FKS CSSP CSP

A B C

Manuel pour les interventions ABC

Version 04/2014
Copyright © by
Coordination Suisse des Sapeurs-Pompiers CSSP
Christoffelgasse 7
CH-3011 Berne
Tel. +41 31 50 51 118
www.feukos.ch

Organisation et prépresse:
Assurance Immobilière du Canton de Zurich (GVZ)
Thurgauerstrasse 56
CH-8050 Zurich
Tel. +41 44 308 21 31
www.gvz.ch

© by FKS: 04/2014

01 | Généralités	1.001	-	1.007	
02 | Défense ABC	2.001	-	2.117	
03 | Défense A	3.001	-	3.047	
04 | Défense B	4.001	-	4.027	
05 | Défense C	5.001	-	5.157	
06 | Tableaux et moyens auxiliaires	6.001	-	6.075	
07 | Moyens d'intervention spéciaux	7.001	-	7.017	
08 | Abréviations / glossaire	8.001	-	8.023	
09 | Index	A	-	Z	
10 | Bibliographie				
11 | Compléments cantonaux				
12 | Compléments personnels				

© by FKS: 04/2014

Table des matières

Préambule		8
Principes		8
Indications		8
Adoption et entrée en vigueur		9
Copyright		9
Informations / points importants pour la sécurité		9
1	**Généralités**	**1**
1.1	Engagement	2
1.2	Sécurité personnelle	3
1.3	Course urgente	4
1.3.1	Bases légales	4
1.4	Dangers pour les forces d'intervention	5
1.5	Organisation de la place sinistrée	6
2	**Défense ABC**	**1**
2.1	Principes généraux	2
2.1.1	Spécialistes des domaines ABC	3
2.1.2	Plan des phases d'«intervention de défense ABC»	4
2.1.3	Aspects policiers	6
2.2	Transmission de l'alarme en cas d'évènements ABC	7
2.3	Automatismes d'intervention ABC	8
2.4	Règles d'intervention standard	9
2.4.1	La règle «PDTP»	10
2.4.2	Déroulement pour les sapeurs-pompiers „règle IBSI"	11
2.5	Equipement de protection individuelle (EPI)	12
2.5.1	Normes pour les interventions ABC	15
2.5.2	Protection oculaire et respiratoire	19
2.5.3	Protection des mains	23
2.5.4	Protection du corps / tenues de protection	26
2.5.5	Protection des pieds	31
2.5.6	Enfiler / ôter l'équipement de protection individuelle	33
2.6	Evaluation des risques (appréciation de la situation)	35
2.6.1	Détermination par les organes sensoriels (perception subjective)	36
2.6.2	Identification spécifique des risques (perception objective)	37
2.7	Evaluation du danger	38
2.7.1	Facteurs environnementaux	40
2.7.2	Rejets	41
2.8	Identification de substances et marchandises dangereuses	43
2.8.1	Numéro d'identification du danger	48
2.8.2	Numéro ONU	49
2.8.3	Le code Hazchem	50
2.8.4	Le diamant des risques	51
2.8.5	Marquage des produits	52
2.9	Symboles de danger pour l'entreposage et la manipulation de substances dangereuses	55
2.10	Symboles d'avertissement dans le domaine de la défense ABC dans les installations fixes	56
2.11	Etiquettes de dangers et documents d'accompagnement pour transport de matières dangereuses	57
2.11.1	Document de transport et directives écrites	67
2.11.2	Dérogation ADR / SDR pour les forces d'intervention	70

© by FKS: 04/2014

2.12	Organisation de la place sinistrée (extérieur)	71
2.13	Organisation de la place sinistrée (intérieur)	72
2.14	Premiers secours	73
2.14.1	Le cheminement du patient	73
2.14.2	Relevé de l'identité des personnes / système d'acheminement des patients (SAP)	76
2.15	Décontamination des personnes impliquées et des intervenants	78
2.15.1	Décontamination sommaire	79
2.15.2	Décontamination fine	81
2.16	Décontamination des tenues de protection, du matériel et des véhicules	83
2.17	Décontamination des installations et des bâtiments (assainissement)	85
2.18	Triple protection / triple extinction incendie	86
2.18.1	Triple protection	87
2.18.2	Triple extinction	89
2.19	Eau d'extinction et évacuation des eaux	96
2.19.1	Retenue des eaux d'extinction	98
2.19.2	Réseaux d'évacuation des eaux	99
2.19.3	Plans de canalisations	101
2.19.4	Ouvrages spéciaux (eaux usées / égouts)	103
2.19.5	Séparateur d'hydrocarbures	105
2.19.6	Systèmes d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée (SETEC)	109
2.20	Comportement des substances de différents états de la matière	111
2.21	Détection et mesures de substances dangereuses ABC	112
2.21.1	Principes de détection et de mesure	113
2.22	Actes de terrorisme ABC	114
2.23	Plans d'intervention	11

3	**Défense A**	**1**
3.1	Principes généraux	2
3.1.1	Radioactivité et types de rayonnement	2
3.1.2	Effet sur l'homme	6
3.1.3	Loi du carré inverse	7
3.1.4	Responsabilités en matière de radioprotection	8
3.2	Equipement de protection individuelle pour événement A	10
3.3	Evénement dans une installation fixe	12
3.3.1	Accident de centrale nucléaire	16
3.4	Incident de transport et de manutention	19
3.4.1	Emballages de transport	21
3.4.2	Colis	22
3.4.3	Indices de transport pour les colis	23
3.5	Evénement criminel / terroriste	25
3.6	Premiers secours	28
3.7	Décontamination	30
3.8	Gestion des déchets et des eaux usées	33
3.9	Prélèvement d'échantillons en cas d'événement A	33
3.10	Mesures sur place en cas d'événement A	34
3.10.1	Mesure des contaminations	36
3.10.2	Mesure du débit de dose	38
3.10.3	Mesure de la dose «dosimètre individuel»	39
3.11	Données utiles	41
3.11.1	Classification de sources pour la planification de l'intervention	42
3.11.2	Tableaux de conversion	43
3.11.3	Formulaire de déclaration pour événements radiologiques	44
3.11.4	Procès-verbal de contamination lors d'événements radiologiques	46

© by FKS: 04/2014

4	**Défense B**	**1**
4.1	Principes généraux	2
4.2	Equipement de protection individuelle pour événement B	3
4.3	Evénement dans une installation stationnaire fixe	5
4.4	Incident de transport et de manutention	8
4.5	Evénement criminel / terroriste	13
4.6	Epizooties hautement contagieuses	16
4.7	Premiers secours	17
4.8	Décontamination / désinfection	18
4.8.1	Décontamination de personnes	18
4.8.2	Désinfection d'appareils, de véhicules et de surfaces	19
4.9	Traitement des déchets et des eaux usées	22
4.10	Prélèvement d'échantillons en cas d'événement B	23
4.11	Mesures sur site en cas d'événement B	25
4.12	Glace carbonique / azote liquide	26
5	**Défense C**	**1**
5.5.1	Principes généraux	2
5.2	Equipement de protection individuelle pour événement C	5
5.3	Evénement dans une installation fixe	7
5.3.1	Protection contre les explosions et zones Ex / matériel antidéflagrant ATEX	10
5.4	Incident de transport et de manutention	20
5.5	Evénement criminel / terroriste	22
5.6	Premiers secours	25
5.7	Décontamination / neutralisation	28
5.7.1	Décontamination des personnes	28
5.7.2	Décontamination / neutralisation de l'équipement	29
5.8	Traitement des déchets et des eaux usées	30
5.9	Prélèvement d'échantillons en cas d'événement C	36
5.10	Mesures sur place en cas d'événement C	40
5.10.1	Mesures des gaz, vapeurs inflammables et de l'oxygène	42
5.10.2	Mesure des gaz et vapeurs (toxiques)	44
5.10.3	Mesures des acides et des bases (mesure du pH)	49
5.10.4	Mesure des substances solides, des gels et des liquides	51
5.10.5	Mesure de toxiques chimiques de combat	53
5.10.6	Valeurs limites toxicologiques	55
5.11	Récupérer / colmater	61
5.12	Absorber et neutraliser	66
5.12.1	Absorption de liquides	66
5.12.2	Neutralisation de produits chimiques	70
5.13	Manipulation de gaz et de vapeurs	74
5.13.1	Conteneurs de gaz	75
5.13.2	Marquage des bouteilles de gaz	78
5.13.3	Types de dangers des gaz	80
5.13.4	Gaz comprimés	84
5.13.5	Gaz liquéfiés sous pression	85
5.13.6	Gaz dissous sous pression (acétylène)	91
5.13.7	Gaz cryogéniques	93
5.13.8	Gaz naturel	96
5.13.9	Gaz de combustion et gaz inflammables	110
5.13.10	Mesures d'intervention en cas de fuite de gaz	118
5.14	Transvasement	122

© by FKS: 04/2014

5.14.1	Types de pompes	127
5.14.2	Charge électrostatique et liaison équipotentielle	129
5.14.3	Vidange d'urgence d'une citerne de transport de véhicules d'huile minérale	139
5.15	Installation de barrages sur des plans d'eau	147
5.15.1	Barrage pour hydrocarbures avec matériel à usage unique	148
5.15.2	Barrage pour hydrocarbures avec matériel réutilisable	150
5.15.3	Séparateurs d'hydrocarbures mobiles	151
5.16	Données utiles	153
5.16.1	Matrice de réactions des acides et des bases	154
5.16.2	Système périodique des éléments	155

6 Tableaux et moyens auxiliaires 1

6.1	Principes généraux	2
6.2	Ouvrages de référence / bases de données ABC	3
6.3	Indications de danger et consignes de sécurité	13
6.3.1	Phrases H / phrases EUH / phrases P	14
6.3.2	Phrases R et S	23
6.4	Combinaisons des numéros d'identification de danger	30
6.5	Modèle d'évaluation des effets des gaz toxiques (MET)	33
6.6	Tableau de compatibilité chimique	71
6.6.1	Résistance aux produits chimique de différents matériaux	72
6.7	Codes de déchets OMoD les plus importants dans la défense ABC	75
6.8	Feuille de reconnaissance (Intervention ABC)	77

7 Moyens d'intervention spéciaux 1

7.1	Principes généraux	2
7.1.1	Etat-major fédéral ABCN	3
7.1.2	Moyens d'intervention de la confédération	5
7.2	Moyens d'intervention des cantons	11

8 Abréviations / glossaire 1

8.1	Abréviations en allemand *(français)*	2
8.2	Glossaire	11

9 Index A - Z

10 Bibliographie

11 Compléments cantonaux

12 Compléments personnels

© by FKS: 04/2014

Préambule

Les interventions des sapeurs-pompiers ont changé au cours de ces dernières années. En effet, la lutte contre les incendies entre de moins en moins dans leur champ d'action, contrairement au domaine ABC qui prend une part non négligeable et tend même à augmenter. Malgré tout, les interventions ABC ne figurent pas à l'ordre du jour des forces d'intervention. C'est la raison pour laquelle il est indispensable de mettre à la disposition des forces d'intervention des documents de formation et d'intervention bien synthétisés et faciles à visualiser.

Avec le présent classeur, la Coordination suisse des sapeurs-pompiers (CSSP) veut clairement mettre à disposition des forces d'intervention des documents de formation et d'intervention adaptés à l'état de la technique. Ils s'appliqueront au domaine de la défense ABC dans toute la Suisse et seront également proposés aux organisations partenaires (service de sauvetage et police) ainsi qu'aux spécialistes des domaines ABC. Un aide-mémoire séparé apportera les éléments essentiels du contenu au niveau des forces d'intervention. La CSSP suit ainsi la suggestion de la Conférence suisse des inspecteurs sapeurs-pompiers (CSISP) et remplit la mission de la Conférence des instances (CI).

Le groupe de projet, largement soutenu, a rassemblé des représentants des inspecteurs sapeurs-pompiers, des instructeurs sapeurs-pompiers, de la Fédération suisse des sapeurs-pompiers, de la police, du service sanitaire coordonné, de la CP ABC, de la protection ABC nationale, de l'OFPP, de la SUVA, des écoles techniques ABC et des spécialistes des domaines ABC.

Les présents documents forment la base de la lutte contre les événements ABC dans les cantons, les régions, les communes et les entreprises. Ils peuvent être complétés par des directives des instances de sapeurs-pompiers cantonales compétentes et des instances des organisations partenaires.

Principes

- orienté client
- présentation agréable et moderne
- cohérence avec le règlement conduite d'intervention / connaissances de base
- analogique / numérique
- documents d'intervention ≠ modes d'emploi
- orientation processus et intervention
- base pour l'instruction
- ouvrage de référence pour l'information technique

Indications

- Dans le texte sont utilisés les concepts et les expressions techniques employés aujourd'hui dans le domaine des sapeurs-pompiers.
- Les mentions de «cantons» s'appliquent également à la Principauté du Liechtenstein.
- Les sapeurs-pompiers (SP) désignent les hommes et les femmes. Lorsque le terme SP n'est pas employé, la forme masculine sera utilisée dans un souci de meilleure lisibilité.
- L'utilisation de pictogrammes permet une meilleure lisibilité.
- Le présent document est disponible en langues allemande, française et italienne et est également consultable sous forme électronique.
- Il faut toujours tenir compte de la sécurité des forces d'intervention. L'utilisation du présent règlement est une aide pour éviter les accidents, mais il ne peut pas les exclure.
- D'autres documents de formation comme les règlements «Conduite d'intervention», «Connaissances de base», etc. complètent le présent ouvrage. Cette liste n'est pas exhaustive, il existe d'autres documents conformes à l'état de la technique.

© by FKS: 04/2014

Adoption et entrée en vigueur

La Conférence suisse des inspecteurs des sapeurs-pompiers (CSISP), organe de gestion opérationnel de la Coordination suisse des sapeurs-pompiers (CSSP), a adopté le présent règlement le 4.12.2013. Il entrera en vigueur le 1.1.2014, après avoir été accepté par la Conférence des instances CI CSSP, en sa qualité d'organe de gestion stratégique, le 3.12.2013. Les présents documents d'intervention s'appliquent à toute la Suisse ainsi qu'à la Principauté du Liechtenstein et sont recommandés comme outils d'introduction et de mise en œuvre dans les cantons. Le règlement «Défense hydrocarbures, chimique et nucléaire pour les sapeurs-pompiers» (CGCSF 2005), le classeur «Aide-mémoire ABC pour les forces d'intervention» (CSSP 2008), les «Directives pour la défense chimique dans le service des sapeurs-pompiers» (FSSP 1997), l'«Aide-mémoire Décontamination après les événements chimiques» (FSSP 1999), l'«Aide-mémoire Comportement des sapeurs-pompiers locaux en cas d'évènements radiologiques» (FSSP 2006) et l'«Aide-mémoire Comportement des sapeurs-pompiers locaux en cas d'événements chimiques» (FSSP 1999) seront déclarés nuls après l'entrée en vigueur des présents documents d'intervention, en accord avec la CSISP.

Copyright©

Les réimpressions et copies de toute sorte ainsi que les saisies de supports de données électroniques, même partielles, à des fins commerciales sont strictement interdites. Les MSP ainsi que les membres des organisations partenaires sont autorisés à copier des pages séparées.

Informations / points importants pour la sécurité

■ **Points importants pour la sécurité à caractère obligatoire**

■ **Informations supplémentaires**

■ **Mesures médicales**

■ **Consigne spécifique pour la défense A**

■ **Consigne spécifique pour la défense B**

■ **Consigne spécifique pour la défense C**

Elaboration

Les présents documents ABC destinés aux forces d'intervention ont été élaborés par l'un des groupes de travail des instances des sapeurs-pompiers avec la participation des organisations partenaires et des spécialistes des domaines ABC.

Les membres suivants font partie du groupe de travail:

Christian Spörri, ZH	OSFIK (responsable de projet)
Rolf Karlen, ZH	FKS (responsable de projet adj.)
Christoph Keller, ZH	GVZ (procès-verbal)
Thomas Ramseier-Schmitz, BE	MINOWE
Patrick Müller, LU	ZFIK
Thierry Hofer, VS	LATIN
Roland Schneitter, BS	FSSP (jusqu'en 2011)
Thomas Hochuli, BS	FSSP (à partir de 2011)
Hans Imholz, ZH	Police
André Künzler, FR	SSC
Béatrice Balsiger, BE	OFPP (jusqu'en 2011)
Daniel Rebetez, BE	OFPP (à partir de 2011)
Marc Dumas, GE	PC ABC
Marc Kenzelmann, VS	Bureau de coordination protection ABC nationale
Kurt Friderich, AG	Ecole technique ABC, Bilfinger Academy Zofingen
Peter Häberling, AG	Conseiller technique A / C
Erwin Sigrist, ZH	Conseiller technique Identification des marchandises dangereuses, Association des Industries Chimie Pharma Biotech
Hans-Peter Bühler, BE	Spécialiste du domaine B, Laboratoire cantonal de Berne, Sécurité de l'environnement
Thomas Rhomberg, ZH	Spécialiste du domaine B (jusqu'en 2012), AWEL
Carmen Spycher, LU	Spécialiste du domaine B, Suva

Equipe de traduction pour l'édition française:

André Künzler, FR	SSC
Thierry Hofer, VS	LATIN
Marc Dumas, GE	PC ABC
Daniel Rebetez, BE	OFPP

Réalisation graphique:

Bruno Schmid, ZH	GVZ

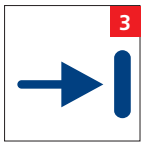
© by FKS: 04/2014

1 | Généralités

1.1 | Engagement

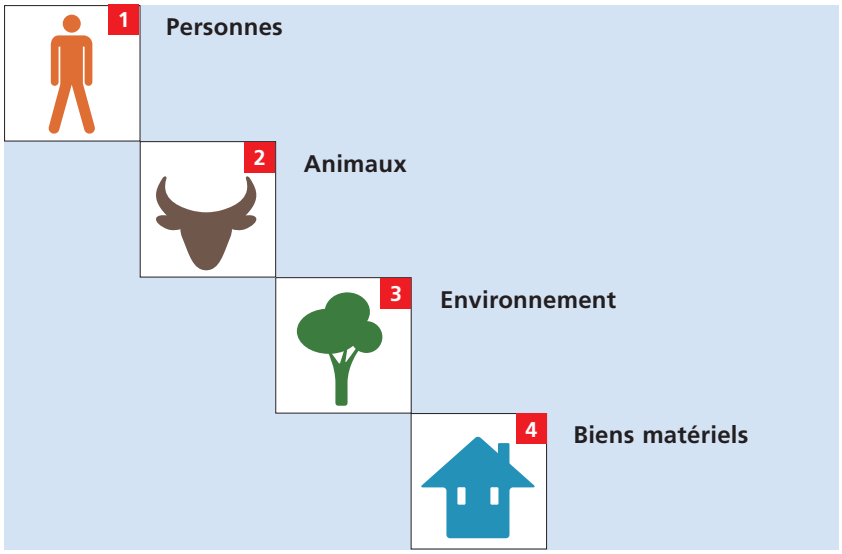
Prendre toutes les mesures afin de maîtriser l'événement avec succès.

Mission permanente

	Sécuriser	■ La sécurité personnelle prime ■ Sécuriser les personnes et les animaux
	Sauver	■ Les personnes et les animaux doivent être sortis des zones de danger avec tous les moyens disponibles
	**Tenir**	■ Eviter l'escalade ■ Circonscrire l'événement et stabiliser la situation
	Protéger	■ Préserver des dommages les parties intactes ■ Prévenir les dégâts subséquents
	Maîtriser	■ Venir à bout de l'événement avec les moyens disponibles

Priorités

Nous fixons les priorités pour prévenir les dommages dans l'ordre suivant:



■ En matière de défense B, les priorités peuvent changer en intervention. Par exemple, la protection de l'environnement peut prévaloir sur la protection des animaux (OGM)

© by FKS: 04/2014

1.2 | Sécurité personnelle

- Respecter et appliquer les prescriptions de sécurité indépendamment de la fonction et du grade
- Respecter les prescriptions d'utilisation, d'entretien et de contrôle des appareils selon les données du fabricant
- Le lieu d'intervention et la place de travail doivent être sécurisés
- Soulever correctement les charges

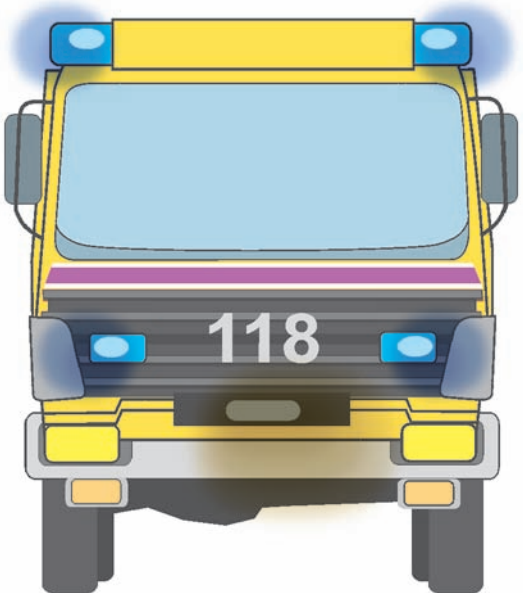
- Respecter la loi sur la circulation routière
- Tenir compte des conditions physiques et psychique des intervenants
- Vérifier préalablement les aspects d'assurance lors d'engagements de civils en exercice
- Garantir que les intervenants disposent d'une formation et d'un équipement adapté lors de travaux sur l'eau et ses abords
- Utiliser uniquement du matériel antidéflagrant (Ex / ATEX) lors d'engagements avec risque d'explosion
- Utiliser les moyens de sécurité adaptés lors de travaux en hauteur et en profondeur (par ex. protection antichute, protection respiratoire)

© by FKS: 04/2014

1.3 | Course urgente

La course est définie par la conduite avec feux bleus et signal avertisseur à deux tons alternés (signaux prioritaires). Le risque d'être impliqué dans un accident, lors d'une course urgente, est particulièrement élevé étant donné que le conducteur est soumis à un certain stress.

L'utilisation des signaux prioritaires ne doit pas inciter à rouler plus vite mais permet un déplacement plus fluide dans la circulation. Un bon sauveteur est celui qui atteint en toute sécurité le lieu d'intervention.



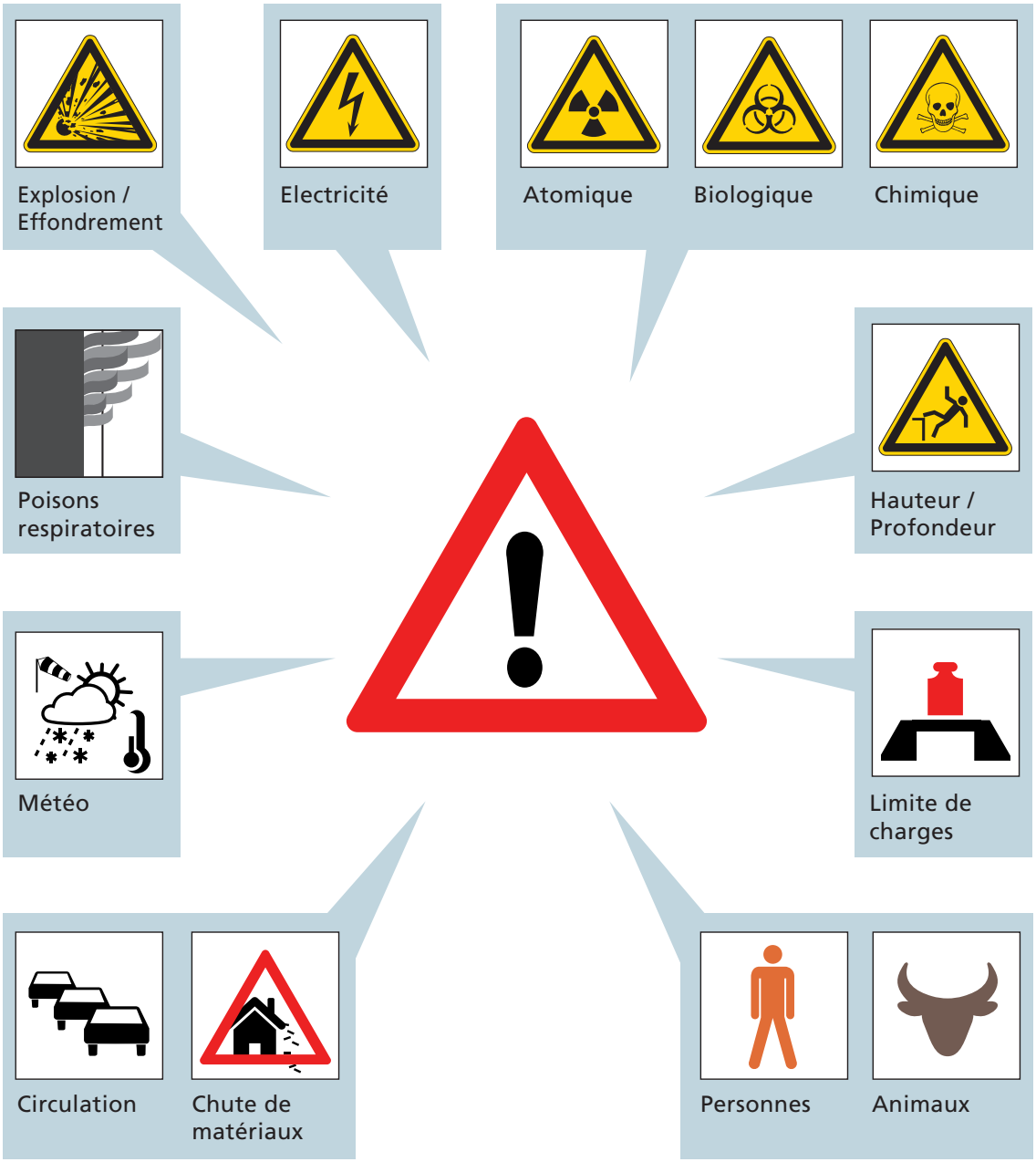
1.3.1 | Bases légales

Les directives du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) concernant l'équipement de véhicules avec feux bleus et signal avertisseur à deux tons alternés sont décrits dans la notice d'utilisation.

- Indépendamment du message d'alarme, les courses avec véhicules sans signaux prioritaires, tels que le déplacement au local des sapeurs-pompiers ou sur le lieu d'intervention, ne sont pas considérées comme courses urgentes
- Respecter la loi sur la circulation routière

© by FKS: 04/2014

1.4 | Dangers pour les forces d'intervention



La liste des dangers lors d'événements n'est pas exhaustive.

© by FKS: 04/2014

1.5 | Organisation de la place sinistrée

Zone de danger

Est en règle générale établie par les sapeurs-pompiers, en fonction de l'événement. Ne peut être empruntée que par les forces d'intervention portant l'équipement de protection adapté.

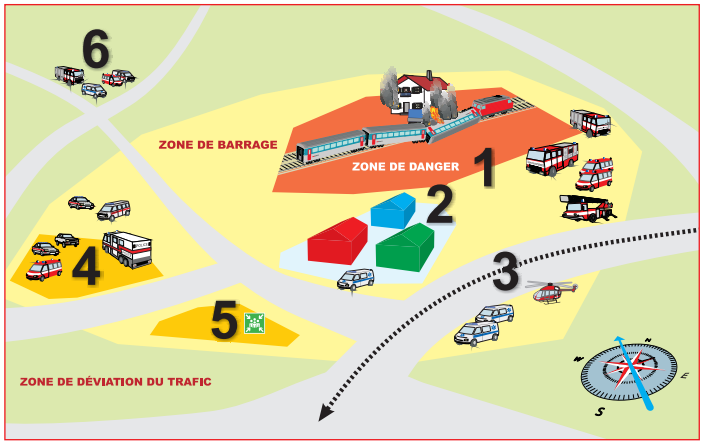
Zone de barrage

Est en règle générale établie par les sapeurs-pompiers ou la police. Dans cette zone se trouvent les organisations d'intervention, la direction d'intervention front, le PMA ainsi que la place de rassemblement des ambulances.

Zone de déviation du trafic

Est en règle générale établie par la police. Devant cette zone, la circulation est déviée. Cette zone comprend aussi les secteurs d'attente des centres de renfort ainsi que d'autres organisations.

■ Emplacements après entente



Groupes de triage

T I	traitement d'urgence immédiat sur place
T IIa	transport immédiat
T IIb	transport en 2ème priorité
T III	prise en charge minimale dans la place sinistrée
T IV	attente (cas désespérés)

Pré-triage

Sur la place sinistrée, ou dans le poste collecteur de patients

Place de rassemblement des non blessés

Enregistrement des personnes impliquées (SAP / SII)

Poste médical avancé (PMA)

Enregistrement, des patients par les services sanitaires (SAP / SII)

1 Emplacement du poste collecteur de patients (nid de blessés)

2 Emplacement du poste médical avancé (PMA) (env. 1'500 m²)

3 Axes de sauvetage (accès et sortie)

4 Emplacement de la direction d'intervention front (définir l'heure du 1er rapport)

5 Emplacement du poste collecteur des personnes non blessées

6 Espace d'attente pour autres véhicules (centres de renfort, mises sur pied ultérieures, etc.)

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Notes

© by FKS: 04/2014

2 | Défense ABC

2.1 | Principes généraux

Les interventions ABC regroupent toutes les interventions comportant des risques atomiques (nucléaire et radiologique), biologiques ou chimiques susceptibles de constituer une menace pour la population, les animaux et l'environnement. La lutte contre les hydrocarbures est traitée comme un aspect particulier de la défense chimique. Les dangers, l'ampleur et la dynamique des événements ABC sont souvent sous-estimés au départ. L'événement initial n'est souvent pas un événement ABC, mais un feu, un accident de la circulation, un événement élémentaire, etc. Presque tous les événements débutent au niveau local, y compris les événements A. Un événement ne se présente pas systématiquement comme un événement A, B ou C. Toutes les combinaisons sont imaginables et il importe donc d'effectuer une évaluation de situation précise, par exemple à l'aide d'appareils de mesure.

Un événement, et notamment un événement de défense A et B, peut atteindre des dimensions internationales (par ex. un accident majeur nucléaire, une épidémie, etc.).

Conformément à la conception «Sapeurs-pompiers 2015», la tâche-clé des sapeurs-pompiers est le sauvetage, lors d'incendies, d'événements naturels, d'explosions, d'effondrements, d'accidents ou d'événements ABC, pour la protection de personnes, d'animaux, de l'environnement et de biens matériels. Les corps de sapeurs-pompiers ont pour tâche d'assurer immédiatement, et pour une durée limitée, la première intervention en coopération avec la police et le service sanitaire. Les corps de sapeurs-pompiers sont la seule formation de première intervention à disposer de l'équipement de protection approprié pour évoluer dans la zone de danger.

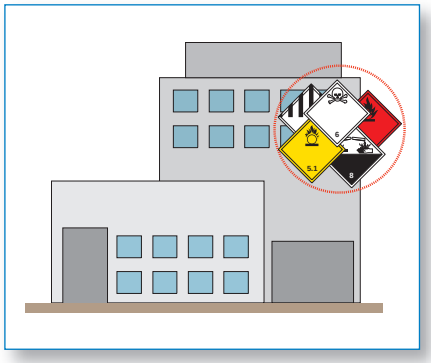
Ainsi, les premières mesures d'intervention sont effectuées par les corps de sapeurs-pompiers locaux. Si d'autres mesures sont nécessaires, les corps de sapeurs-pompiers locaux reçoivent le soutien des spécialistes correspondants (aide régionale, cantonale, intercantonale, voire nationale (voir point 7.1)).

Principes ABC élémentaires pour les corps de sapeurs-pompiers locaux

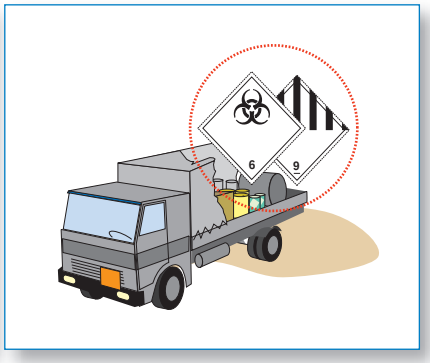
- Les corps de sapeurs-pompiers locaux forment l'élément de première intervention, notamment pour le sauvetage immédiat de personnes.
- Il est déterminant pour l'ensemble de l'intervention que les corps de sapeurs-pompiers locaux prennent les mesures appropriées!
  - Evaluation des risques (voir point 2.6)
  - Respecter les règles d'intervention standard (voir point 2.4)
  - Eviter tout contact avec les produits suspects
  - Eviter toute incorporation (voir point 2.5)
  - Premiers secours / décontamination sommaire des personnes (voir points 2.14 et 2.15)
  - etc.
- Pour les tâches effectuées au niveau du corps de sapeurs-pompiers locaux, le port de l'équipement de protection feu avec protection respiratoire est suffisant, moyennant le respect des mesures de sécurité.

- Le corps de sapeurs-pompiers local crée les conditions de base en vue d'une maîtrise conjointe de l'engagement avec les spécialistes compétents.

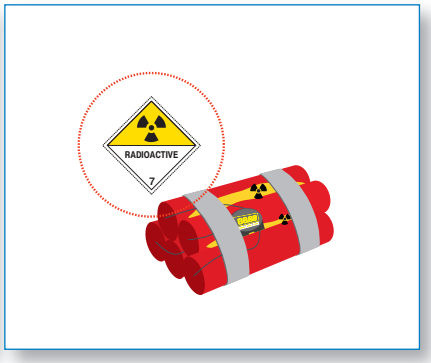
Les types d'événements suivants constituent les principaux incidents de type ABC:



- Evénement dans une installation stationnaire



- Incident de transport et/ou manutention de marchandises



- Evénement criminel / terroriste

© by FKS: 04/2014

2.1.1 | Spécialistes des domaines ABC

Une des missions du chef d'intervention consiste à récolter des informations précises sur la nature de l'incident, le plus tôt possible. Les conseillers spécialisés peuvent fournir une aide précieuse pour la gestion d'un événement de défense ABC.

On distingue principalement les catégories de spécialistes principales suivantes:

- Spécialiste du domaine (A)
- Spécialiste du domaine (B)
- Spécialiste du domaine (C)
- Service de piquet pour la protection des eaux / de l'environnement

Tandis que le service de piquet pour la protection des eaux est la plupart du temps assuré par une instance cantonale, les conseillers spécialisés peuvent provenir d'une institution du secteur privé. Selon l'événement, il peut être indiqué de faire appel à d'autres spécialistes.

Tâches possibles d'un conseiller spécialisé:

- Conseils à la direction d'intervention
- Conseils concernant les mesures de protection de la population, les barrages
- Soutien pour l'identification de matières dangereuses
- Evaluation professionnelle des dangers (propriétés et dangers physiques, chimiques, toxicologiques , réactions possibles, calcul de dispersion avec MET etc.)
- Contrôles et conseils en ce qui concerne les mesures de protection / le niveau de protection des forces d'intervention
- Conseils en ce qui concerne la résistance des matériaux
- Conseils en ce qui concerne les mesures, autres moyens
- Conseils, dispositions (en accord avec la direction d'intervention) et interprétation de mesures
- Conseils en ce qui concerne les prélèvements d'échantillons
- Conseils techniques en ce qui concerne la manipulation de produits dangereux, la décontamination, la neutralisation, l'élimination, etc.

- Les conseillers spécialisés doivent faciliter la prise de décision(s) par les chef(fe)s d'intervention.
  Ils ne sont pas habilités à donner des ordres ou à émettre des directives et ne prennent pas directement part à la conduite d'intervention!
- Les représentants des administrations / des autorités peuvent prendre des dispositions particulières dans leur domaine.

Idéalement, les conseillers spécialisés répondent aux exigences suivantes en termes de formation:

- Diplôme de hautes écoles dans le domaine correspondant, examen professionnel supérieur ou une expérience validée dans le domaine
- Membre actif des sapeurs-pompiers, de préférence avec formation de cadres au niveau officier
  Alternative: volonté d'acquérir les connaissances sapeurs-pompiers
- Volonté de suivre des formations continues et de prendre part à des cours de formation ainsi qu'à des exercices

© by FKS: 04/2014

2.1.2 | Plan des phases d'«intervention de défense ABC»

L'intervention ABC se déroule en six phases d'intervention différentes. La première intervention, réalisée par les corps de sapeurs-pompiers locaux, s'étend sur les deux premières phases et empiète sur la troisième phase, jusqu'au moment où un centre de renfort de défense ABC prend la relève.

Déroulement selon le plan de phases

Phase I

Arrivée

- Observation de la direction du vent
- Bouclage des zones

Protection personnelle

- Protection respiratoire
- Prendre ses distances, se mettre à couvert
- Noter les durées d'exposition
- Equipement d'intervention

Constatation / Appréciation

- Reconnaissance
- Identification des substances / panneaux orange / étiquettes de danger
- Documents de transport
- Etat de la matière

Phase II

Sécuriser (barrer)

- Eriger une zone de danger et une zone de barrage
- Créer une entrée et une sortie

Sauvetage / Décontamination Sommaire

- Evacuer de la zone de danger les personnes en danger, blessées, contaminées
- Décontamination sommaire des patients

Tenir

- Mise en place de la protection incendie triple / de l'action d'extinction
- Rabattement de gaz et de vapeurs

Phase III

Contenir / endiguer

- Protection intégrale, protection respiratoire
- Récipients résistants aux produits chimiques, principe: contenir avant d'étancher

Mesurer / Identifier les substances

- Appareils de mesure

Phase IV

Étancher

- Protection intégrale, protection chimique légère, protection respiratoire
- Matériau d'étanchéité approprié

Phase V

Transvaser / Mettre à l'abri

- Protection intégrale, protection chimique légère, protection respiratoire
- Pompe appropriée pour les produits chimiques
- Récipients de dégagement

Phase VI

Décontamination

- Décontamination du personnel et du matériel à l'aide de moyens appropriés

Contrôler / Neutraliser / Inactiver

- Agent liant, de neutralisation et de désinfection approprié

éliminer

- Elimination par des entreprises tierces (code OMoD)

Tous les événements peuvent être traités selon ce plan de phases. Pour les incidents impliquant des liquides inflammables, il convient en outre de distinguer les «incidents sans feu» des «incidents avec feu». En cas de feu, une action d'extinction triple a lieu (voir point 2.19.2).

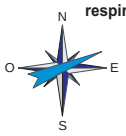
© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Phase I

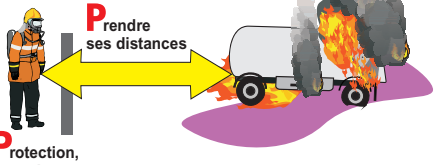
Arrivée / Protection Personnelle / Constater / évaluer

Présence temporelle réduite



Protection respiratoire

Prendre ses distances



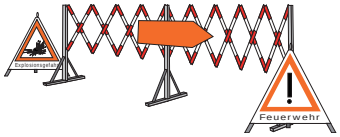
Protection, place à couvert

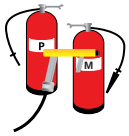
Equipement

\+ Moyens (par ex. appareils de mesure)

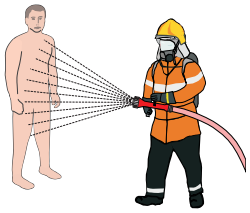
Phase II

Sécuriser (Barrer) / Sauver / Décontamination Sommaire



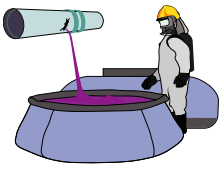


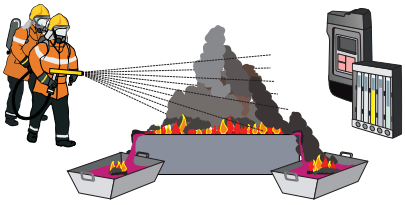
Triple protection incendie



Phase III

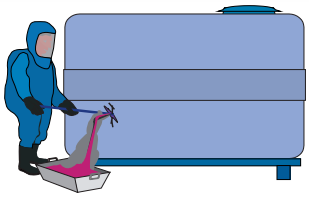
Contenir / Endiguer / Contrôler / Mesurer





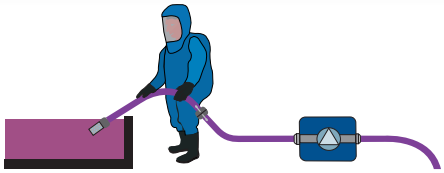
Phase IV

Étancher



Phase V

Transvaser / Mettre à l'abri



Phase VI

Recueillir / Contrôler / Neutraliser / Désactiver / Nettoyer / éliminer

Règle iASi

Sapeurs-pompiers

DÉCONTAMINATION

Défense ABC

© by FKS: 04/2014

2.1.3 | Aspects policiers

Lors d'un événement ABC, il est fréquent de constater des infractions sur le plan pénal.

Le comportement délictuel peut être de nature accidentelle (négligences) ou de nature intentionnelle. Il appartient à la police de constater les infractions.

Elle doit par exemple prendre en compte les scénarios suivants:

- Crimes / délits dangereux
- Incendie criminel
- Déclenchement d'une explosion
- Atteinte provoquée par un explosif / des gaz toxiques
- Atteinte provoquée par de la radioactivité
- Délits contre la santé publique
- Rejet non autorisé d'organismes génétiquement modifiés (OGM) ou d'organismes pathogènes
- Propagation d'épidémie humaine
- Propagation d'épidémie animale
- Propagation de parasites
- Contamination d'eau potable
- Intimidation de la population (menace)
- Délits contre le patrimoine (détérioration d'installations, etc.)
- Atteintes à l'environnement
- Infractions aux règles de la circulation routière
- etc.

- Pour tous les événements ABC, il convient de faire appel à la police afin de constater les faits (rapport) et de mettre en évidence les éventuels actes délictuels
- Dans la mesure du possible, veiller à préserver les indices

© by FKS: 04/2014

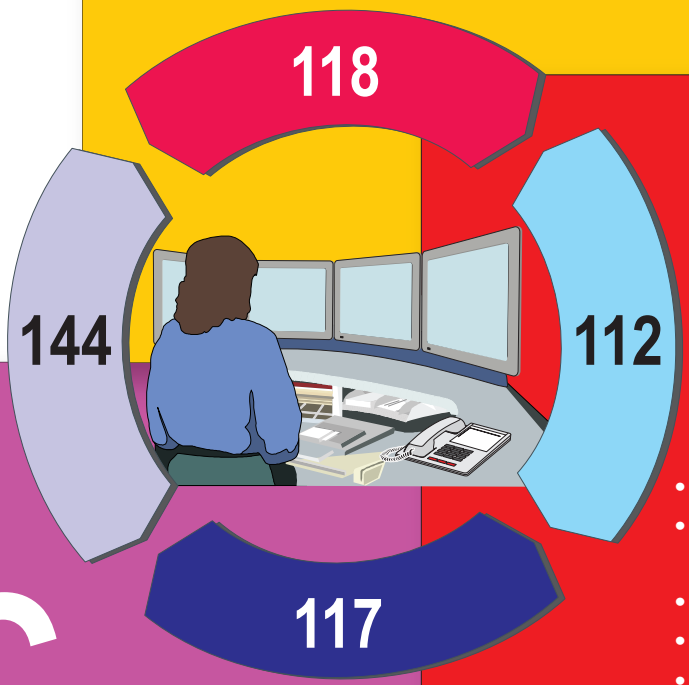
FKS CSSP CSP

2.2 Transmission de l'alarme en cas d'événements ABC

- Le déploiement a lieu au cas par cas sur la base des messages d'alarme entrants

A

- Autorités
- Centrale d'alarme nationale ➡ Service fédéral de piquet / Spécialiste du domaine A
- Corps de sapeurs-pompiers locaux
- Défense ABC
- Expert en radioprotection de l'entreprise*
- Police
- Service de sauvetage
- Spécialistes divers



B

- Autorités
- Corps de sapeurs-pompiers locaux
- Défense ABC
- Expert de l'entreprise*
- Police
- Service de sauvetage
- Spécialiste du domaine B
- Spécialistes divers

C

- Autorités
- Corps de sapeurs-pompiers locaux
- Défense ABC
- Expert de l'entreprise*
- Police
- Service de sauvetage
- Spécialiste du domaine C
- Spécialistes divers

* en cas d'événements sur des installations stationnaires

© by FKS: 04/2014

2.3 | Automatismes d'intervention ABC

- Mesures à prendre par le corps de sapeurs-pompiers (locaux) en cas d'événements ABC

Constater

- Identification du danger
- Consulter les plans d'intervention
- Tenir compte de la direction du vent et de la topographie

«Règle» pour le déroulement de l'intervention

I dentifier
A ssurer les zones, barrer
S auver les personnes et les animaux
I mpliquer les spécialistes

Premières mesures

- Interdire l'accès, tenir les sources d'inflammation à l'écart, barrage en fonction du terrain et de l'intervention (valeur de référence: zone de danger rayon de 60 m + zone de barrage 30 m)
- Les moyens sont-ils suffisants? Déploiements supplémentaires (défense propre, centres de renfort, défense ABC, service sanitaire, police, conseillers spécialisés, firmes spécialisées, etc.)
- Empêcher l'accès, éloigner les sources d'ignition
- Place de rassemblement / direction de l'intervention au-dessus, pas en dessous (vapeurs descendantes)
- Attaque dans le sens du vent
- Tenir compte de la règle des **4P** lors de toutes les interventions ABC:
  Protection respiratoire - **P**rendre ses distances - **P**résence temporelle réduite - **P**rotection, place à couvert

Sauvetages

non → **Autres mesures**

oui

- Effectuer les sauvetages sous protection respiratoire et tenue d'extinction
- Eviter contact avec les substances ABC
- Protéger les personnes coincées avec l'appareil d'évacuation et un film de sauvetage
- Donner les premiers secours
- **CIIB** (Contrôle des **I**ntoxications, **I**rritations par acides, **B**rûlures)

Décontamination sommaire de patient (déshabillage, rinçage)

- Laisser les vêtements contaminés dans la zone de danger
- Laver à grande eau (rincer les yeux avant la peau!)
- Calme, chaleur, médecin

Transport (si médicalement urgent)

- Donner ou transférer les informations disponibles au service sauvetage / 144

Autres mesures

- Prévenir les riverains
- Evacuer les bâtiments menacés
- Effectuer des mesures

Evénement A / B

Si nécessaire:
Protection incendie

Evénement C

Protection incendie triple

Préparer le poste de décontamination

Décontamination des forces d´intervion / matériel

- Rabattre le nuage de gaz avec de l'eau depuis une distance sûre (en dehors de la zone de danger)

Eviter les dommages subséquents (en dehors de la zone de danger)

- Ne pas laisser les liquides s'écouler dans les canalisations / les cours d'eau
- Barrage pour torrent, pour hydrocarbures
- Informer la STEP, etc.

Soutien du centre de renfort, défense ABC, conseillers spécialisés

- Tenir les plans d'intervention et de canalisations à disposition
- Guidage, connaissances des lieux, personnel

Incendie

- Tenir / Protéger
- N'éteindre l'incendie que si nécessaire
- De manière générale, ne pas pulvériser d'agent d'extinction directement sur les produits chimiques en feu

Si nécessaire:
- Action d'extinction triple (en cas d'événements A et B, n'utiliser de la poudre qu'en cas d'urgence (par ex. pour les incendies de métaux)!

Danger général avec les substances ABC:
Absorption par la peau, les voies respiratoires, ingestion

Matières radioactives:
- Le rayonnement ne peut pas être perçu directement. Symptômes aigus (rarement immédiats): nausées, épuisement,rougeurs / brûlures

Substances infectieuses:
- En cas de maladie (plusieurs jours après l'événement), consulter un médecin, signaler à l'organisation de l'intervention

Substances chimiques:
- Empoisonnement, brûlures par acide, difficultés respiratoires, irritations, odeur inhabituelle, tressaillements, tremblements, crampes, irritations oculaires, larmoiements, salivation, nausées, vomissements, déficience respiratoires

© by FKS: 04/2014

2.4 | Règles d'intervention standard

Il convient, pour tous les événements de défense ABC

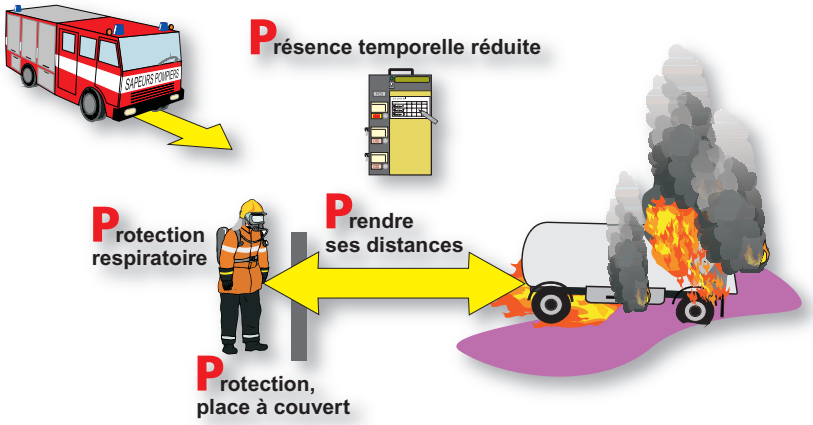
- de toujours présumer le potentiel de danger maximal
- de toujours avancer dans la direction du vent
- de tenir compte en permanence de la topographie (les liquides et gaz / vapeurs dangereux s'écoulent généralement en descendant)
- de ne pas exclure dès le départ qu'il peut s'agir de n'importe quelle combinaison d'événements de type A, B et C
- de toujours faire appel à la police
- de toujours faire appel aux spécialistes des domaines ABC
- de toujours faire appel aux organismes spécialisés compétents en cas de risque d'atteinte à l'environnement
- de toujours tenir compte d'événements subséquents (par ex. panique, chaos sur les routes, attaques subséquentes)
- de conserver l'identité de toutes les personnes concernées et des forces d'intervention (séquelles)
- d'examiner l'utilité d'une information de la population via ICARO (comportement à adopter par la population)
- de n'utiliser que des appareils antidéflagrants dans les zones présentant un risque d'explosion
- de ne déployer que les forces d'intervention et les moyens urgemment nécessaires dans la zone de danger
- de manière générale, ne pas pulvériser de moyen d'extinction directement sur les matières liquides ou solides
- de respecter l'interdiction de manger, de boire et de fumer dans la zone de danger

- Empêcher une contamination est toujours plus aisé, moins onéreux et moins dangereux que de procéder à une décontamination ultérieure

© by FKS: 04/2014

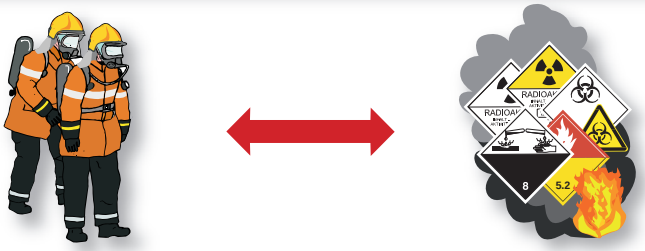
2.4.1 | La règle «PPPP»

PPPP



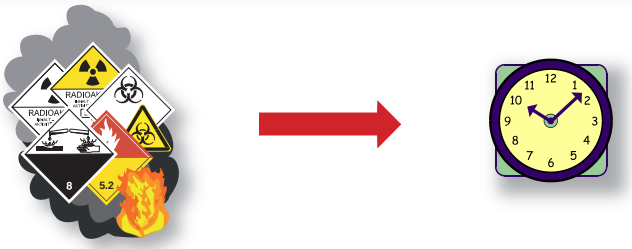
PRENDRE SES DISTANCES

- par rapport aux sources de danger doit rester la plus grande possible!



PRÉSENCE TEMPORELLE RÉDUITE

- dans la zone de danger doit être le plus court possible!



PROTECTION, PLACE À COUVERT

- doivent être utilisées autant que possible «mur» par ex.)!

PROTECTION RESPIRATOIRE

- est obligatoire!

- SÉCURISER, SAUVER, TENIR, PROTÉGER, MAÎTRISER
  Uniquement avec équipement d'intervention, gants et protection respiratoire!
- Ne déployer que le nombre de sapeurs-pompiers absolument nécessaire dans la zone de danger!
- Par principe, tout ce qui se trouve à l'intérieur de la zone de danger doit être considéré comme contaminé, en attendant la preuve formelle du contraire!

© by FKS: 04/2014

2.4.2 | Déroulement pour les sapeurs-pompiers «règle IASI»

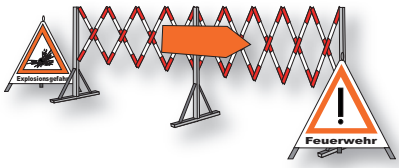
Dans l'espace germanophone, la règle GAMS (en français IASI) est largement utilisée: → **IASI**

IDENTIFIER LE DANGER

- Perceptions personnelles (fumée, flammes, gaz/vapeurs, etc.)
- Marquage des récipients et des emballages, par exemple avec des étiquettes de danger et des panneaux d'avertissement
- Se renseigner (interroger le conducteur qui transportait les matières dangereuses ou les témoins de l'accident, etc.)
- Documents de transport (consignes écrites, bordereaux de livraison)
- Fiches de données de sécurité, plans d'intervention
- Effectuer des mesures, par ex. Ex / O_2

ASSURER LES ZONES, BARRER

- Adapter en permanence les distances d'intervention et les barrages à la situation locale (par ex. à la pente) et aux conditions de vent



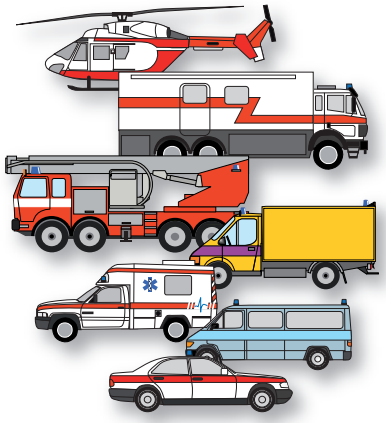
SAUVER LES PERSONNES / ANIMAUX

- Les opérations de sauvetages doivent être effectuées le plus rapidement possible en veillant à sa propre sécurité (protection respiratoire et vêtements de protection), si nécessaire par le premier sapeur-pompier arrivé sur le lieu d'intervention (sauvetage à la suite d'un accident)
- Seul le personnel d'intervention strictement nécessaire devrait se trouver dans la zone de danger. Le temps de séjour doit être le plus court possible et tout contact avec le milieu doit être évité autant que faire se peut.
- Au besoin, réaliser une décontamination sommaire (ôter les vêtements/se doucher)

IMPLIQUER LES SPÉCIALISTES

Par spécialistes il faut comprendre, entre autres:

- Défense ABC
- Service de sauvetage / médecin d'urgence
- Police
- Spécialistes des domaines ABC
- Responsable de l'entreprise / responsable de la sécurité
- Autorités
- Firmes spécialisées (par ex. entreprises de camions de pompage)



© by FKS: 04/2014

2.5 | Equipement de protection individuelle (EPI)

En cas d'intervention ABC, l'inhalation et l'absorption de substances dangereuses par l'organisme (incorporation) doivent toujours être évitées. Les substances peuvent pénétrer dans le corps par les voies respiratoires (inhalation), digestives (ingestion) et/ou par voie cutanée, à la suite d'une contamination (par des blessures, mais aussi par diffusion).

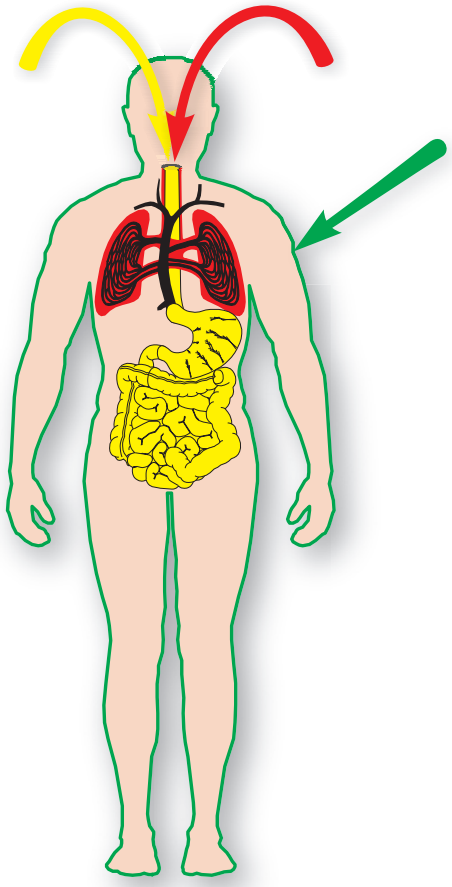
Ainsi, le rejet de produits dangereux peut entraîner trois risques potentiels pour la santé:

- **Inhalation** (gaz, vapeurs, poussières, aérosols)
- **Ingestion** (substances solides, liquides)
- **Absorption cutanée** (gaz, liquides, poussières)

Inhalation

Ingestion

Pénétration par la peau / une blessure (diffusion)



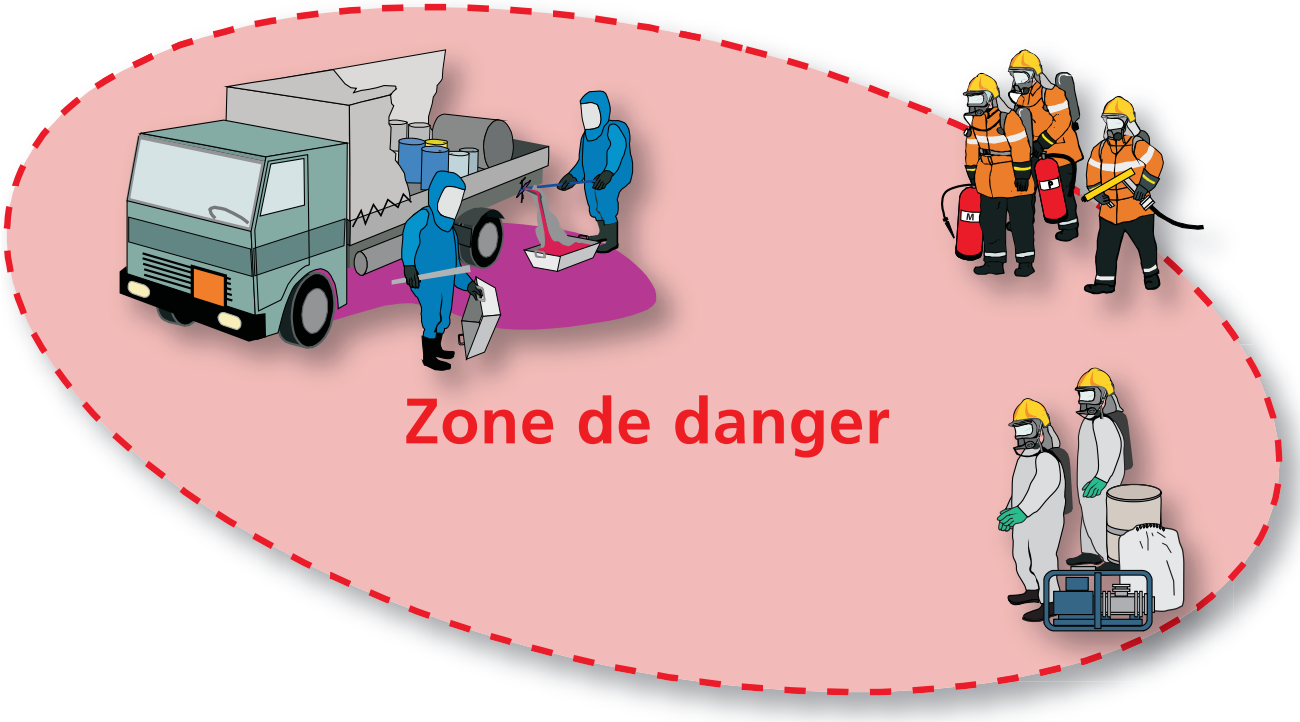
De manière générale, l'absorption par les voies respiratoires est plus dangereuse que par la peau, raison pour laquelle la protection respiratoire est prioritaire sur la protection de la peau.

- Avec l'équipement de protection feu complet ainsi qu'un appareil respiratoire le risque d'incorporation est extrêmement faible

© by FKS: 04/2014

Le niveau de protection nécessaire est déterminé en fonction de:

- La menace représentée par les matières dangereuses ABC connues ou supposées
- La mission
- Le domaine de travail / le site (en fonction du risque)

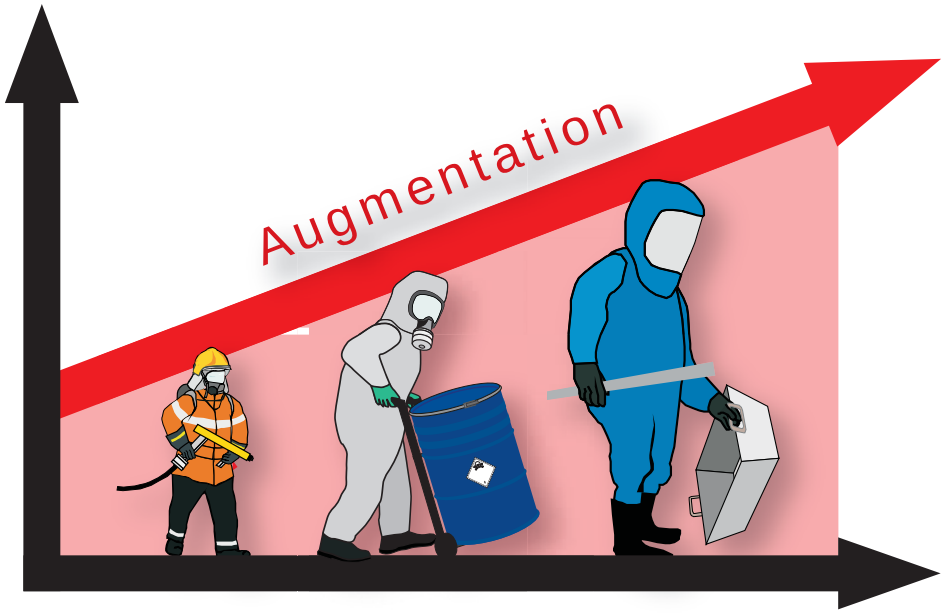


Ainsi, différents niveaux de protection sont possibles au sein de la même zone en fonction des missions.

- Plus le niveau de protection est élevé, plus la contrainte physique est importante et plus le temps d'intervention est limité

© by FKS: 04/2014

Contrainte
Limitation de la durée d'intervention
Coûts



En défense ABC, l'équipement de protection individuelle dépend avant tout des risques suivants:

Dangers potentiels			
Particules, poussière (aérosols)	X*	X	X
Solutions aqueuses	X*	X	X
Substances toxiques, gazeuses ou inflammables	X*		X
Produits chimiques corrosifs			X

* Pas d'équipements de protection contre les rayonnements directs par des rayons γ (et en partie par des rayons β)

- Le niveau de protection (plus élevé/plus bas) peut être adapté par les spécialistes des domaines ABC
- En cas de doute, il faut de manière générale choisir le niveau de protection le plus élevé conformément à l'ouvrage de référence (par ex. Hommel, EriCards, IGS, etc.)
- Afin de garantir la qualité de la protection, les directives et recommandations du fabricant en matière de stockage et de maintenance doivent être respectées

© by FKS: 04/2014

2.5.1 | Normes pour les interventions ABC

Les niveaux de protection cités dans ce chapitre sont des niveaux minimaux. Les illustrations sont données à titre d'exemple.

Incendie / explosion / feu «indépendant de la substance et de la catégorie A-B-C»

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		■ Protection respiratoire: Appareil respiratoire
		■ Tenue de protection contre le feu, y compris casque et protection de la nuque
		■ Protection des pieds: Bottes d'intervention pour sapeurs-pompiers
		■ Protection des mains Gants de sapeurs-pompiers; Selon situation, avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène)

© by FKS: 04/2014

Sauvetage d'urgence «indépendant de la substance et de la catégorie A-B-C»

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		■ Protection respiratoire: Appareil respiratoire
		■ Tenue de protection contre le feu, y compris casque et protection de la nuque
	ou	■ Protection des pieds: Bottes d'intervention pour sapeurs-pompiers ■ Protection des mains: Gants de sapeurs-pompiers; idéalement avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène) ou, de manière optimale: Gants chimiques avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène)

© by FKS: 04/2014

Poste de décontamination

Protection respiratoire / protection du visage	Protection du corps	Remarques
		DOMAINE DE TRAVAIL «ROUGE» ■ Protection respiratoire Protection respiratoire filtrante (masque complet avec filtre ABEK2-Hg-P3) --- ■ Protection corporelle chimique intégrale à usage unique (type 3) --- ■ Bottes chimiques en caoutchouc pour la protection des pieds --- ■ Protection des mains Gants chimiques avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène) ---
		DOMAINE DE TRAVAIL «JAUNE» ■ Protection respiratoire Légère protection respiratoire filtrante (demi-masque FFP3 et lunettes de protection) ■ Protection corporelle chimique intégrale à usage unique (type 4, 5, 6) --- ■ Bottes chimiques en caoutchouc pour la protection des pieds ou bottes de pompier en caoutchouc --- ■ Protection des mains Gants chimiques avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène) ou deux gants à usage unique superposés (nitrile ou chloroprène) ---

■ Dans la pratique, dans la zone de décontamination, le «JAUNE» sur la place sinistrée peut aussi avoir le même niveau de protection que dans le domaine de travail «ROUGE».

© by FKS: 04/2014

Poste de décontamination

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		DOMAINE DE TRAVAIL «VERT» ■ Protection du corps Vêtements d'intervention (allégement de la tenue possible sur ordre de la direction d'intervention)
		■ Bottes chimiques en caoutchouc pour la protection des pieds ou bottes de pompier (en caoutchouc)
		■ Gants de sapeurs-pompiers pour la protection des mains ou gants à usage unique (nitrile ou chloroprène)

Niveau de protection dans les zones de décontamination selon les recommandations du SSC pour la décontamination ABC pour les hôpitaux de soins aigus et de décontamination et selon les concepts du SSC «Décontamination ABC de personnes dans le secteur d'hospitalisation» / «Décontamination ABC de personnes dans le secteur du sinistre» (voir point 2.15).

■ Pour les interventions en radioprotection dans les zones «ROUGE» et «JAUNE», il est également possible de travailler avec une protection corporelle constituée d'un équipement de protection feu au lieu d'utiliser une protection chimique intégrale à usage unique

■ Au niveau du poste de décontamination, il est également possible d'utiliser des sur bottes à usage unique résistantes aux produits chimiques. Ceci est valable pour tous les secteurs de travail.

© by FKS: 04/2014

2.5.2 | Protection oculaire et respiratoire

Lunettes de protection / masques	Norme / exigence	Remarques
■ Lunettes de protection	EN 166	Les lunettes de protection protègent contre les projections de liquides et d'éléments sur tous les côtés. Des lunettes de protection peuvent être intégrées à certains casques.
■ Masque hygiénique	EN 14683 I (R) ou II (R) R: résistant aux projections I: ≥ 95 % EFB II: ≥ 98 % EFB EFB: Efficacité de filtration bactérienne	Les masques hygiéniques ne protègent la personne qui le porte que de manière très limitée. Ils servent essentiellement à protéger les personnes exposées contre la contamination ou le contact.
■ Demi-masque à filtre	EN 149	En cas d'utilisation de demi-masques à filtre, une protection supplémentaire doit être portée pour les yeux. Il peut s'agir de: - Lunettes de protection - Lunettes de protection intégrées au casque Différents niveaux de protection (FFP1 - FFP3) sont disponibles.
■ Masque complet	EN 136-2, CL 2 EN 136-3, CL 3 CL 2: interventions générales (classe 2) CL 3: interventions spéciales avec charge thermique (classe 3)	Avec des masques complets, la protection oculaire est garantie en permanence. Différents types de filtres et combinaisons sont disponibles.
■ Protection respiratoire	EN 137 Typ 2 Type 1: Secteur industriel Type 2: Lutte contre le feu	Protection optimale contre les substances dommageables.

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Types de filtres à gaz pour masques complets (selon EN 14387)

	Type	Couleur	Utilisation contre	Classes / niveau de protection
Filtre à gaz	A	brun	Gaz et vapeurs organiques, à point d'ébullition > 65 °C : par ex. solvant nitré, essence, toluène, xylène, térébenthine, MEK, formaldéhyde	1 0,1 % vol. / faible capacité 2 0,5 % vol. / capacité moyenne 3 1,0 % vol. / capacité élevée
Filtre à gaz	B	gris	Gaz et vapeurs inorganiques par ex. chlore, brome, sulfure d'hydrogène (H_2S), acide cyanhydrique (HCN)	1 0,1 % vol. / faible capacité 2 0,5 % vol. / capacité moyenne 3 1,0 % vol. / capacité élevée
Filtre à gaz	E	jaune	Gaz et vapeurs acides: par ex. dioxyde de soufre ($S0_2$), acide chlorhydrique (HCl)	1 0,1 % vol. / faible capacité 2 0,5 % vol. / capacité moyenne 3 1,0 % vol. / capacité élevée
Filtre à gaz	K	vert	Ammoniac et dérivés organiques de l'ammoniac (amine, etc.)	1 0,1 % vol. / faible capacité 2 0,5 % vol. / capacité moyenne 3 1,0 % vol. / capacité élevée
Filtre à gaz	AX	brun	Composés organiques à bas point d'ébullition (point d'ébullition < 65 °C): méthanol	1 0,1 % vol. / faible capacité 2 0,5 % vol. / capacité moyenne 3 1,0 % vol. / capacité élevée
Filtre à gaz	CO	noir	Monoxyde de carbone Substance dommageable précise et désignée	- Indications du fabricant
Filtre à gaz	SX	violet	Substance dommageable précise et désignée	- 0,5 % vol.
Filtre combiné	NO P3	bleu/blanc	Gaz nitreux / oxydes d'azote par ex. NO, NO_2, NO_X et particules	- Indications du fabricant
Filtre combiné	Hg P3	rouge/blanc	Mercure, gaz et particules acides	- Indications du fabricant
Filtre combiné	Réacteur P3	orange	Iode radioactif, iodométhane et particules radioactives	- Indications du fabricant
Filtre à particules	P		Poussières, particules fines, particules	1 Particules solides, degré de séparation faible > 80 % 2 Particules solides et liquides, degré de séparation moyen > 94 % 3 Particules solides et liquides, degré de séparation > 99,95 %

- Fondamentalement, n'importe quelle combinaison est possible (selon le fabricant).
- Il n'existe pas de filtres à gaz à capacité élevée (indicateur «3») pour les masques complets, mais uniquement pour des systèmes de protection respiratoire à filtres spéciaux.

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Filtres combinés (exemples)

- A2B2E2 / ABE2 — Filtre à gaz: gaz et vapeurs organiques, inorganiques et acides, capacité moyenne
- ABEK2-Hg-P3 — Filtres combinés (gaz et particules): Gaz et vapeurs organiques, inorganiques et acides, ammoniac et dérivés d'ammoniac organiques, mercure, particules solides et liquides (avec degré de séparation maximal).

Filtre combiné ABEK2-Hg-P3

- Filtre de protection 90 — Le filtre de protection ABC 90 de l'armée suisse est comparable à un filtre A2B2E1-P3

Filtre FP90

Domaine d'utilisation en défense ABC

- Travaux de déblaiement et de décontamination (surfaces, bâtiments, etc.)
- Décontamination ABC (zone «ROUGE»)
- Interventions de type A B C sans feu
- Interventions de type C en cas de détermination du degré de protection par les spécialistes du domaine (C)

Recommandation «type de filtre pour masques complets»

- Filtres combinés ABEK2-Hg-P3

- Les filtres de protection ne peuvent être utilisés qu'aux endroits où la teneur en oxygène est suffisante.
- Les masques à filtre ne protègent pas contre l'inhalation de gaz rares radioactifs.
- Le dépôt de poussières ou l'absorption d'humidité augmente la résistance respiratoire et limite la durée d'engagement. Un filtre à particules humide peut s'obstruer totalement.
- Une résistance respiratoire trop importante à la suite d'un bouchage ou l'apparition de premiers goûts, odeurs ou signes d'irritation signifie que la capacité du filtre est épuisée ou que le type de filtre n'est pas approprié. La durée d'action d'un filtre respiratoire dépend non seulement de sa durée d'utilisation, mais aussi de la quantité de gaz absorbée.

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

- **Demi-masques à filtre**

Type de filtre	Approprié	Non approprié
FFP1	Jusqu'à 4 x VME pour poussières fines; uniquement pour les particules fibrogènes solides nocives pour la santé, par ex.: fibres textiles, marbre, soufre, acide silicique	Contre les aérosols à gouttes, les particules de matières cancérigènes et radioactives ainsi que les micro-organismes (virus, bactéries, champignons et spores)
FFP2	Jusqu'à 10 x VME pour particules moyennement nocives, solides et formant de la fumée, comme par ex.: le charbon, le cuivre, l'aluminium, l'étain, le coton, le métal, les fibres textiles, le manganèse, les fumées de soudure, le soufre	Pour les particules de substances cancérigènes et radioactives, les virus
FFP3	Jusqu'à 30 x VME pour les particules fines / aérosols	Plus de 30 x VME / TLV pour les particules fines / aérosols

Augmentation du degré de protection

Indication supplémentaire	Signification
V	avec soupape respiratoire pour diminuer la résistance respiratoire
D	Test de colmatage à la poussière de dolomie réussi (= même en cas de concentration élevée de particules dans l'air, respiration avec résistance respiratoire limitée possible)
R	reusable / réutilisable
NR	not reusable / à usage unique

- **Domaine d'utilisation en défense ABC**
  - Travaux de déblaiement (en tant que protection contre la poussière et les aérosols) et travaux de décontamination (zone «JAUNE»)
  - Interventions de type B avec substance inconnue
- **Recommandation**
  - Masques FFP3 exclusivement

- Les demi-masques à filtre ne peuvent être utilisés qu'en combinaison avec une protection oculaire
- Les demi-masques à filtre protègent contre les particules fines et les aérosols, mais pas contre les vapeurs et les gaz

- Les soupapes respiratoires offrent un meilleur confort avec une résistance respiratoire limitée et diminuent la formation de buée sur les lunettes. Par ailleurs, le masque s'humidifie moins vite

© by FKS: 04/2014

2.5.3 | Protection des mains

Gants	Norme / exigence	Remarques
■ Gants de sapeur-pompier	EN 659	Appropriés pour les interventions ABC avec incendie Non décontaminables Aucune protection contre les liquides Protection limitée contre la contamination
■ Gants de protection chimiques	EN 374 Catégorie III	Nitrile, néoprène ou viton Recommandation: épaisseur de min. 0,3 mm Antistatiques / conducteurs d'électricité
■ Gants de protection à usage unique	EN 374 Catégorie III	Nitrile ou chloroprène

■ L'utilisation de gants en latex est déconseillée dans le service des sapeurs-pompiers / de défense ABC (allergies, résistance chimique limitée)

Catégories de vêtements de protection à usage unique:

- Catégorie I: protection contre les risques faibles
- Catégorie II: protection contre les risques moyens
- Catégorie III: protection contre les risques élevés

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Les gants autorisés conformément à la norme EN-374 sont désignés par des pictogrammes correspondants:

Normes pour les gants de protection

Pictogramme	Norme	Protection
	■ **EN 374-2**	Protection contre la contamination bactériologique.
A-L	■ **EN 374-3**	Protection contre les substances chimiques (résistance contrôlée de > 30 minutes pour au moins 3 substances ou plus). Ces substances doivent être signalées par les lettres A-L.
	■ **EN 374-3**	Protection chimique limitée. La résistance aux agents chimiques ou l'étanchéité aux liquides des gants n'est que limitée. Ils ont certes réussi le test de pénétration, mais ils n'ont pas atteint la durée minimale de perméation de 30 minutes avec au moins trois substances chimiques.

Autres marquages pour gants de protection

Pictogramme	Norme	Protection
abcd*	■ **EN 388**	Résistance mécanique **a**: Résistance à l'abrasion **b**: Résistance au découpage **c**: Résistance à la déchirure **d**: Résistance au percement
abcdef*	■ **EN 407**	Protection contre les risques thermiques **a**: Combustibilité **b**: Chaleur de contact **c**: Chaleur de convection **d**: Chaleur de rayonnement **e**: Petits copeaux de métal fondu **f**: Grandes quantités de métal fondu
abc*	■ **EN 511**	Protection contre le froid **a**: Protection contre la convection **b**: Froid par contact **c**: Résistance à l'eau (0 = pénétration d'eau, 1 = aucune pénétration d'eau)
	■ **EN 1149**	Protection contre la charge statique

* La fonction protectrice contre les risques mécaniques et thermiques est représentée par les chiffres en dessous du pictogramme. Plus le chiffre est élevé (le plus bas étant 0), meilleure est la protection. X signifie qu'aucun test n'a été effectué.

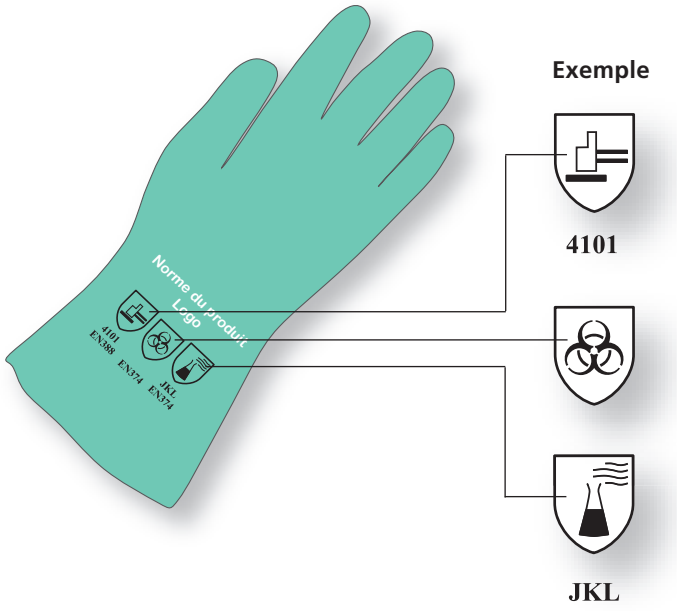
© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Informations spécialisées

Résistance à la perméation par des produits chimiques «EN 374-3»

Pictogramme	Marquage	Résistance contre	
		Substance	Classe de substance
A - L (max. 3 lettres)	A	Méthanol	Alcool primaire
	B	Acétone	Cétone
	C	Acétonitrile	Nitrile
	D	Dichlorométhane	Hydrocarbures halogénés
	E	Disulfure de carbone	Composé organique sulfureux
	F	Toluène	Hydrocarbure aromatique
	G	Diéthylamine	Amine
	H	Tétrahydrofurane	Composés hétérocycliques d'éther
	I	Acétate d'éthyle	Ester
	J	n-heptane	Hydrocarbure aliphatique
	K	Hydroxyde de sodium 40 %	Base inorganique
	L	Acide sulfurique 96 %	Acide inorganique



- Résistance mécanique contrôlée
  - **4:** Très bonne résistance à l'abrasion
  - **1:** Résistance au découpage limitée
  - **0:** Mauvaise résistance à la déchirure
  - **1:** Résistance au percement limitée
- Protection contre la contamination bactériologique.
- Résistance aux produits chimiques contrôlée (> 30 minutes) contre
  - **J:** n-heptane
  - **K:** Hydroxide de sodium 40 %
  - **L:** Acide sulfurique 96 %

- Combinés à des tenues de protection de type C, les gants doivent répondre au moins aux exigences en termes de performance de la tenue de protection

© by FKS: 04/2014

2.5.4 | Protection du corps / tenues de protection

Tenues	Norme / exigence	Remarques
■ Vêtements de protection incendie pour les sapeurs-pompiers 	EN 469	Domaine d'engagement: - Incendie - Mise à l'abri à la suite d'un accident Protection limitée contre la contamination Résistance limitée aux produits chimiques Difficilement décontaminable
■ Linge de corps de protection contre les flammes 	EN 533	Protection contre la chaleur et les flammes Domaine d'engagement: - A porter en dessous des vêtements de protection contre les agents chimiques en cas de risque d'incendie

© by FKS: 04/2014

Tenues	Norme / exigence	Remarques
■ Tenue de protection à usage unique légère «non étanche aux liquides» 	Cat. d'EPI III Type 4, 5, 6 EN 14605 (Type 4) EN 13982 (Type 5) EN 13034 (Type 6) EN 1073-2 EN 14126 EN 1149-1	Etanche aux pulvérisations, étanche aux particules, étanche aux projections de manière limitée, antistatique, protection contre la contamination par des particules radioactives, protection contre les infections par le sang et les bactéries, respirant. Domaines d'engagement: - Travaux de déblaiement / décontamination en cas d'accident d'hydrocarbures - Domaine de travail «JAUNE» en cas de décontamination ABC - Découverte de cadavres d'oiseaux sauvages *De manière générale, il est possible d'utiliser exclusivement des vêtements de protection contre les agents chimiques légers de type 3; ceux-ci conviennent de manière universelle et sont décontaminables. Ils sont donc plus chers, nettement moins confortables et leur temps d'utilisation est plus court!*
■ Tenue de protection à usage unique légère «étanche à l'eau» 	Cat. d'EPI III Type 3, 4, 5, 6 EN 14605 (Type 3, 4) EN 13982 (Type 5) EN 13034 (Type 6) EN 1073-2 EN 14126 EN 1149-1	Etanche aux liquides, aux pulvérisations, aux particules, étanchéité limitée aux projections. Antistatique, protection contre la contamination aux particules radioactives, protection contre les infections par le sang et les bactéries Domaines d'engagement: - Travaux de déblaiement / décontamination à la suite d'accidents d'hydrocarbures / ABC - Domaine de travail «ROUGE» en cas de décontamination ABC - Large utilisation pour les interventions de type C avec risques limités (au lieu d'une protection intégrale) - Utilisation universelle pour les interventions de type A / B

Catégories de vêtements de protection à usage unique:

- Catégorie I: protection contre les risques faibles
- Catégorie II: protection contre les risques moyens
- Catégorie III: protection contre les risques élevés

© by FKS: 04/2014

Tenues	Norme / exigence	Remarques
■ Tenue de protection (TP 99) de la protection de la population ■ Tenue de protection légère CSA 2000 de l'armée 	La TP 99 / CSA 2000 correspondrait à un type 3, mais n'a aucun certificat, étant donné qu'il s'agit de matériel militaire!	La tenue de protection peut en premier lieu être portée en tant que protection contre la contamination en cas d'événement radiologique. La CSA 2000 de l'armée, de conception semblable, est principalement utilisée pour les travaux de décontamination. L'enveloppe de la tenue de protection se compose de trois couches de film de polyéthylène. La tenue de protection est réutilisable.
■ Tenue de protection C 90 (CSA 90) de l'armée suisse ■ Tenue de protection C Cesar-S3P 	Protection intégrale contre: - les agents de combat liquides pendant 12 heures - les agents de combat chimiques sous forme de vapeur pendant 24 heures	La tenue de protection C 90 ne protège correctement que contre les agents de combat chimiques liquides et sous forme de vapeur. Elle se compose de trois couches collées ensemble: - Une couche supérieure imperméabilisée déperlant à l'eau et aux agents de combat - Couche filtrante en billes de charbon actif - Doublure en polyester du côté intérieur La tenue de protection C 90 n 'est pas adaptée ä la lutte contre le feu. Les liquides organiques tels que l'essence, le carburant diesel et les solvants saturent la couche filtrante et doivent être éloignés de la tenue. Pour une durée de vie plus longue, la tenue est généralement entreposée dans un emballage soudé sous vide.

© by FKS: 04/2014

Tenues	Norme / exigence	Remarques
■ Tenue de protection filtrante ventilée (exemple: FSA06) 	Cat. d'EPI III EN 1073-1 EN 12941 Type: 3, 4, 5, 6 (EN 14605) Filtre ABEK3-P3 avec ventilateur	Domaine d'engagement: - Uniquement pour la décontamination de personnes dans le lieu d'hospitalisation (domaine de travail rouge) *Une tenue FSA06 ne remplace en aucun cas une tenue de protection intégrale contre les produits chimiques étanches au gaz (type 1)!*
■ Tenue étanche au gaz 	Type: 1-ET EN 943-1 (sans protection contre les flammes) EN 943-2 (avec protection contre les flammes) EN 14126 (intervention de type B)	Tenue de protection intégrale contre les produits chimiques; avec protection respiratoire à surpression Domaines d'engagement: - Dangers ABC inconnus avec supposition de menace très forte - Utilisation avec des produits chimiques particulièrement agressifs ou corrosifs (gaz / vapeurs) ou avec des écoulements (protection absolue contre les liquides pour les travaux de colmatage) - Interventions de type B avec des organismes de niveaux 3 et 4 L'enveloppe de ces tenues se compose de plusieurs couches de matériaux résistants aux produits chimiques en fonction de la protection souhaitée.

Typage des tenues de protection contre les produits chimiques:

- Typ 1: Etanche au gaz
- Typ 2: Non étanche au gaz
- Typ 3: Etanche aux liquides
- Typ 4: Etanche aux pulvérisations
- Typ 5: Etanche aux particules
- Typ 6: Etanchéité limitée aux projections

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Normes pour les vêtements de protection à usage unique

Pictogramme	Norme	Protection
	■ **EN 14605** Type 3	Vêtement de protection contre les produits chimiques liquides. Exigence de performances des tenues de protection contre les produits chimiques avec composés étanches aux liquides entre les parties du vêtement
	■ **EN 14605** Type 4	Vêtement de protection contre les produits chimiques liquides - Exigence de performances des tenues de protection contre les produits chimiques avec composés étanches aux sprays entre les parties du vêtement
	■ **EN 13982** Type 5	Vêtement de protection - Protection contre les particules solides - Partie 1: Protection contre les particules solides contenues dans l'air
	■ **EN 13034** Type 6	Vêtement de protection contre les produits chimiques liquides - Exigence de performances du vêtement de protection contre les produits chimiques avec performance de protection limitée contre les produits chimiques liquides
	■ **EN 1073-2**	Vêtement de protection contre la contamination radioactive - Exigences et procédé de contrôle pour vêtement de protection contre la contamination radioactive par des particules solides
	■ **EN 14126**	Vêtement de protection - Exigences de performance et procédé de contrôle du vêtement de protection contre les agents infectieux (contrôle facultatif supplémentaire type 1-6)
	■ **EN 1149-1**	Vêtement de protection - Propriétés électrostatiques - Partie 1: Résistance superficielle (procédé de contrôle et exigences) (contrôle facultatif supplémentaire)
	■ **EN 533**	Vêtement de protection - Protection contre la chaleur et les flammes - Matériaux et combinaisons de matériaux avec propagation limitée des flammes

© by FKS: 04/2014

2.5.5 | Protection des pieds

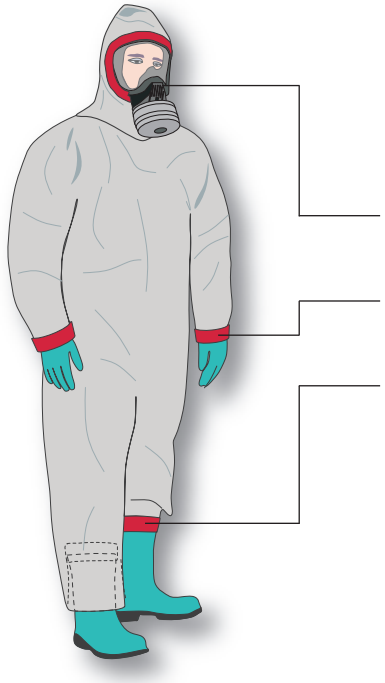
Bottes	Norme	Remarques
■ Bottes de sapeur-pompier en cuir	EN 15090	Protection limitée et brève contre les produits chimiques Aucune protection contre les liquides agressifs Aucune protection contre la contamination Bottes antistatiques de sécurité avec coque en acier et semelle intermédiaire en acier Difficilement décontaminables
■ Bottes de sapeur-pompier en caoutchouc	EN 20345	Résistantes aux hydrocarbures, aux acides et aux bases Protection limitée contre les produits chimiques Bottes antistatiques de sécurité avec coque en acier et semelle intermédiaire en acier Décontaminables
■ Bottes chimiques en caoutchouc / industrielles	EN 345, S5	Résistantes aux hydrocarbures, aux acides et aux bases Résistantes aux produits chimiques Résistance à la chaleur limitée Bottes antistatiques de sécurité avec coque et semelle intermédiaire conductrice en acier Décontaminables
■ Surchaussures à usage unique	CE Catégorie III Type 3, 4, 5, 6	Les surchaussures antistatiques à usage unique servent de protection contre la contamination Propriétés analogues aux tenues de protection de même type

© by FKS: 04/2014

Autres protections des pieds	Norme	Remarques
■ Pantalon d'égoutier 	EN 354, S5	Résistant aux hydrocarbures Utiliser des modèles antistatiques avec coque et semelle intermédiaire conductrice en acier Décontaminable Domaine d'engagement: - En cas de barrage pour hydrocarbures ou d'interventions en faveur de l'environnement avec pollution par hydrocarbures (par ex. huile de chauffage dans une cave)
■ Bottes sur la tenue étanche au gaz 	EN 345, S5	Résistantes aux hydrocarbures, aux acides et aux bases Résistantes aux produits chimiques Résistance à la chaleur limitée Bottes antistatiques de sécurité coque et semelle intermédiaire conductrice en acier Décontaminables

© by FKS: 04/2014

2.5.6 | Enfiler / ôter l'équipement de protection individuelle



Pour enfiler / ôter l'équipement de protection individuelle, il convient de tenir compte en permanence des indications du fabricant. Afin qu'une tenue de protection à usage unique offre la meilleure protection possible en intervention, les trois jonctions suivantes doivent être ajustées, au mieux, avec de la bande adhésive:

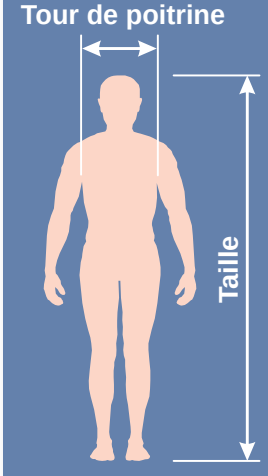
- Tenue de protection sur le masque
- Tenue de protection sur les gants
- Tenue de protection sur les bottes en caoutchouc

- Pendant le port de tenues de protection, une modification de volume provoquée par les mouvements ne doit pas entraîner l'aspiration de gaz et d'aérosols contenus dans l'atmosphère par des endroits non étanchéifiés de la tenue (effet de pompe).

Enfiler de tenues de protection

- Tenir compte de la taille. De trop petites tenues limitent les mouvements et risquent de se déchirer au niveau des coutures, notamment lorsque l'on se baisse. L'air contenu dans de trop grandes tenues fait office d'isolant, ce qui augmente la température à l'intérieur de la tenue. De plus, la tenue risque de s'accrocher ou de limiter la liberté de mouvement au niveau des jambes (marche en pingouin).
- Eviter les plis au niveau des collages!
- Les inscriptions sur la tenue doivent de préférence être faites sur le dos et les cuisses (par ex. nom, heure de début d'intervention et éventuellement fonction / tâche)

Tableau de tailles pour tenues de protection à usage unique (par ex. entreprise DuPont)



Mesure	Taille	Tour de poitrine
S	162 - 170 cm	84 - 92 cm
M	168 - 176 cm	92 - 100 cm
L	174 - 182 cm	100 - 108 cm
XL	180 - 188 cm	108 - 116 cm
XXL	186 - 194 cm	116 - 124 cm
XXXL	192 - 200 cm	124 - 132 cm

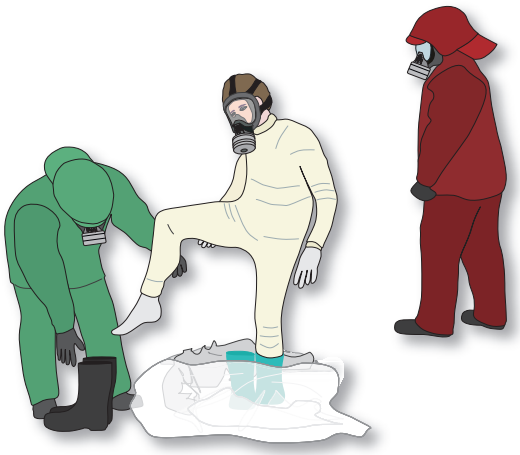
© by FKS: 04/2014

Enlèvement des tenues de protection

Les tenues de protection contre les produits chimiques contaminées doivent être suffisamment nettoyées avant d'être enlevées afin d'éviter tout risque au moment de l'enlèvement. Les tenues qui doivent subir un autre nettoyage ou être éliminées doivent être ôtées directement dans un sac. Il convient de faire preuve de la plus grande prudence afin d'éviter de contaminer le porteur de la tenue ou les personnes engagées. Une tenue propre ne peut en aucun cas être manipulée par l'«homme sale». Pour ôter la tenue, il convient donc de procéder, tout comme pour la décontamination (voir point 2.15), selon le principe «homme sale et homme propre». L'«homme sale» ne touche la tenue que sur le côté extérieur nettoyé, tandis que l'«homme propre» ne touche que les éléments qui se trouvent à l'intérieur (par ex.: protection respiratoire, radio, etc.) ainsi que le côté intérieur de la tenue.

Enlèvement de tenues de protection à usage unique

- Après que l'«homme sale» (en brun) a découpé la tenue en forme de croix au niveau des épaules, il se retire et laisse la place à l'«homme propre» (en vert), qui intervient au niveau de l'endroit découpé.



- L'«homme propre» (en vert) aide le porteur de la tenue à ôter ses bottes. Ce n'est qu'ensuite que la protection respiratoire est enlevée et emballée dans un endroit sûr.

- Afin d'éviter toute incorporation, la protection respiratoire doit être enlevée le plus tard possible et dans un endroit sûr. Enlever les sous gants en dernier.

Enlèvement de tenues de protection à usages multiples

- Après que l'«homme sale» (en brun) a ouvert la fermeture à glissière, il change de position avec l'«homme propre» (en vert) et passe du côté opposé à la fermeture à glissière.

- La tenue de protection doit toujours être fermée pour être emballée afin d'éviter toute contamination éventuelle à l'intérieur de la tenue.

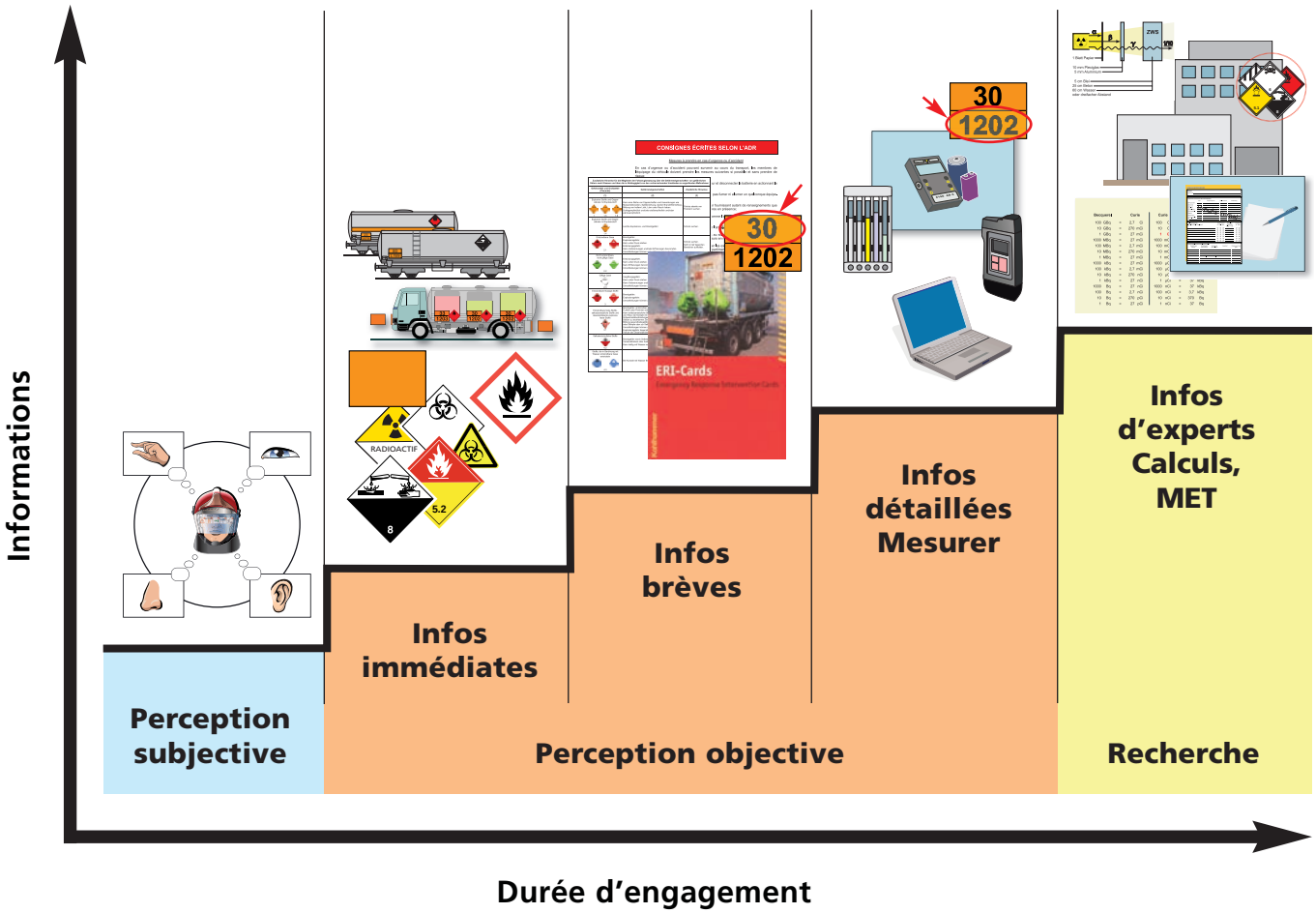
Le nettoyage des tenues doit, autant que faire se peut, être effectué conformément aux consignes des conseillers spécialisés et en fonction de la substance (voir aussi point 2.16).

© by FKS: 04/2014

2.6 | Evaluation des risques (appréciation de la situation)

Une évaluation des risques doit toujours être effectuée au début de chaque intervention. En dehors de la certitude de la présence d'un danger, les informations sont lacunaires. Au fur et à mesure de l'avancement de l'intervention, les informations deviennent plus nombreuses et plus précises.

Gradation des processus d'information



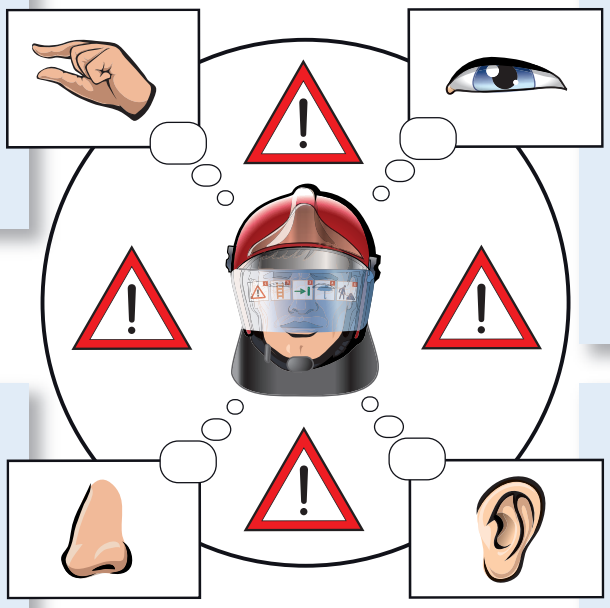
© by FKS: 04/2014

2.6.1 | Détermination par les organes sensoriels (perception subjective)

Dans le cadre d'un événement, les premières constations sont souvent effectuées au moyen de nos sens, et notamment par la vue, l'odorat, le toucher et l'ouïe.

Il va de soi que nous devons avant tout prendre conscience de l'imperfection de nos organes sensoriels (différents gaz ainsi que le rayonnement ionisant ne sont par exemple pas perceptibles de cette manière!).

Exemples d'évaluation sensorielle dans la pratique:



La vue
- Comportement des hommes et des animaux (blessures typiques, symptômes)
- Flammes, couleurs de flammes
- Propagation de matières dangereuses (état de la matière, mobilité, miscibilité)
- Fumées ou vapeurs montantes ou descendantes / (direction du vent)
- Nuages de gaz
- etc.

Le toucher
- Rayonnement thermique
- Onde de choc
- Irritations cutanées
- etc.

L'odorat
- Vapeurs
- Odeurs (produit odorisant dans le gaz naturel)
- etc.

L'ouïe
- Explosion ou détonation
- Dégagement d'un gaz
- Sifflements
- Chocs
- etc.

- Certaines substances (par ex. sulfur d'hydrogène) saturent ou inhibent les récepteurs olfactifs, de sorte qu'après avoir brièvement perçu une odeur, elle n'est plus perceptible, que ce soit partiellement ou totalement
- Tous les dangers ne sont pas perceptibles par nos organes sensoriels

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

2.6.2 | Identification spécifique des risques (perception objective)

Il existe un grand nombre d'indices et de caractéristiques pour identifier spécifiquement et objectivement un risque. Tous ne sont pas appliqués en Suisse. Ainsi, le diamant des risques et le code Hazchem sont principalement utilisés dans les pays anglo-saxons, par exemple.

Numéro de matière
voir point 2.8.2

Panneau de danger
voir point 2.8

Symboles de danger
voir point 2.9

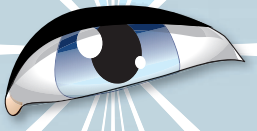
Mesures
voir point 2.21

Etiquette de danger / pancarte
voir point 2.11

Numéro d'identification du danger
voir point 2.8.1

Emballage, taille du récipient
voir point 2.7

Diamant du feu (NFPA 704)
voir point 2.8.4



Bande orange (gaz liquéfiés transport ferroviaire)
voir point 2.8

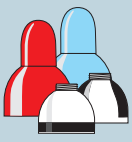
Documents d'accompagnement (consignes écrites, borderaux de livraison)
voir point 2.11.1

Réactions avec l'eau, l'air, les métaux, les emballages, les produits chimiques, les revêtements de chaussée
voir point 5.16.1

Signaux d'avertissement
voir point 2.10

Textes d'étiquettes, phrases H + P
voir point 2.8.5

Système de couleur distinctive des bouteilles de gaz voir point 5.13.2



Code Hazchem
voir point 2.8.3

Comportement anormal de personnes, animaux et plantes

Si possible, documenter tous les résultats (voir point 6.8).

© by FKS: 04/2014

2.7 | Evaluation du danger

Dès qu'un danger a été constaté, celui-ci doit être évalué le mieux possible.

Exemples de facteurs qui interviennent dans l'évaluation des dangers:

- **Situation:** lieu, heure, environnement, vent, eau, situation politique
- **Etat de la matière:** solide / liquide / gazeux (voir point 2.20)
- **Débit le la fuite / quantité:** (voir point 2.7.2)
- **Propriétés spécifiques de la substance:**
  - Point d'éclair et température d'inflammation (voir point 5.1)
  - Limites inférieure et supérieure d'explosivité (voir point 5.10.1)
  - Toxicité (voir point 5.10.6)
  - Réactions (voir point 5.16.1)
  - Densité (gaz et vapeurs par rapport à l'air; liquide par rapport à l'eau (voir point 5.1).

L'emballage peut fournir de premières informations sur le type de contenu (tonneau de poudre, bidon de liquide, réservoir sous pression, etc.) et indique comment entreposer la substance.

De même, l'emballage permet aussi de déterminer certains dangers. Par exemple:

- **Emballage en verre:** risque d'éclatement, de bris
- **Emballage en carton:** risque d'inflammation, risque d'instabilité lorsque les colis sont humides
- **Emballage en plastique:** risque d'inflammation, peut être eventré ou fondre
- **Emballage métallique:** risque d'éclatement

Exemples d'emballages pour produits dangereux usuels:

- **Emballages en verre**

- **Emballages en carton**

- La désignation d'emballage ONU n'a, pour l'évaluation du danger, aucune signification. Elle indique uniquement qu'il s'agit d'un emballage extérieur testé et autorisé pour l'expédition de substances dangereuses.

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

- **Emballages en plastique**

- **Emballages métalliques**

- **Etat de la matière et dangerosité**

  Il est possible d'évaluer la dangerosité d'une substance chimique sans la connaître précisément à l'aide de l'état de la matière

Etats de la matière

Risque pour	solide	liquide	gazeux
Forces d'intervention	faible	grand	très grand
Population	faible	moyen	très grand
Environnement	moyen	grand	moyen

© by FKS: 04/2014

2.7.1 | Facteurs environnementaux

Un événement est caractérisé par de nombreux facteurs. Les facteurs environnementaux suivants ont une grande important (liste non exhaustive):

- **Température**

  La température ambiante liée à un événement joue un rôle important pour le maîtriser. S'il fait chaud, voire torride, la menace est considérablement plus grande, surtout avec des substances inflammables.

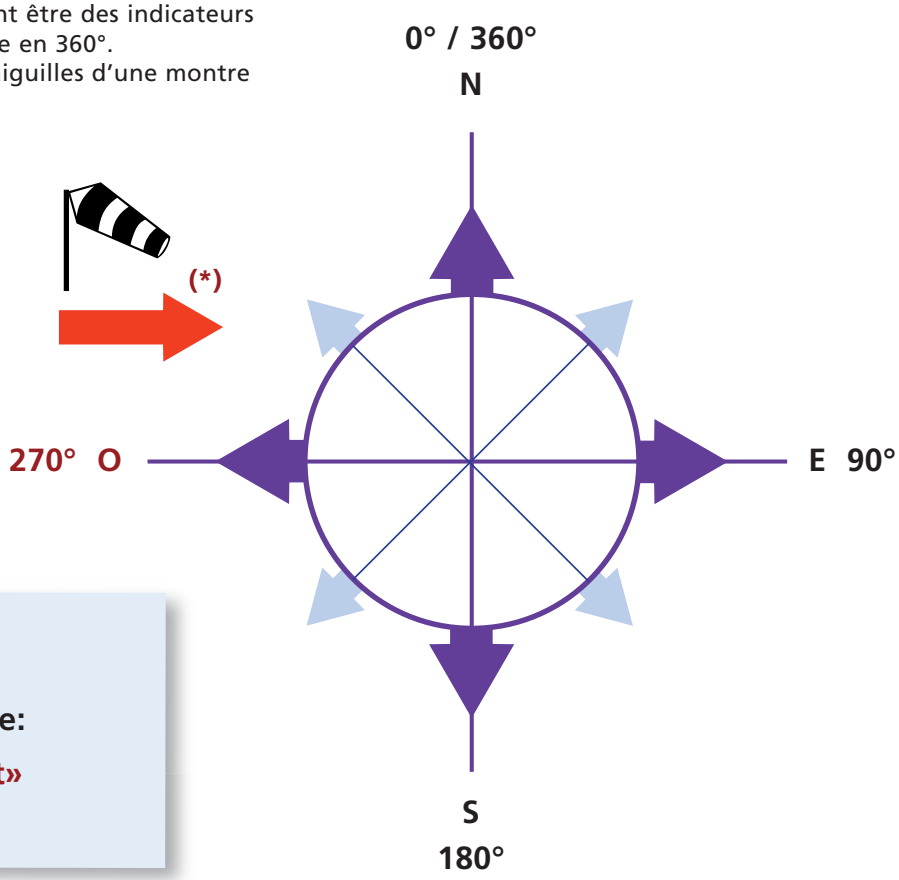
- **Topographie**

- Les vapeurs / gaz inflammables et toxiques sont généralement plus lourds que l'air. C'est pourquoi les forces d'intervention doivent, dans la mesure du possible, se positionner plus haut. Les emplacements dans des pentes doivent être évités.

- **Météo / vent**

  L'évaluation de la météo (depuis le temps pluvieux jusqu'à l'ensoleillement) ainsi que la saison (plein été ou hiver glacial) peuvent également influencer très fortement les mesures d'intervention.

  Les degrés ou les points cardinaux peuvent être des indicateurs intéressants. La rose des vents se subdivise en 360°.
  Le décompte s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre en commençant par le nord.



Exemple (à droite)

(*) Un vent à 270° signifie:

«Le vent vient de l'ouest»

- La règle suivante s'applique:
  Le sens du vent est toujours la direction d'où souffle le vent.

© by FKS: 04/2014

2.7.2 | Rejets

Les observations personnelles doivent être complétées par l'estimation de la quantité libérée (débit de fuite en litres / min.).

Selon l'état de la matière de la substance (solide, liquide, gazeuse), la propagation et la menace diffèrent (voir point 2.20).

Evaluation du volume

Les tableaux suivants visent à évaluer les quantités rejetées et facilitent les calculs avec MET des zones à évacuer (voir point 6.5). Pour estimer la quantité rejetée, il est nécessaire de connaître le débit et la durée du rejet.

■ Emballages	1 - 10 litres
■ Conteneurs de gaz sous pression	
• Bouteilles de gaz sous pression	jusqu'à 50 litres
• Réservoirs destinés au transport de gaz sous pression	jusqu'à 500 litres
• Citernes de gaz sous pression - récipients ou cadres de bouteilles	jusqu'à 30'000 litres
• Véhicules citerne de gaz sous pression	jusqu'à 80'000 litres
■ Fûts	10 - 200 litres
■ Grands emballages	200 - 4'000 litres
■ Citernes ISO (conteneurs-citernes: transport routier / maritime / ferroviaire)	15'000 - 30'000 litres
■ Citernes d'huile de chauffage	600 - 20'000 litres
■ Chambre d'un camion-citerne	1'500 - 30'000 litres
■ Véhicule citerne (ferroviaire)	10'000 - 120'000 litres
■ Bateau de navigation intérieure	30'000 - 1'000'000 litres
■ Entrepôts de citernes, par citerne	100'000 - 10'000'000 litres

© by FKS: 04/2014

Estimation du débit en cas de fuites (exemples)

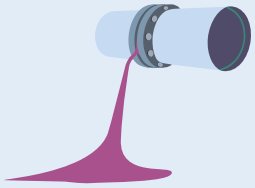
Fuite sous forme de gouttes:

- Robinets (vannes, appareils de mesure et de réglage)
- Brides de tuyauteries
- Conteneurs de transport tels que bouteilles, bidons, réservoirs à couvercle, GRV
- Vannes de fond de camions-citernes, conteneurs-citernes ISO et wagons-citernes

Dans ce cas, la taille du robinet ou son diamètre nominal est sans importance pour l'estimation.

En cas de fuites sous forme de gouttes, l'on peut partir du principe que le débit s'élève à 1 l/min.

Fuite au niveau d'une bride

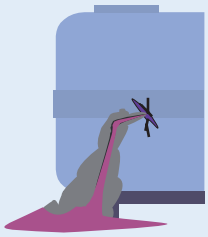


Une telle fuite peut survenir au niveau des conduites, des brides, entre des éléments supérieurs et inférieurs de robinets, de pompes et au niveau de supports de récipients. L'on peut supposer que le joint est endommagé ou que les raccords vissés se sont desserrés.

Pour une première approximation, l'importance de la fuite doit être estimée de manière linéaire par rapport au diamètre nominal.

	mm	norme	lt / min	pouces
• Diamètre nominal	25	DN 25	25 l	1"
• Diamètre nominal	50	DN 50	50 l	2"
• Diamètre nominal	100	DN 100	100 l	4"

Manque d'étanchéité d'une conduite ou d'un récipient



Cela peut être dû à l'arrachage d'une conduite ou à un trou dans une conduite ou un récipient. Dans ce cas, le débit est fonction de la surface de l'orifice de la fuite, qui change avec le carré du diamètre. Pour un diamètre nominal DN 50 (2"), l'on présuppose une valeur de 500 l/min.

Toutes les autres valeurs peuvent être extrapolées par rapport aux carrés du diamètre nominal.

- Diamètre nominal DN 25 (1'') 125 l/min.
- Diamètre nominal DN 80 (3") 1'300 l/min.
- Diamètre nominal DN 100 (4") 2'000 l/min.
- Diamètre nominal DN 150 (6") 4'500 l/min.

Le diamètre nominal d'une conduite ou d'un trou dans une conduite ou un récipient peut être estimé de manière approximative à l'aide des repères suivants:

- Epaisseur d'un doigt Diamètre nominal DN 25
- Epaisseur d'un bras Diamètre nominal DN 80 - DN 100
- Epaisseur d'un poing Diamètre nominal DN 100 - DN 125

- Les taux de fuites sont calculés à pression normale (1013 mbar); en cas de pressions plus élevées, les taux de fuite augmentent
- Pour les produits plus visqueux que l'eau, les taux de fuite sont plus faibles

© by FKS: 04/2014

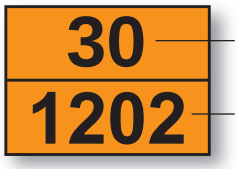
2.8 Identification de substances et marchandises dangereuses

Les véhicules qui transportent des produits dangereux au-delà des limites autorisées doivent arborer un panneau orange réfléchissant ainsi que les étiquettes de danger correspondantes.

Exemple de panneau orange

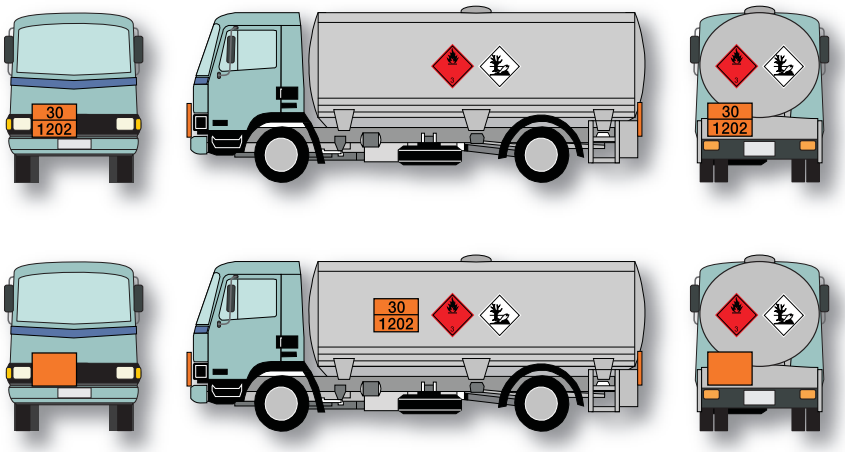
Exemples d'étiquettes de danger

En ce qui concerne les panneaux orange pour le transport routier, l'ADR prévoit une taille de 40 cm sur 30 cm. Les panneaux doivent être installés à l'avant et à l'arrière du véhicule.

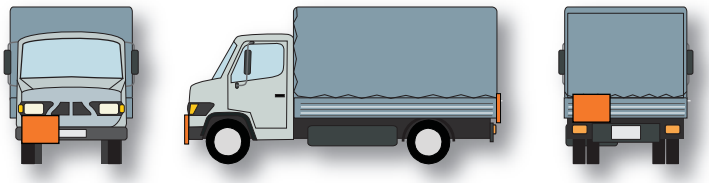


Numéro d'identification du danger (numéro Kemler)

Numéro du produit (numéro ONU)



Panneau pour le transport collectif (différents produits dangereux)



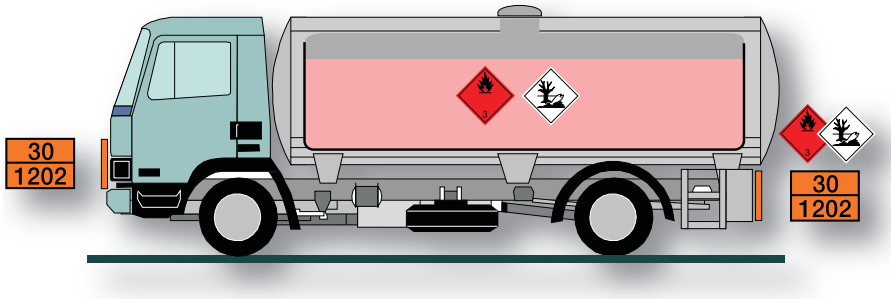
Si seul un panneau orange sans numéro de désignation est présent à l'arrière et à l'avant, c'est qu'il s'agit d'un transport de colis de détail. Cela indique la présence de n'importe quel type de danger.

- Les emballages vides non nettoyés, non dégazés, les citernes vides, les véhicules vides ou les conteneurs vides qui ont contenu des marchandises dangereuses doivent être dotés des mêmes marquages et étiquettes ou plaques de danger qu'à l'état rempli

© by FKS: 04/2014

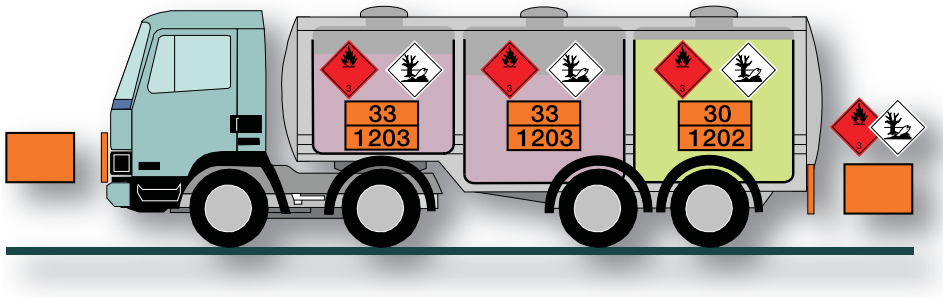
Exemples de marquage de véhicules citernes routiers

- **Véhicule citerne (citerne à 1 chambre)**
  rempli d'huile de chauffage



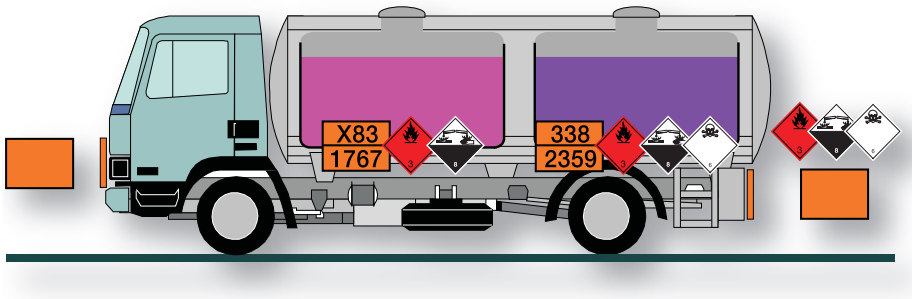
Marquage:
30 / 1202 = diesel / huile de chauffage

- **Véhicule citerne (citerne à 3 chambres)**
  Rempli de: essence 95 / essence 98 / diesel



Marquage:
33 / 1203 = essence
33 / 1203 = essence
30 / 1202 = diesel / huile de chauffage

- **Véhicule citerne (citerne à 2 chambres)**
  Rempli de: diéthyldichlorosilane / diallylamine



Marquage:
X83 / 1767 = diéthyldichlorosilane
338 / 2359 = diallylamine

- Pour les véhicules citernes dotés de plusieurs chambres et destinés au transport d'huile minérale, il n'est pas nécessaire de marquer chaque chambre séparément. Il suffit d'indiquer à l'avant et à l'arrière la substance la plus dangereuse.

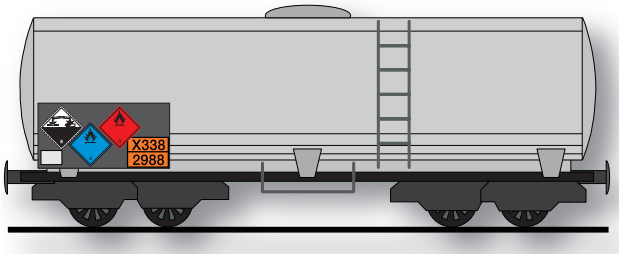
© by FKS: 04/2014

Exemples de marquages de wagons ferroviaires

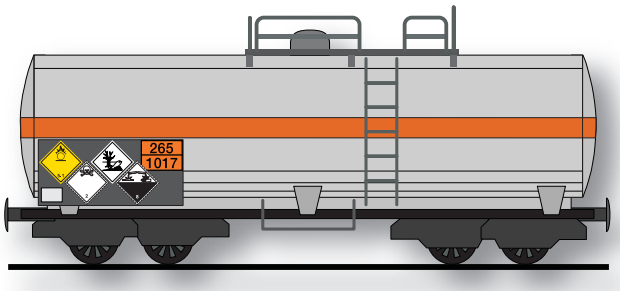
Sur les véhicules citernes, conteneurs-citernes ainsi que sur les véhicules et conteneurs pour marchandises un marquage RID est nécessaire au-delà de la limite autorisée en cas de transport de marchandises dangereuses.

Les unités de transport, composées d'une ou plusieurs citernes, doivent être désignées sur le côté au moyen de panneaux orange. Des plaques de danger appropriées doivent par ailleurs être apposées sur la chambre de la citerne.

- **Véhicule citerne**
  Rempli de trichlorsilane



- **Véhicule citerne**
  Rempli de chlore gazeux



- Pour le transport de gaz liquéfiés dans des wagons-citernes, un marquage supplémentaire composé de bandes orange entourant le véhicule citerne est prescrit

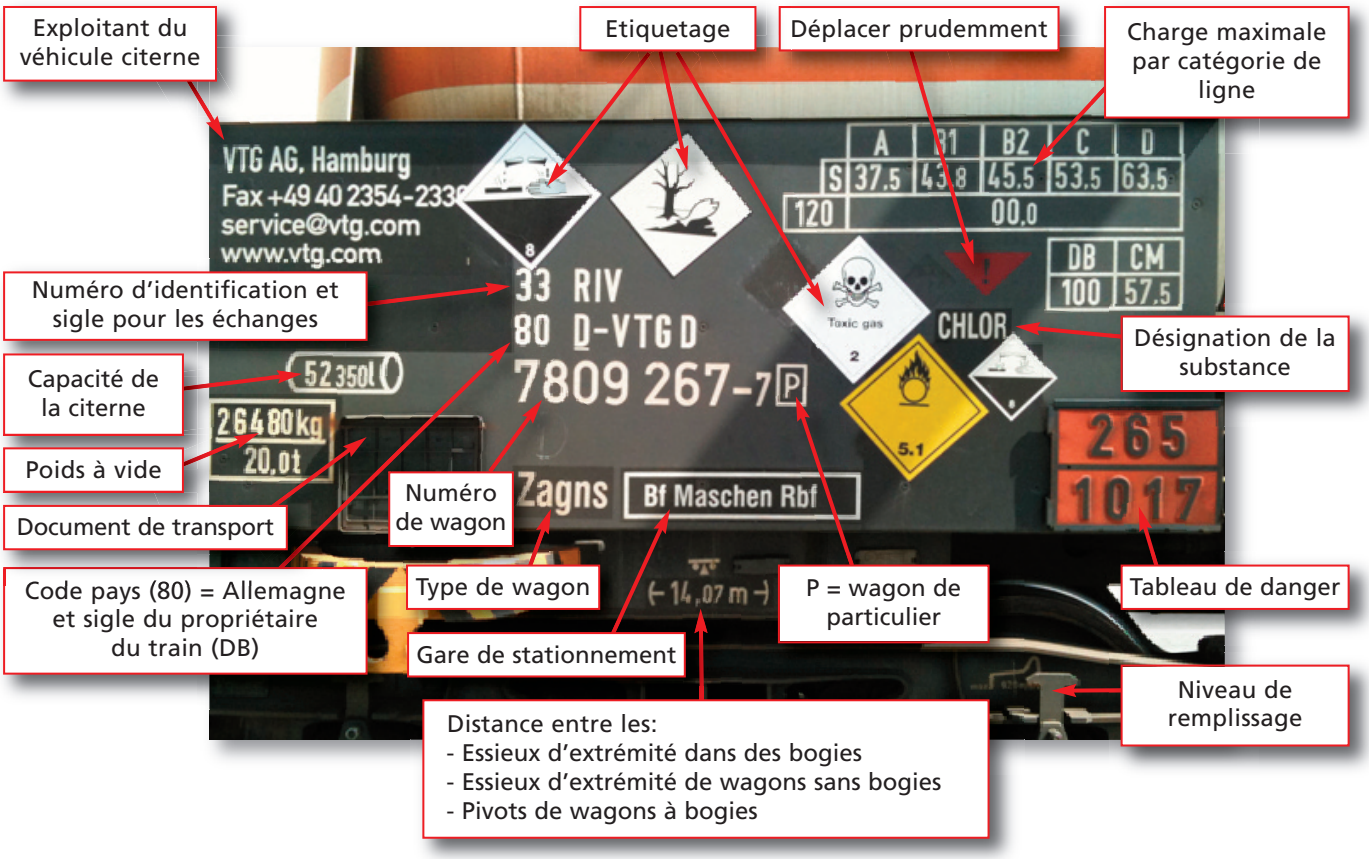
Exemples de marquages combinés pour la route «ADR» et le chemin de fer «RID»

- **Citerne destinée au transport routier et ferroviaire**
  Rempli de chloracétone, stabilisée

Numéro de conteneur
- 4 lettres majuscules = propriétaire
- 6 chiffres + 1 chiffre de contrôle

© by FKS: 04/2014

Exemple d'informations présentes sur un véhicule citerne



Grâce au CIS (Cargo Informations System), le numéro de train ou de wagon permet de collecter des renseignements sur: la longueur du train, le nombre de wagons, le chargement, les marchandises dangereuses et le numéro ONU. Le numéro du train permet de s'adresser à la centrale d'exploitation pour obtenir des renseignements sur le wagon correspondant et le produit transporté. Les numéros de téléphone des centrales d'exploitation diffèrent d'une région à l'autre et peuvent être obtenus auprès de la centrale d'alarme de la police.

Exemple
Composition du train

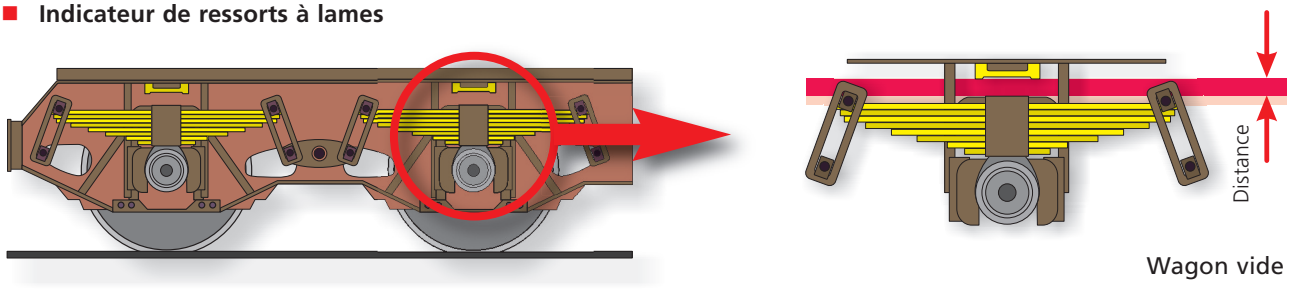
- Afin d'évaluer les risques, il convient également de demander des informations sur les wagons qui précèdent et suivent le wagon accidenté
- Prendre contact avec le responsable de crise de la compagnie ferroviaire

© by FKS: 04/2014

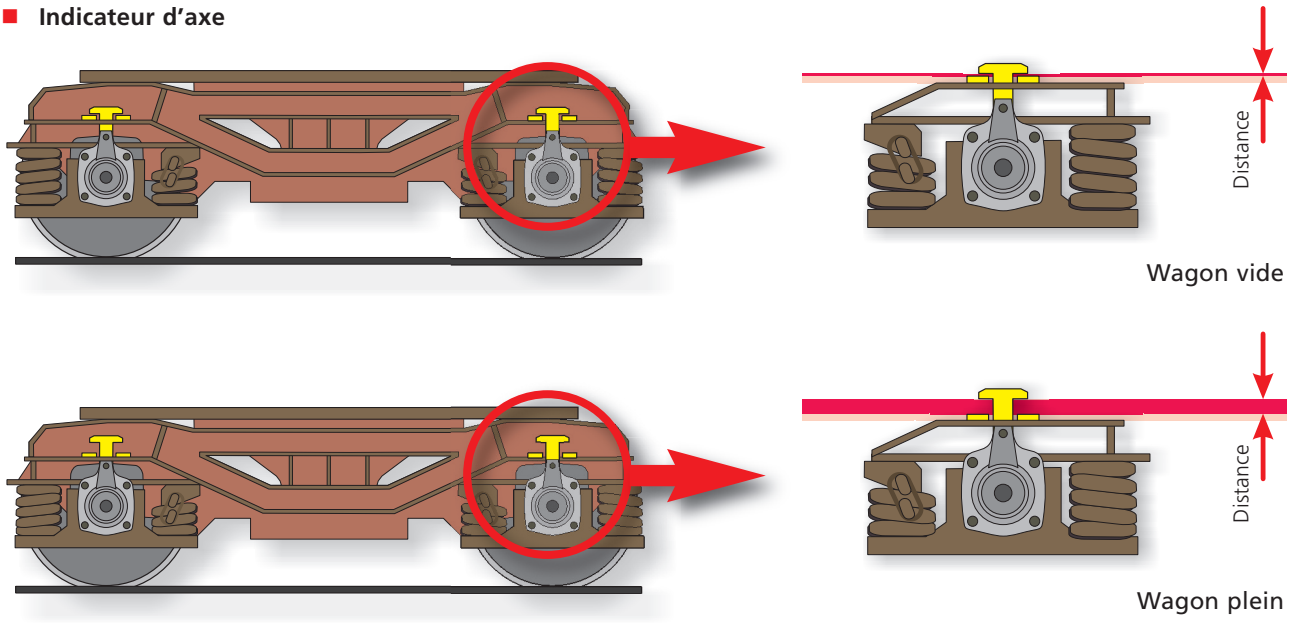
Niveau de remplissage optique des wagons citerne

Les suspensions du wagon permettent de déterminer si un véhicule citerne est rempli ou vide. Le niveau de remplissage précis d'un wagon citerne ne peut toutefois pas être déterminé de la sorte.

Indicateur de ressorts à lames



Indicateur d'axe

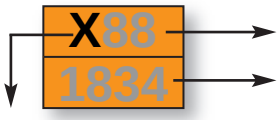


- L'indicateur d'axe d'un wagon citerne à suspension pneumatique n'indique le niveau de remplissage réel que lorsque l'alimentation en air est présente. Si le véhicule citerne est séparé de l'alimentation en air, l'indicateur de niveau de remplissage (axe) ne bouge pas, mais reste fixe.
- Etant donné que la phase liquide dans le wagon citerne présente souvent une température différente de la phase gazeuse, le niveau de remplissage peut être déterminé aisément à l'aide d'une caméra thermique. Cela n'est toutefois pas possible avec des wagons citernes isolés.

© by FKS: 04/2014

2.8.1 | Numéro d'identification du danger

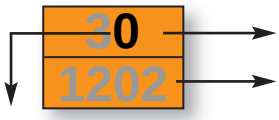
Le numéro d'identification du danger décrit le danger inhérent à la marchandise transportée. Il se trouve toujours sur la partie supérieure du panneau orange.



1er chiffre (numéro d'identification du danger) = **danger principal**

Numéro ONU / numéro de la substance ou numéro collectif

X Substance dangereuse au contact de l'eau
2 Gaz
3 Substance liquide inflammable
4 Substance solide inflammable ou auto-échauffante
5 Substance oxydante, comburante, inflammable ou peroxyde organique
6 Substance toxique ou infectieuse
7 Substance radioactive
8 Substance corrosive
9 Substance nuisible pour l'environnement, substances dangereuses diverses, par exemple lors qu'elles sont transportées à chaud. Si le numéro du danger est manquant ou illisible, le danger principal doit être déterminé au moyen de l'étiquette de danger.



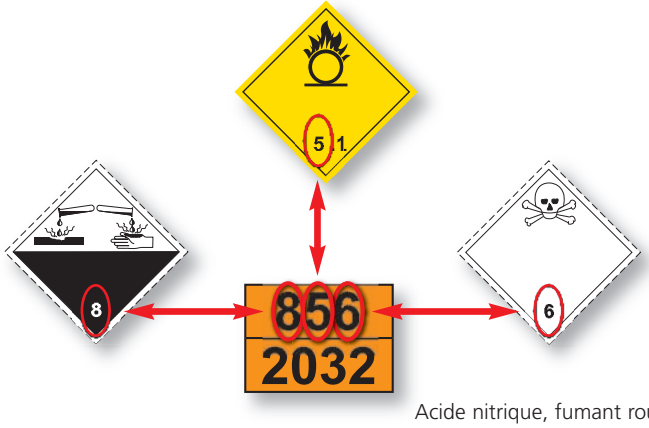
2e chiffre et suivants (numéro d'identification du danger) **= dangers supplémentaires**

Numéro ONU / numéro de la substance ou numéro collectif

0 Pas de signification, complément des premiers chiffres
2 Emanation de gaz (22 gaz à basse température)
3 Matières inflammables (vapeurs)
4 Substances inflammables qui se liquéfient à l'augmentation de la température
5 Effet oxydant (comburant)
6 Toxicité ou danger d'infection
8 Effet corrosif
9 Danger de réaction violente spontanée

Le doublement du chiffre indique l'augmentation du danger correspondant,
par ex. **33** Matière **très** inflammable (point d'éclair inférieur à 23 °C)
66 Matière **très** toxique
88 Matière **très** corrosive

Le numéro d'identification du danger est en corrélation avec les étiquettes de danger pour le transport de marchandises dangereuses (voir point 2.11).



Acide nitrique, fumant rouge

© by FKS: 04/2014

2.8.2 | Numéro ONU

Le numéro ONU comporte toujours quatre caractères et se trouve en dessous du numéro d'identification du danger sur le panneau orange.

Un numéro ONU est attribué à chaque substance transportée en plus grandes quantités. Le numéro décrit la marchandise transportée qui présente une menace. Il n'est pas uniquement prescrit pour des composés chimiques simples, mais aussi pour les groupes de substances et autres marchandises présentant un potentiel de dangerosité. Il est déterminé par un comité d'experts des Nations Unies.

Un numéro d'identification du danger déterminé correspond à la plupart des numéros ONU.

Exemples:

Ammoniac, anhydre

Chlore

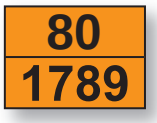
Oxyde d'éthylène liquéfié sous pression

Acétone

Huile de chauffage ou diesel

Essence

Méthanol



Acide chlorhydrique

Acide sulfurique fumant

Gaz d'hydrocarbure, mélange propane / butane, liquéfié

Acrylamide

Matières radioactives

- Le numéro ONU permet de consulter rapidement des bases de données telles que Hommel, ERI Cards, Guide Orange, Guide des Mesures d'urgence GMU ou IGS (voir point 6.2) en intervention afin de déterminer les premières mesures et propriétés de substances

Les substances auxquelles aucun numéro ONU propre n'a été attribué ne peuvent être catégorisées précisément qu'au moyen du document de transport (voir point 2.11.1).

Exemple:

→ Substance liquide inflammable, N.S.A. (nom de produit)

La base de données « Hommel » reprend plus de 70 entrées avec le numéro ONU 1993.

© by FKS: 04/2014

2.8.3 | Le code Hazchem

Le **code Hazchem** est un concept anglo-saxon (**Haz**ardous **Chem**icals, en français: produits chimiques dangereux).

Le code Hazchem (Hazardous Chemicals Code) se compose de chiffres et de lettres fournissant des informations abrégées sur:

- l'agent d'extinction nécessaire (eau, mousse, agent d'extinction sec)
- la procédure (endiguer, diluer, évacuer)
- les mesures de protection nécessaires (protection complète, protection respiratoire)
- les réactions possibles de la substance

En règle générale, en Suisse, le code ne se trouve pas sur le chargement ou le véhicule de transport, mais dans la littérature correspondante.

Code Hazchem (système Hazchem)
par ex. 2XE = Eteindre avec un jet d'eau pulvérisée tenue de protection intégrale obligatoire, créer une retenue d'eau, tenir compte de l'évacuation

Numéro ONU ou de produit (ERICards)
par ex. 1744 = Brome

Système Hazchem «français»

1		Jet plein	
2		Jet d'eau pulvérisée	
3		Mousse d'extinction	
4		Agent d'extinction sec	
P	V	Tenue de protection intégrale	Diluer
R			
S	V	Protection respiratoire	
T			
W	V	Tenue de protection intégrale	Endiguer
X			
Y	V	Protection respiratoire	
Z			
E		Tenir compte de l'évacuation	

Système Hazchem «anglais»

1		COARSE SPRAY	
2		FINE SPRAY	
3		FOAM	
4		DRY AGENT	
P	V	CPC	DILUTE
R			
S	V	BA & FIRE KIT	
T			
W	V	CPC	CONTAIN
X			
Y	V	BA & FIRE KIT	
Z			
E		PUBLIC SAFETY HAZARD	

- En présence de substances avec le «V», on doit s'attendre à des réactions violentes au contact de l'air ou de l'eau

© by FKS: 04/2014

2.8.4 | Le diamant des risques

Le diamant des risques est un système d'évaluation immédiate des dangers lors d'accidents impliquant des marchandises dangereuses. Il a été développé par l'association américaine NFPA (National Fire Protection Association).

Dans l'espace européen, le diamant des risques se retrouve essentiellement sur les colis de détail en provenance des Etats-Unis.

Danger d'incendie

4 Inflammable extrêmement facilement à toutes les températures

3 Risque d'inflammation à température normale

2 Risque d'inflammation en cas de réchauffement

1 Risque d'inflammation uniquement en cas d'échauffement

0 Aucun risque d'inflammation dans des conditions habituelles

Danger pour la santé

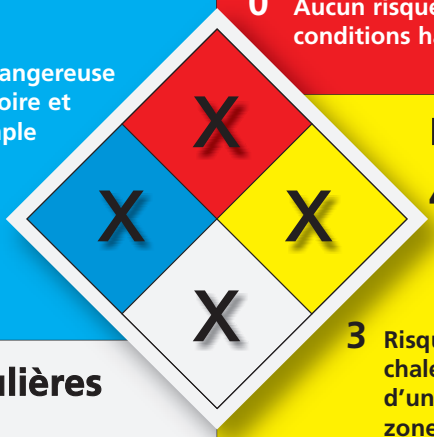
4 Extrêmement dangereux!
Eviter tout contact avec des vapeurs ou des liquides sans protection

3 Très dangereux!
Ne séjourner dans la zone dangereuse qu'avec une tenue de protection intégrale et un appareil respiratoire

2 Dangereux!
Ne séjourner dans la zone dangereuse qu'avec un appareil respiratoire et une tenue de protection simple

1 Dangers limités: appareil respiratoire recommandé

0 Sans danger particulier



Danger de réaction

4 Risque élevé d'explosion!
Créer une zone de sécurité
En cas d'incendie, évacuer immédiatement la zone dangereuse

3 Risque d'explosion par l'effet de la chaleur ou à la suite de fortes secousses, d'un choc, etc. Il convient de créer une zone de sécurité et de mener l'action d'extinction uniquement depuis un endroit sûr et couvert

2 Risque de réaction chimique violente
Mesures de protection renforcées
Action d'extinction uniquement depuis une distance sûre

1 Devient instable en cas d'échauffement
Mesures de protection indispensables

0 Pas de danger dans des conditions normales

Indications particulières

(vide) Eau autorisée comme agent d'extinction

W Ne pas utiliser d'eau pour l'extinction

OX La substance est oxydante

ACID La substance est un acide

ALK La substance est un alcali

COR La substance est corrosive

BIO La substance est dangereuse sur le plan biologique (contagieuse)

Risque de rayonnement ionisant

Exemple «chlorure de phénylacétyle»

= Très dangereux! ... Vêtements de protection…

= Risque d'inflammation uniquement en cas d'échauffement

= Risque de réaction chimique violente …

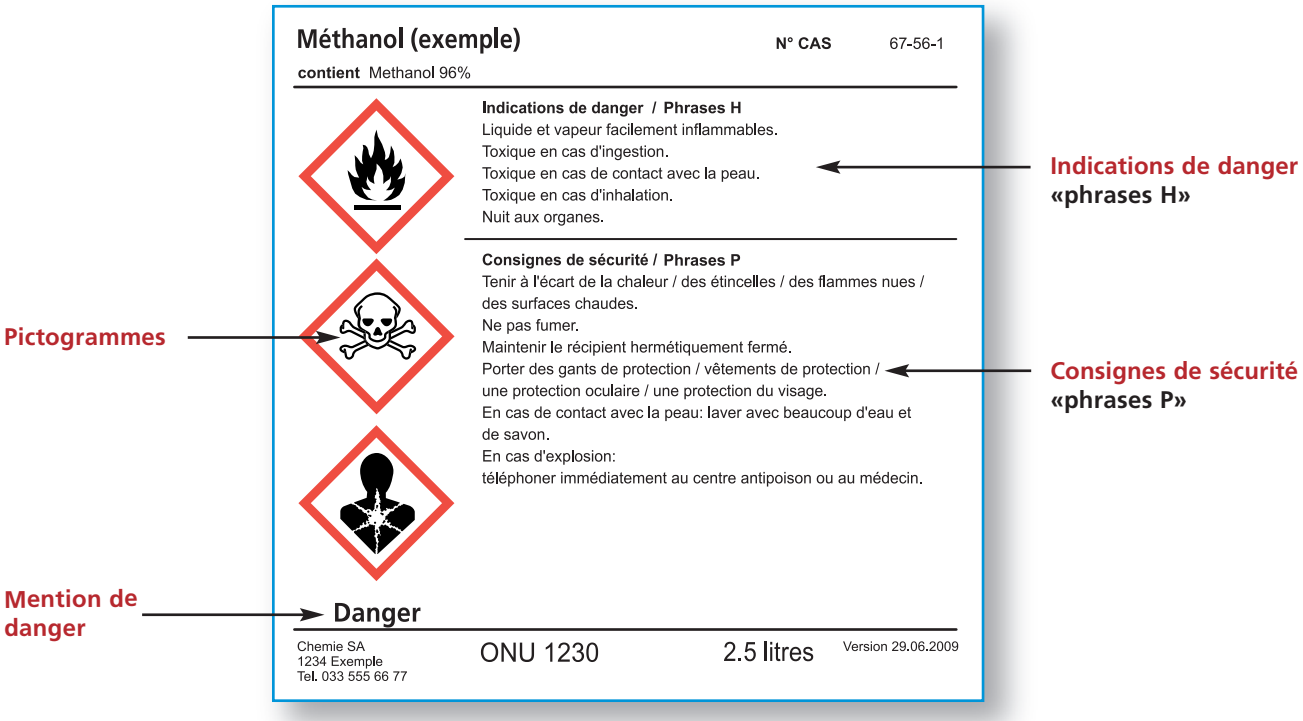
= Ne pas utiliser d'eau pour l'extinction

© by FKS: 04/2014

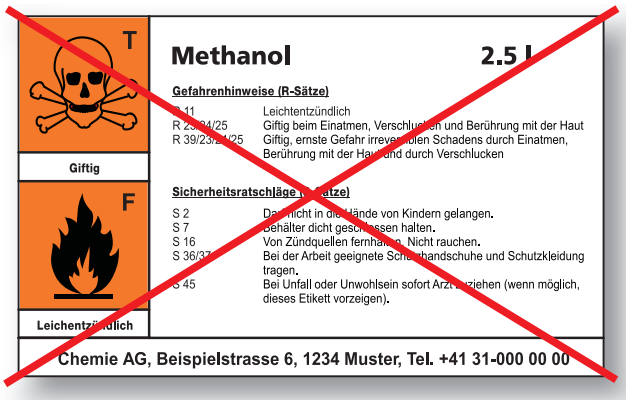
2.8.5 | Marquage des produits

Depuis 2010, le marquage GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) des Nations Unies est également utilisé en Suisse. Il s'agit d'un système international uniformisé de classification et de communication des risques inhérents aux produits chimiques (substance/mélange). Ces informations permettent de prendre des mesures de précaution et de protection appropriées lors de leur utilisation.

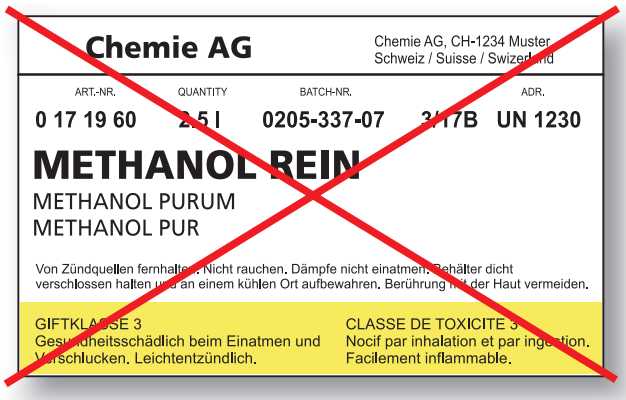
■ **Etiquette GHS** (exemple du méthanol)



■ **Ancienne étiquette** (exemple du méthanol): Changement vers le système GHS 2012 - 2015



■ **Etiquette de classe de toxicité** (exemple du méthanol), qui n'est plus valable depuis le 1.8.2005



■ L'utilisateur final peut rencontrer toutes les étiquettes même plusieurs années après la fin de leur validité. Seule leur vente est interdite.

© by FKS: 04/2014

De nouveaux symboles de danger ont vu le jour pour la manipulation et l'entreposage de substances dangereuses (voir point 2.9).

Nouveaux symboles de danger selon GHS

- Les symboles GHS sont tous complétés d'une mention d'avertissement
  Les mentions d'avertissement donnent une indication sur l'importance du danger

  La mention **«Danger»** est apposée en cas de danger sérieux (par ex. brûlure de la peau)

Danger

  La mention **«Attention»** est apposée en cas de danger moins grave (par ex. irritation de la peau)

Attention

Les anciennes phrases R et S (voir point 6.3.2), qui donnaient des informations sur les risques ainsi que desindications sur la sécurité en cas de manipulation de substances, ont été remplacées par les phrases H et P (voir point 6.3.1).

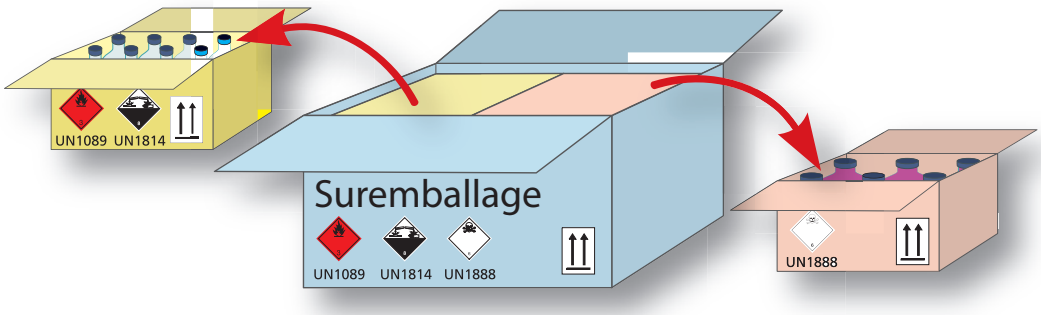
- Les **phrases H** (Hazard Statements, indication de danger) décrivent les dangers qui peuvent être générés par des produits chimiques:
  - Dangers physiques
  - Dangers pour la santé
  - Dangers pour l'environnement
- Les **phrases P** (Precautionary Statements, consignes de sécurité) donnent des informations sur la manipulation de produits chimiques en toute sécurité:
  - Dispositifs de sécurité
  - Entreposage correct
  - Elimination correcte
  - Mesures en cas d'accident

© by FKS: 04/2014

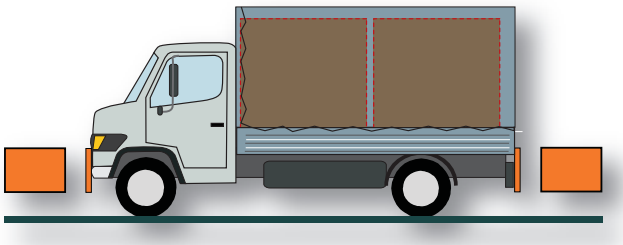
Informations spécialisées

Suremballages (overpack)

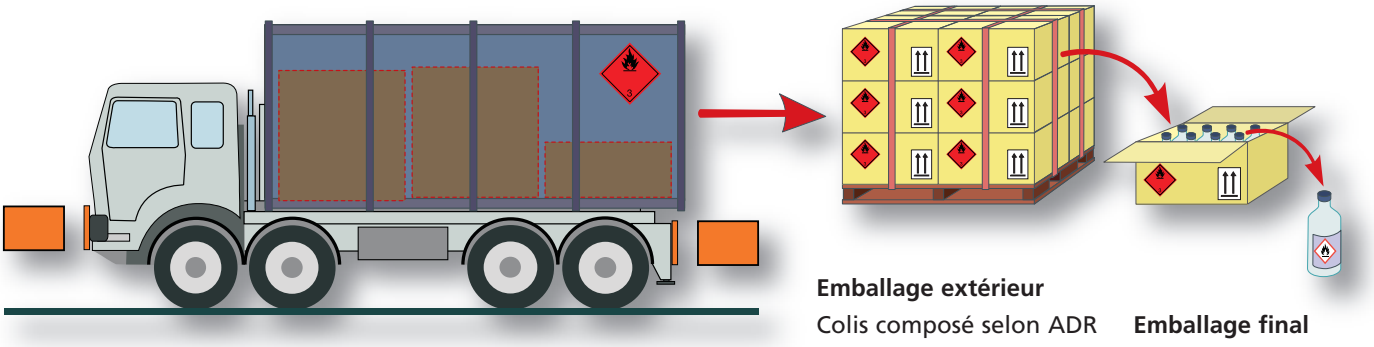
- **Emballage extérieur**
  d'un emballage composé = colis selon ADR



- **Véhicules de transport**
  Marquage à l'aide de panneaux orange selon ADR (à l'avant et à l'arrière)



- **Conteneur de transport**
  Marquage avec étiquette de danger selon ADR (des quatre côtés)



Emballage extérieur
Colis composé selon ADR

Emballage final
Marquage selon GHS

- Selon ADR, les étiquettes de danger ainsi que les numéros ONU se trouvent sur chaque (sur)emballage

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

2.9 Symboles de danger pour l'entreposage et la manipulation de substances dangereuses

Symboles GHS	Description	Ancien symbole
Attention	Gaz, liquides, aérosols, matières solides inflammables; substances et mélanges autoréactifs; liquides et matières solides pyrophoriques; peroxydes organiques types E+F; Substances et mélanges auto-échauffants; substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables	F
Danger	Toxicité aiguë (par voie orale ou cutanée ou par inhalation)	T / T+
Danger/Attention	Corrosif pour les métaux; corrosion cutanée; lésions oculaires graves	C
Danger/Attention	Gaz, liquides et matières solides comburantes; oxydant	O
Attention	Toxicité aiguë (par voie orale ou cutanée ou par inhalation); irritation des voies respiratoires; effets narcotiques	Xi
Attention	Contient des gaz comprimés, liquéfiés ou dissous. Les récipients contenant des gaz comprimés peuvent exploser	

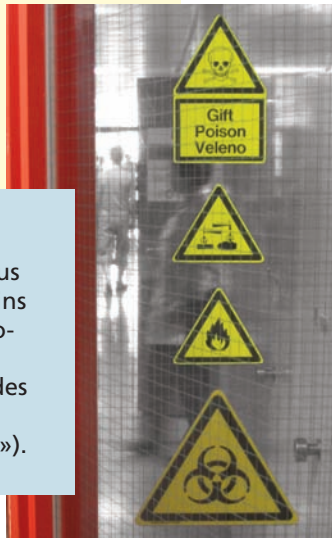
Symbole GHS	Description	Ancien symbole
Danger	Gaz, liquides, aérosols, matières solides très inflammables; Substances et mélanges autoréactifs; Liquides et matières solides pyrophoriques; Peroxydes organiques types E+F; Substances et mélanges auto-échauffants; Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables	F+
Danger/Attention	Explosifs instables, substances et mélanges auto réactifs; peroxydes organiques, (types A+B)	E
Attention	Danger pour le milieu aquatique	N
Danger/Attention	Cancérogénicité, toxicité pour le système reproductif; toxicité spécifique pour certains organes cible	Xn

- Les nouveaux symboles selon GHS (Globally Harmonized System) sont progressivement introduits en Suisse (horizon 2009 - 2015).
  Les emballages avec l'«ancien» marquage seront présents encore longtemps.

© by FKS: 04/2014

2.10 | Symbole d'avertissement dans le domaine de la défense ABC dans les installations fixes

Symbole d'avertissement	Définition	Symbole d'avertissement	Définition
	Présence de substances explosives		Avertissement de menace biologique
	Présence de bonbonnes de gaz		Présence de substances radioactives ou de rayonnement ionisant
	Présence de substances présentant un risque d'incendie		Substances radioactives dangereuses (partiellement utilisé en complément de la source de rayonnement pour une meilleure compréhension)
	Présence de substances comburantes		Présence de substances corrosives
	Présence de substances toxiques		Présence d'une atmosphère explosive (=> éloigner les sources d'ignition)



- Les symboles d'avertissement servent à indiquer des obstacles et des endroits à risque. Il existe plus de 30 symboles d'avertissement différents. Certains «listés ici» signalent également l'existence de propriétés de substances dangereuses. Ces symboles d'avertissement se retrouvent généralement sur des portes (de laboratoire), des armoires de produits chimiques ainsi que des frigos («exemple gauche»).

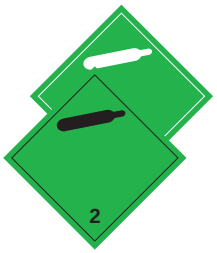
© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

2.11 | Etiquettes de dangers et documents d'accompagnement pour transport de matières dangereuse

Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
1	Marquage des véhicules et des colis	**Substances explosives et objets avec substance explosive**	■ Les numéros de produits inférieurs à 1'000 indiquent une substance dangereuse de classe 1	
	Sous-classes 1.1, 1.2 und 1.3	**1.1** Substances explosives comportant un risque d'explosion en chaîne **1.2** Explosifs ne comportant pas de risque d'explosion en chaîne **1.3** Substances explosives inflammables ne comportant pas de risque d'explosion en chaîne	■ Risque d'incendie / d'explosion ■ Risque d'éclatement ■ Risque de chaleur ■ Effet de pression ■ Gaz de combustion toxiques ■ Risque d'éclair (lumière) ■ Dégagement de fumée ■ Sensible aux coups / chocs	■ Détonateurs ■ Feux d'artifices ■ Missiles ■ Munitions ■ Explosifs ■ Fusées éclairantes ■ Poudre noire
	Sous-classes 1.4	**1.4** Substances explosives présentant un risque limité et ne comportant pas de risque d'explosion en chaîne		
	Sous-classes 1.5	**1.5** Substances très insensibles comportant un risque d'explosion en chaîne		
	Sous-classes 1.6	**1.6** Substances extrêmement insensibles ne comportant pas de risque d'explosion en chaîne		

© by FKS: 04/2014

Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
2	Marquage des véhicules 2..	**Gaz** ■ Gaz comprimés ■ Gaz liquéfiés sous pression ■ Gaz liquéfiés à basse température ■ Gaz dissous sous pression ■ Récipients de gaz comprimés (aérosols) ■ Objets contenant des gaz sous pression	■ Risque d'explosion ■ Risque d'éclatement ■ Risque d'onde de choc ■ Risque d'éclatement ■ Risque d'étouffement	■ Gaz à usage médical et technique
	Marquage des véhicules 2.. Marquage des véhicules et des colis 	**Gaz ininflammable, non toxique**		■ Oxygène ■ Dioxyde de carbone ■ Azote ■ Hélium ■ Air comprimé
	Marquage des véhicules 23. Marquage des véhicules et des colis 	**Gaz inflammables non toxiques**	Risques supplémentaires: ■ Risque d'incendie	■ Butane ■ Propane ■ Briquets ■ Laque

© by FKS: 04/2014

Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
2	Marquage des véhicules 26. Marquage des véhicules et des colis 	**Gaz toxiques**	Risques supplémentaires: ■ Risque d'intoxication et de brûlure	■ Chlore ■ Ammoniac
3	Marquage des véhicules 3.. Marquage des véhicules et des colis 	**Matières liquides inflammables** ■ Liquides présentant un point d'éclair jusqu'à max. 60 °C ■ Liquides présentant un point d'éclair supérieur à 60 °C lorsqu'ils sont chauffés jusqu'à leur point d'éclair ou au-delà ■ Substances liquides explosives désensibilisées	■ Risque d'incendie / d'explosion ■ Dangereux pour l'eau ■ Risque d'empoisonnement	■ Essence ■ Diesel, huile de chauffage ■ Kérosène ■ Peintures, vernis, colles ■ Solvants ■ Alcools (Ethanol) ■ Essence

© by FKS: 04/2014

Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
4	Marquage des véhicules 4.. Marquage des véhicules et des colis Sous-classe 4.1	**4.1 Substances solides inflammables, substances sujettes à décom position spontanée et substances solides explosives désensibilisées** ■ Substances facilement inflammables sous l'effet de la chaleur, du frottement ou d'étincelles ■ Substances présentant une vitesse de combustion élevée ■ Substances qui réagissent à une température élevée	■ Risque d'incendie sous l'effet de la chaleur ■ Risque d'explosion (avec des poussières) ■ Risque d'empoisonnement ■ Dangereux pour l'eau	■ Soufre ■ Nitrocellulose ■ Magnésium ■ Allumettes de sûreté ■ Poudre de charbon ■ Allume-feux
		■ Le bois, le foin, la paille, la houille, etc. sont également des substances solides inflammables, mais ne sont toutefois pas soumises à une obligation de marquage		
	Marquage des véhicules 43. Marquage des véhicules et des colis Sous-classe 4.2	**4.2 Substances auto-inflammables** ■ Substances auto-échauffantes ou qui peuvent s'auto-enflammer au contact de l'air	■ Risque d'auto inflammation au contact de l'air et de l'eau ■ Dégagement de gaz ■ Risque d'empoisonnement ■ Dangereux pour l'eau	■ Phosphore ■ Sulfure de potassium ■ Textiles imprégnés d'huile
		■ Le numéro de danger 43 est souvent utilisé lors de transport de produits dangereux de la sous-classe 4.2 D'autres combinaisons sont aussi possibles: 40, X333, X432, 333, 36, 446, 46, 38 et 48		

© by FKS: 04/2014

Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
4	Marquage des véhicules Marquage des véhicules et des colis Sous-classe 4.3	**Matières susceptibles de réagir violemment au contact de l'eau** ■ Un transport de produits dangereux de la sous-classe 4.3 ne porte pas automatiquement un numero de danger précéder d'un «X». Les numéros de danger suirant sont aussi possibles: 323, 423, 382, 362, 462 et 482 **4.3 Substances dégageant des gaz inflammables au contact de l'eau** ■ Substances formant des gaz inflammables au contact de l'eau et susceptibles de former des mélanges explosifs au contact de l'air	■ Formation de gaz inflammables ■ Risque d'incendie / d'explosion ■ Risque d'empoisonnement	■ Sodium ■ Potassium ■ Carbure de calcium ■ Phosphure de calcium / magnésium (utilisation comme souricide)
5	Marquage des véhicules Marquage des véhicules et des colis Sous-classe 5.1	**5.1 Matières comburantes** ■ Substances qui, même si elles ne sont pas auto-inflammables, sont susceptibles de provoquer un incendie par apport d'oxygène ou de favoriser l'embrasement d'autres substances	■ Risque d'incendie / d'explosion au contact de substances inflammables ■ Risque d'empoisonnement ■ Dangereux pour l'eau ■ Décomposant les matériaux	■ Peroxyde d'hydrogène (agents de blanchiment et de désinfection) ■ Permanganate ■ Engrais ■ Nitrate ■ Persulfate

© by FKS: 04/2014

Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
5	Marquage des véhicules 539 Marquage des véhicules et des colis Sous-classe 5.2	**5.2 Peroxydes organiques** ■ Substances hautement réactives, pouvant se décomposer spontanément, sensibles à l'échauffement, à la friction et aux chocs	■ Risque d'auto-inflammation ■ Risque d'explosion ■ Risque de brûlure ■ Dangereux pour l'eau ■ Risque de décomposition spontanée et d'explosion, notamment en cas d'échauffement ou de contamination avec des substances organiques	■ Colles pour matières plastiques ■ Acide peracétique ■ Peroxyde organique, solide ou liquide
6	Marquage des véhicules 6.. Marquage des véhicules et des colis Sous-classe 6.1	**6.1 Substances toxiques** ■ Substances dont l'on sait ou suppose qu'elles sont susceptibles de nuire à la santé ou d'entraîner la mort de personnes et d'animaux	■ Risque d'empoisonnement ■ Dangereux pour l'eau	■ Pesticides ■ Phénol ■ Acide cyanhydrique ■ Arsenic
	Marquage des véhicules 606 Marquage des véhicules et des colis Sous-classe 6.2	**6.2 Substances infectieuses** ■ Substances dont l'on sait ou suppose qu'elles sont susceptibles de provoquer des maladies chez l'homme ou l'animal	■ Risque d'infection	■ Déchets hospitaliers ■ Virus et bactéries provenant d'essais en laboratoire ■ Animaux morts infectés ■ Echantillons à des fins de diagnostic

■ Les substances dangereuses biologiques sont souvent transportées avec de la glace carbonique afin de les refroidir. Dangers: voir point 4.12.

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

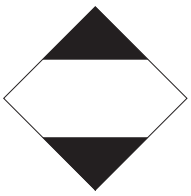
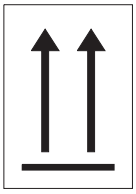
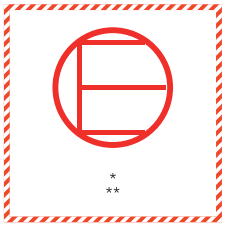
Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
7	Marquage des véhicules 	**Matières radioactives** ■ Matières contenant des radionucléides et pour les quelles tant la concentration d'activité que l'activité globale par envoi dépasse les valeurs stipulées dans les prescriptions	■ Danger d'absorption et d'irradiation externe (danger pour la santé) ■ Contamination radioactive	■ Appareils de mesure, sondes ■ Radionucléides en milieu hospitalier ■ Uranium, plutonium ■ Césium-137 ■ Radium
	Marquage des colis	■ La catégorie d'envoi ne donne aucune indication sur le contenu, seule la mention du débit de dose avec lequel un emballage intact émet un rayonnement ionisant.		
	 Sous-classe Catégorie: I	**Catégorie I**	■ Risques comme ci-dessus pour un envoi intact ■ **Débit de dose à la surface de max. 0,005 mSv/h**	
	 Sous-classe Catégorie: II	**Catégorie II**	■ Risques comme ci-dessus pour un envoi intact ■ **Débit de dose à la surface de min. 0,005 à max. 0,5 mSv/h**	
	 Sous-classe Catégorie: III	**Catégorie III**	■ Risques comme ci-dessus pour un envoi intact ■ **Débit de dose à la surface de min. 0,5 à max. 10 mSv/h**	
	 Sous-classe Catégorie: fissile	**Fissile**	■ Danger d'absorption et d'irradiation externe (danger pour la santé) ■ Contamination radioactive	■ Barres de combustible nucléaire

© by FKS: 04/2014

Classe ADR-/ RID	Etiquette de danger	Désignation	Risques	Exemples
8	Marquage des véhicules Marquage des véhicules et des colis 	**Matières corrosives** ■ Matières qui, par effet chimique, détruisent les tissus vivants ou les matériaux et qui sont susceptibles de provoquer des dégâts à d'autres marchandises ou moyens de transport en cas de fuite	■ Risque de brûlure ■ Risque d'incendie / d'explosion ■ Risque d'empoisonnement ■ Dangereux pour l'eau ■ Décomposant les matériaux ■ Sont susceptibles de réagir violemment entre elles, au contact de l'eau ou d'autres matières	■ Acide sulfurique ■ Acide chlorhydrique ■ Soude caustique ■ Acide nitrique ■ Batteries remplies
		■ Les acides concentrés (par ex. acide chlorhydrique, acide nitrique, acide sulfurique) sont susceptibles de provoquer des gaz inflammables au contact de métaux (voir point 5.16.1)		
9	Marquage des véhicules Marquage des véhicules 	**Différents objets et substances dangereux** ■ Substances ne pouvant être répertoriées dans les classes 1 à 8 en raison de leurs propriétés, mais qui peuvent cependant présenter des propriétés dangereuses pendant le transport	Dangers spécifiques aux substances, par ex.: ■ Risque d'empoisonnement ■ Dangereux pour l'eau ■ Risque d'incendie ■ Risque de brûlure ■ Explosion d'objets ■ Inhalation de particules fines	■ Amiante ■ Biphenyle polychlorés (vieille huile de transformateur) ■ Batteries au lithium ■ Dioxyde de carbone (glace ou neige carbonique)

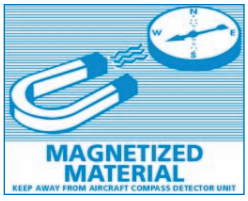
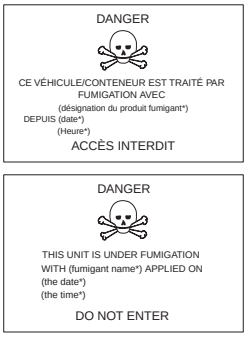
© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Etiquette de danger	Désignation	Etiquette de danger	Désignation
 Quantités limitées pour le trafic routier	Transport en quantités limitées dans le trafic routier	Quantités limitées pour le trafic aérien	Transport en quantités limitées dans le trafic aérien
 haut	Indication du haut	Substances dangereuses pour l'environnement	Substances dangereuses pour l'environnement (aussi en complément du marquage du véhicule)
Désignation de transport de batteries	Etiquette d'avertissement de transport de batteries	 Désignation de quantités libérées	Marquage de quantités exceptées
Déplacer prudemment, uniquement transport ferroviaire	Déplacer prudemment	Interdiction de chocs et de dos d'âne, uniquement transport ferroviaire	Interdiction de chocs et de dos d'âne

© by FKS: 04/2014

Etiquette de danger	Désignation
Désignation uniquement transport aérien	Uniquement avions de fret. La substance dangereuse ne peut être chargée dans un avion de passagers
Liquides cryogéniques, uniquement transport aérien	Marquage de liquides cryogéniques dans le transport aérien
Transport à chaud	Marquage de matières transportées à chaud
Risque d'étouffement	Indication de risque d'étouffement

Etiquette de danger	Désignation
 **Désignation uniquement transport aérien**	Matériau magnétique
Protéger contre la chaleur, uniquement transport aérien	(Cette étiquette de danger est également utilisée par l'industrie pour les produits qui ne sont pas répertoriés comme matière dangereuse)
 **Véhicules et conteneurs traités par fumigation**	Information pour les colis Panneau d'avertissement pour véhicules et conteneurs * = *traités par fumigation: ajouter les données correspondantes*

Légende

- Colis
- Camion
- Wagon

© by FKS: 04/2014

2.11.1 | Document de transport et directives écrites

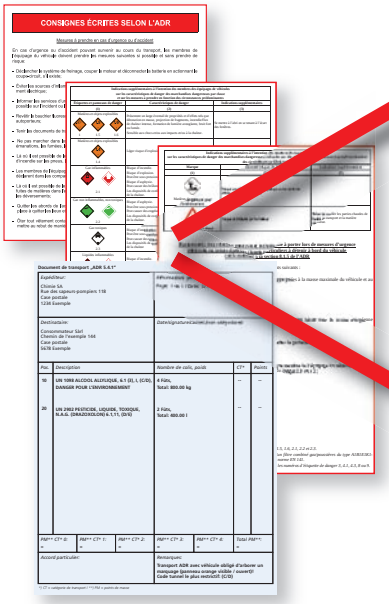
Le document de transport selon ADR / SDR est en règle générale un bordereau de livraison.

Il reprend entre autres les indications suivantes:

- Expéditeur et destinataire de la livraison
- Description (nom du produit, numéro ONU)
- Nombre de colis et poids
- Accords particuliers
- Remarques

- Le document de transport ne comporte aucune consigne écrite spécifique. Les consignes écrites concernent des mesures générales en cas d'accident (non liées spécifiquement au chargement). Aucune feuille de données de produits spécifiques n'y est jointe!

Où trouver les documents de transport



Documents de transport

Pour le transport routier, les documents de transport (y compris les directives écrites) se trouvent dans la cabine près du chauffeur.

Pour le transport ferroviaire, les documents de transport (y compris les directives écrites) se trouvent au niveau du poste de conduite près du mécanicien de la locomotive.

Les citernes sont également dotées de documents d'accompagnement.

- Les documents d'accompagnement peuvent également être stockés sous forme informatique. Ils doivent cependant pouvoir être imprimés et remis.

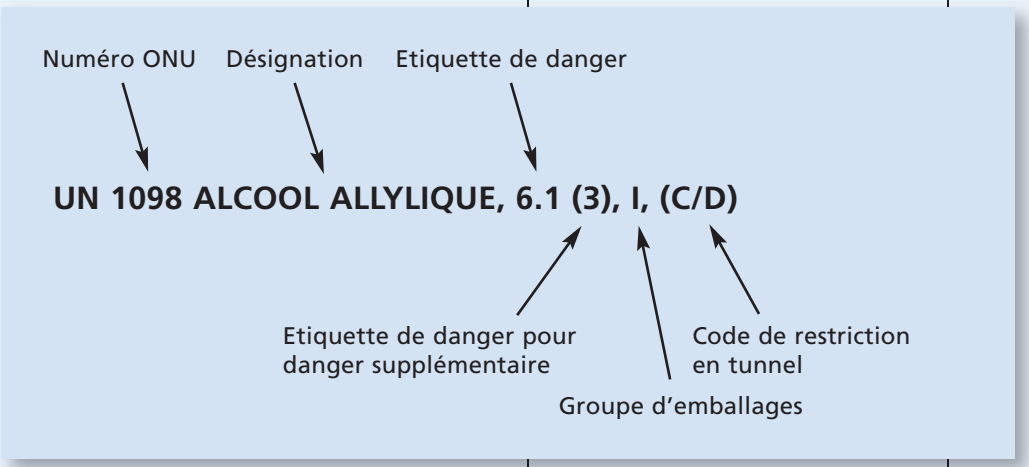
© by FKS: 04/2014

Exemple d'un document de transport

Document de transport «ADR 5.4.1»

Expéditeur: Chimie SA Rue des sapeurs-pompiers 118 Case postale 1234 Exemple	*Informations générales:* Page: 1 de 1 / Date: 12.04.2011
Destinataire: Consommateur Sàrl Chemin de l'exemple 144 Case postale 5678 Exemple	*Date/signature/cachet (non obligatoire):*

Pos.	*Description*	*Nombre de colis, poids*	*CT**	*Points*
10	**UN 1098 ALCOOL ALLYLIQUE, 6.1 (3), I, (C/D), DANGER POUR L'ENVIRONNEMENT**	**4 Fûts, Total: 800.00 kg**	--	--
20	**UN 2902 PESTICIDE, LIQUIDE, TOXIQUE, N.A.G. (DRAZOXOLON) 6.1,11, (D/E)**	**2 Fûts, Total: 400.00 l**	--	--



*PM** CT* 0:*	*PM** CT* 1:*	*PM** CT* 2:*	*PM** CT* 3:*	*PM** CT* 4:*	*Total PM**:*
=	=	=	=	=	=

Accord particulier:	*Remarques:* **Transport ADR avec véhicule obligé d'arborer un marquage (panneau orange visible / ouvert)!** **Code tunnel le plus restrictif: (C/D)**

**) CT = catégorie de transport I **) PM = points de masse*

- Le document de suivi selon l'Ordonnance sur le Mouvement des Déchets Spéciaux (OMoD) peut assurer la fonction de document de transport selon ADR / SDR (excepté catégorie 7)

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Exemple

CONSIGNES ÉCRITES SELON L'ADR

Mesures à prendre en cas d'urgence ou d'accident

En cas d'urgence ou d'accident pouvant survenir au cours du transport, les membres de l'équipage du véhicule doivent prendre les mesures suivantes si possible et sans prendre de risque:

- Déclencher le système de freinage, couper le moteur et déconnecter la batterie en actionnant le coupe-circuit, s'il existe;
- Éviter les sources d'inflammation, en particulier ne pas fumer ni allumer un quelconque équipement électrique;
- Informer les services d'urgence appropriés, en leur fournissant autant de renseignements que possible sur l'incident ou l'accident et sur les matières en présence;
- Revêtir le baudrier fluorescent et mettre en place comme il convient les signaux d'avertissement autoporteurs;
- Tenir les documents de transport à disposition pour l'arrivée des secours;
- Ne pas marcher dans les substances répandues au sol ni les toucher et éviter d'inhaler les émanations, les fumées, les poussières et les vapeurs en restant au vent;
- Là où il est possible de le faire sans danger, utiliser les extincteurs pour neutraliser tout début d'incendie sur les pneus, les freins ou dans le compartiment moteur;
- Les membres de l'équipage du véhicule ne doivent pas tenter de neutraliser les incendies qui se déclarent dans les compartiments de chargement;
- Là où il est possible de le faire sans danger, utiliser un équipement de bord pour empêcher les fuites de matières dans l'environnement aquatique ou dans le système d'égout et pour contenir les déversements;
- Quitter les abords de l'accident ou de la situation d'urgence, inciter les autres personnes sur place à quitter les lieux et suivre les conseils des services d'urgence;
- Ôter tout vêtement contaminé et tout équipement de protection contaminé après usage et le mettre au rebut de manière sûre.

Les consignes écrites sont généralement rédigées et jointes dans la langue du chauffeur.

Elles reprennent les mesures à adopter par le chauffeur en cas d'accident ou d'urgence.

Indications supplémentaires à l'intention des membres des équipages de véhicules sur les caractéristiques de danger des marchandises dangereuses par classe et sur les mesures à prendre en fonction des circonstances prédominantes

Étiquettes et panneaux de danger	Caractéristiques de danger	Indications supplémentaires
(1)	(2)	(3)
Matières et objets explosifs 1 1.5 1.6	Présentent un large éventail de propriétés et d'effets tels que détonation en masse, projection de fragments, incendie/flux de chaleur intense, formation de lumière aveuglante, bruit fort ou fumée. Sensible aux chocs et/ou aux impacts et/ou à la chaleur.	Se mettre à l'abri en se tenant à l'écart des fenêtres.
Matières et objets explosifs 1.4	Léger risque d'explosion et d'incendie.	Se mettre à l'abri.
Gaz inflammables 2.1	Risque d'incendie. Risque d'explosion. Peut être sous pression. Risque d'asphyxie. Peut causer des brûlures et/ou des engelures. Les dispositifs de confinement peuvent exploser sous l'effet de la chaleur.	Se mettre à l'abri. Se tenir à l'écart des zones basses.
Gaz non inflammables, non toxiques 2.2	Risque d'asphyxie. Peut être sous pression. Peut causer des engelures. Les dispositifs de confinement peuvent exploser sous l'effet de la chaleur.	Se mettre à l'abri. Se tenir à l'écart des zones basses.
Gaz toxiques 2.3	Risque d'intoxication. Peut être sous pression. Peut causer des brûlures et/ou des engelures. Les dispositifs de confinement peuvent exploser sous l'effet de la chaleur	Utiliser le masque d'évacuation d'urgence. Se mettre à l'abri. Se tenir à l'écart des zones basses.
Liquides inflammables 3	Risque d'incendie. Risque d'explosion. Les dispositifs de confinement peuvent exploser sous l'effet de la chaleur.	Se mettre à l'abri. Se tenir à l'écart des zones basses.
Matières solides inflammables, matières autoréactives et matières explosibles désensibilisées solides 4.1	Risque d'incendie. Les matières inflammables ou combustibles peuvent prendre feu en cas de chaleur, d'étincelles ou de flammes. Peut contenir des matières autoréactives risquant une décomposition exothermique sous l'effet de la chaleur, lors de contact avec d'autres substances (acides, composés de métaux lourds ou amines), de frictions ou de choc. Cela peut entraîner des émanations de gaz ou de vapeurs nocifs et inflammables ou l'auto-inflammation. Les dispositifs de confinement peuvent exploser sous l'effet de la chaleur. Risque d'explosion des matières explosibles désensibilisées en cas de fuite de l'agent de désensibilisation.	
Matières sujettes à l'inflammation spontanée 4.2	Risque d'incendie par inflammation spontanée si les emballages sont endommagés ou le contenu répandu. Peut présenter une forte réaction à l'eau.	
Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables 4.3	Risque d'incendie et d'explosion en cas de contact avec l'eau.	Les matières renversées doivent être recouvertes de manière à être tenues à l'écart de l'eau.

■ Les consignes écrites ne donnent aucune indication sur le chargement du véhicule!

Indications supplémentaires à l'intention des membres des équipages de véhicules sur les caractéristiques de danger des marchandises dangereuses par classe et sur les mesures à prendre en fonction des circonstances prédominantes

Étiquettes et panneaux de danger	Caractéristiques de danger	Indications supplémentaires
(1)	(2)	(3)
Matières comburantes 5.1	Risque de forte réaction, d'inflammation et d'explosion en cas de contact avec des matières combustibles ou inflammables.	Éviter le mélange avec des matières inflammables ou facilement inflammables (par exemple, sciure).
Peroxydes organiques 5.2	Risque de décomposition exothermique en cas de fortes températures, de contact avec d'autres matières (acides, composés de métaux lourds ou amines), de frictions ou de choc. Cela peut entraîner des émanations de gaz ou de vapeurs nocifs et inflammables ou l'auto-inflammation.	Éviter le mélange avec des matières inflammables ou facilement inflammables (par exemple, sciure).
Matières toxiques 6.1	Risque d'intoxication par inhalation, contact avec la peau ou ingestion. Risque pour l'environnement aquatique ou les systèmes d'évacuation des eaux usées.	Utiliser le masque d'évacuation d'urgence.
Matières infectieuses 6.2	Risque d'infection. Peut provoquer des maladies graves chez l'être humain ou les animaux. Risque pour l'environnement aquatique ou les systèmes d'évacuation des eaux usées.	
Matières radioactives 7A 7B 7C 7D	Risque d'absorption et de radiation externe.	Limiter le temps d'exposition.
Matières fissiles 7E	Risque de réaction nucléaire en chaîne.	
Matières corrosives 8	Risque de brûlures par corrosion. Peuvent réagir fortement entre elles, avec de l'eau ou avec d'autres substances. La matière répandue peut dégager des vapeurs corrosives. Risque pour l'environnement aquatique ou les systèmes d'évacuation des eaux usées.	
Matières et objets dangereux divers 9	Risque de brûlures. Risque d'incendie. Risque d'explosion. Risque pour l'environnement aquatique ou les systèmes d'évacuation des eaux usées.	

NOTA 1 : *Pour les marchandises dangereuses à risques multiples et pour les chargements en commun, on observera les prescriptions applicables à chaque rubrique.*

2 : *Les indications supplémentaires données ci-dessus peuvent être adaptées pour tenir compte des classes de marchandises dangereuses et des moyens utilisés pour les transporter.*

Indications supplémentaires à l'intention des membres des équipages de véhicules sur les caractéristiques de danger des marchandises dangereuses, indiquées par des marques, et sur les mesures à prendre en fonction des circonstances prédominantes

Marque	Caractéristiques de danger	Indications supplémentaires
(1)	(2)	(3)
Matières dangereuses pour l'environnement	Risque pour l'environnement aquatique ou les systèmes d'évacuation des eaux usées.	
Matières transportées à chaud	Risque de brûlures par la chaleur.	Éviter de toucher les parties chaudes de l'unité de transport et la matière répandue.

Équipements de protection générale et individuelle à porter lors de mesures d'urgence générales ou comportant des risques particuliers à détenir à bord du véhicule conformément à la section 8.1.5 de l'ADR

Toute unité de transport doit avoir à son bord les équipements suivants :

- une cale de roue par véhicule, de dimensions appropriées à la masse maximale du véhicule et au diamètre des roues ;
- deux signaux d'avertissement autoporteurs ;
- du liquide de rinçage pour les yeux [a] ; et

pour chacun des membres de l'équipage

- un baudrier fluorescent (semblable par exemple à celui décrit dans la norme européenne EN 471) ;
- un appareil d'éclairage portatif ;
- une paire de gants de protection ; et
- un équipement de protection des yeux (e.g. lunettes de protection).

Équipement supplémentaire prescrit pour certaines classes :

- un masque d'évacuation d'urgence [b] pour chaque membre de l'équipage du véhicule doit être à bord du véhicule pour les numéros d'étiquette de danger 2.3 ou 6.1 ;
- une pelle [c] ;
- une protection de plaque d'égout [c] ;
- un réservoir collecteur [c].

[a] *Non prescrit pour les numéros d'étiquette de danger 1, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2 et 2.3.*

[b] *Par exemple, un masque d'évacuation d'urgence pourvu d'un filtre combiné gaz/poussières du type A1B1E1K1-P1 ou A2B2E2K2-P2 qui est analogue à celui décrit dans la norme EN 141.*

[c] *Prescrit seulement pour les matières solides et liquides avec les numéros d'étiquette de danger 3, 4.1, 4.3, 8 ou 9.*

© by FKS: 04/2014

2.11.2 | Dérogation ADR / SDR pour les forces d'intervention

Les transports routiers de marchandises dangereuses par les forces d'intervention d'urgence vers un lieu sûr proche ne sont pas soumis aux dispositions de l'ADR / de SDR (ADR 1.1.3.1.d et 1.1.3.1.e).

Cela s'applique tant aux marchandises dangereuses nécessaires pour une intervention qui doivent être amenées sur la place sinistrée par les forces d'intervention que pour d'éventuels matériaux provenant de l'intervention, mais uniquement si les forces d'intervention assurent le transport ou si le transport est effectué sous leur surveillance.

Limitations pour les sapeurs-pompiers:

Les sapeurs-pompiers n'effectuent en principe aucun transport de marchandises dangereuses, à l'exception des produits de neutralisation, de petites quantités de déchets à éliminer (par ex. tapis d'absorption, petits récipients dans un suremballage sûr) ainsi que des échantillons destinés à des analyses en laboratoire. Toutes les autres marchandises dangereuses doivent être transportées par des sociétés de transport et d'élimination spécialisées.

Bien que les sapeurs-pompiers soient exemptés de directives d'emballage ASD / SDR pour leurs transports, seuls des colis ONU autorisés doivent être utilisés par les forces d'intervention pour le transport de marchandises dangereuses. Des exceptions pour les cas spéciaux tels que par exemple pour des échantillons de laboratoire à des fins de diagnostic peuvent uniquement être consenties tant que la sécurité de l'emballage est garantie.

Toutes les marchandises remises à une société de transport ou d'élimination sur la place sinistrée doivent impérativement être emballées dans des colis ONU conformes aux directives ADR / SDR (aucune exception possible!).

- Contrairement à l'ADR / SDR, il n'existe pas, en matière de dérogation pour le transport de déchets, pour les forces d'intervention (les documents de suivi pour le transport de déchets spéciaux sont nécessaires pour le transport en vue de leur élimination).
  En cas de stockage intermédiaire chez les sapeurs-pompiers, aucun document de suivi ne doit être émis pour le tronçon de transport vers les sapeurs-pompiers (OMDS; RS 814.610; art. 6.2.e).

Base juridique (texte ADR / SDR 2011)

Partie 1:	**Dispositions générales**
Chapitre 1.1	**Champ d'application et applicabilité**
Section 1.1.3	**Exemptions**
Sous-section 1.1.3.1	**Exemptions liées à la nature de l'opération de transport**

Les prescriptions de l'ADR ne s'appliquent pas:

(…)

d) au transport effectué par les services d'intervention ou sous leur contrôle, dans la mesure où ils sont nécessaires en relation avec des interventions d'urgence, en particulier les transports effectués:

- par des véhicules de dépannage transportant des véhicules accidentés ou en panne contenant des marchandises dangereuses; ou
- pour contenir, récupérer et déplacer en lieu sûr les marchandises dangereuses impliquées dans un incident ou un accident;

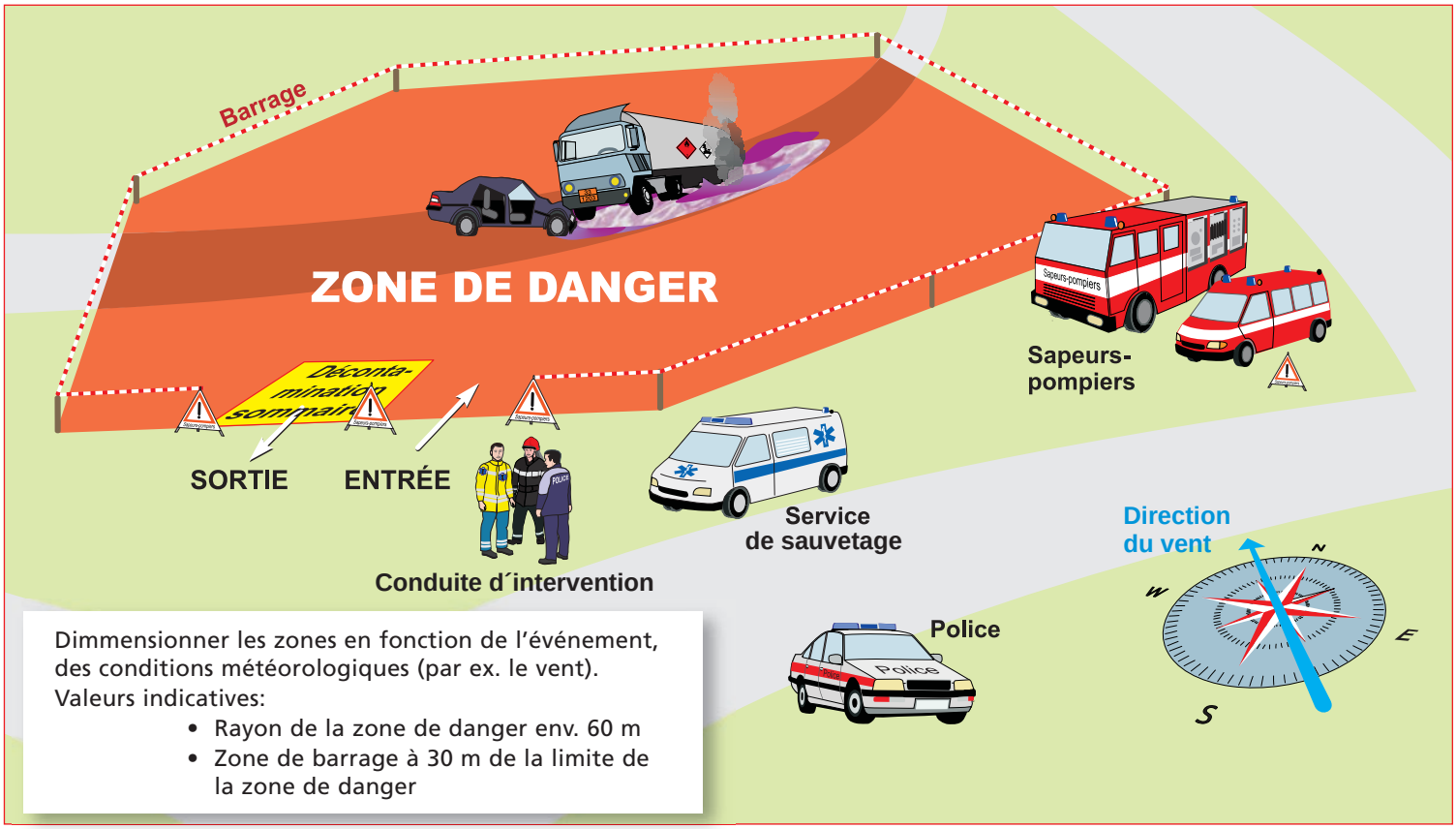
e) aux transports d'urgence destinés à sauver des vies humaines ou à protéger l'environnement à condition que toutes les mesures soient prises afin que ces transports s'effectuent en toute sécurité;

(…)

© by FKS: 04/2014

2.12 | Organisation de la place sinistrée (extérieur)

Structure de base en début d'intervention



Dimmensionner les zones en fonction de l'événement, des conditions météorologiques (par ex. le vent).
Valeurs indicatives:

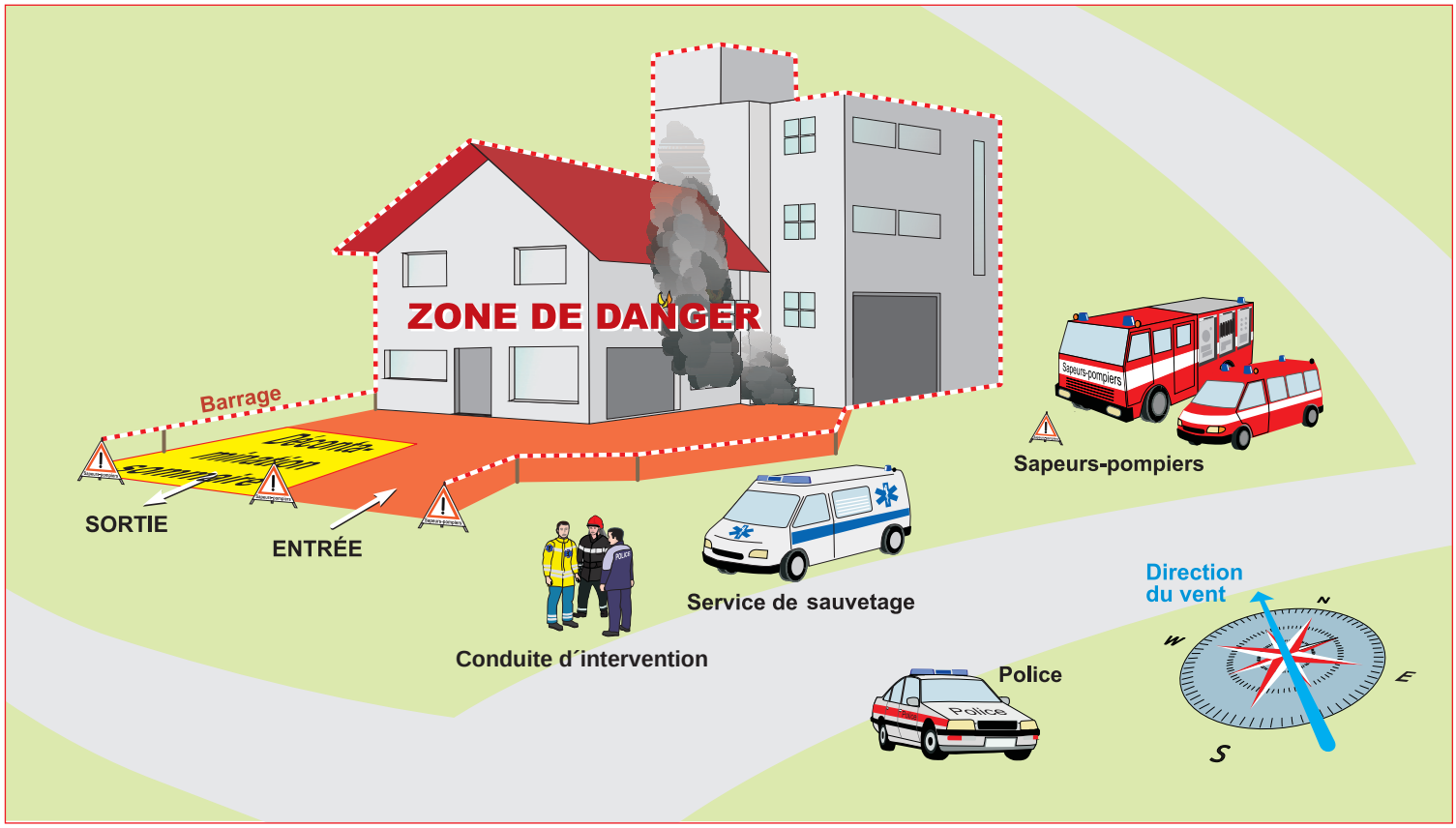
- Rayon de la zone de danger env. 60 m
- Zone de barrage à 30 m de la limite de la zone de danger

Structure élargie

© by FKS: 04/2014

2.13 | Organisation de la place sinistrée (intérieur)

Structure de base en début d'intervention



Structure élargie

© by FKS: 04/2014

2.14 | Premiers secours

Le sauvetage et les premiers secours sont généralement effectués par les sapeurs-pompiers. Il importe d'éloigner les patients de la zone de danger le plus rapidement possible (d'une flaque avec une substance toxique, par ex.) et de réaliser une décontamination sommaire (voir point 2.15.1).

Le traitement (médical) qui suit s'effectue en fonction de la substance.

- Dans la zone de danger, seuls les sapeurs-pompiers protégés de manière adéquate sont engagés pour l'intervention!

2.14.1 | Le cheminement du patient

Le cheminement du patient se subdivise en cinq phases, décrites ci-après:

- **Phase 1:** **Sauvetage / premiers secours**

Objectif En tenant compte de sa propre sécurité, limiter rapidement le temps d'exposition à la substance dangereuse et débuter les mesures immédiates pour sauver la vie.

Qui Les sapeurs pompiers

Important Effectuer le sauvetage hors de la zone de danger en tenant compte de sa propre sécurité (protection respiratoire, gants en caoutchouc, protection incendie, etc.). Commencer le BLS* / CIIB* et les mesures nécessaires qui en découlent. Amener le patient en bordure de la zone de danger vers le poste de décontamination.

* BLS **B**asic **L**ife **S**upport
* CIIB **C**ontrôle - **I**ntoxication – **I**rritation – **B**rûlures

- **Phase 2:** **Decontamination** (voir point 2.15)

Objectif Protéger d'un danger supplémentaire les personnes impliquées, hors de la zone de danger. Empêcher toute expansion de la contamination quelles que soient les circon stances et diminuer l'effet des substances dangereuses. Emballer les vêtements et les objets personnels tels que les lunettes, les documents d'identité, les montres, etc. de chaque personne séparément dans des sacs en plastique et les étiqueter (par ex. SAP).

Qui Les forces d'intervention et les spécialistes portant une tenue de protection appro-priée (domaines de travail rouge et jaune); la police, le service sanitaire (domaine de travail vert)

Important La rapidité prime sur la perfection. Il n'y a pas de contre-indication à utiliser beau-coup d'eau (même sur les produits marqués d'un «X»)! Rincer les yeux avant la peau! Protection personnelle = priorité absolue!

Décontamination fine, si possible et à condition d'avoir le temps:

- Doucher / laver avec du savon
- Shampooiner les cheveux (défaire les cheveux attachés)
- Bien sécher

© by FKS: 04/2014

■ **Phase 3:** **Préparation du transport**

Objectif L'état du patient ne doit pas se détériorer. Etablir l'aptitude au transport du patient. Empêcher la contamination du véhicule de transport et de l'hôpital.

Qui Service sanitaire / personnel médical d'urgence et les samaritains

Important Indiquer si le patient a été décontaminé sommairement ou finement, le traiter sur place et le préparer au transport.

Le personnel du PMA doit impérativement:

- Etre informé des substances contaminantes possibles
- Assurer une protection contre les intempéries et le froid (par ex. couvertures de survie, couvertures en laine, vêtements d'urgence)
- Assurer le suivi des soins
- Mettre en place des mesures spécifiques à la substance nuisible

■ **Phase 4:** **Transport**

Objectif Le patient est placé sous surveillance permanente et acheminé dans un état stable vers un hôpital désigné. Sélectionner l'hôpital de décontamination ou la clinique spécialisée en fonction du plateau technique et l'informer au préalable (numéro d'appel 144).

Qui L'ambulance, avec un appui du sauvetage aérien si nécessaire

Important Si possible, fournir toutes les informations sur les substances concernées. Empêcher toute expansion de la contamination. Décontamination des forces d'intervention. Pour le personnel qui est directement en contact avec le patient pendant le transport, une protection appropriée est nécessaire (gants et protection contre l'inhalation / l'ingestion). L'utilisation de films d'emballage/sacs de transport (un simple linge protège suffisamment) permet de minimiser une éventuelle contamination des véhicules de transport. Après intervention, il est nécessaire d'effectuer un contrôle du véhicule.

■ **Phase 5:** **Traitement en milieu hospitalier**

Objectif Donner au patient les meilleurs soins médicaux possibles.
Ne pas contaminer les infrastructures.

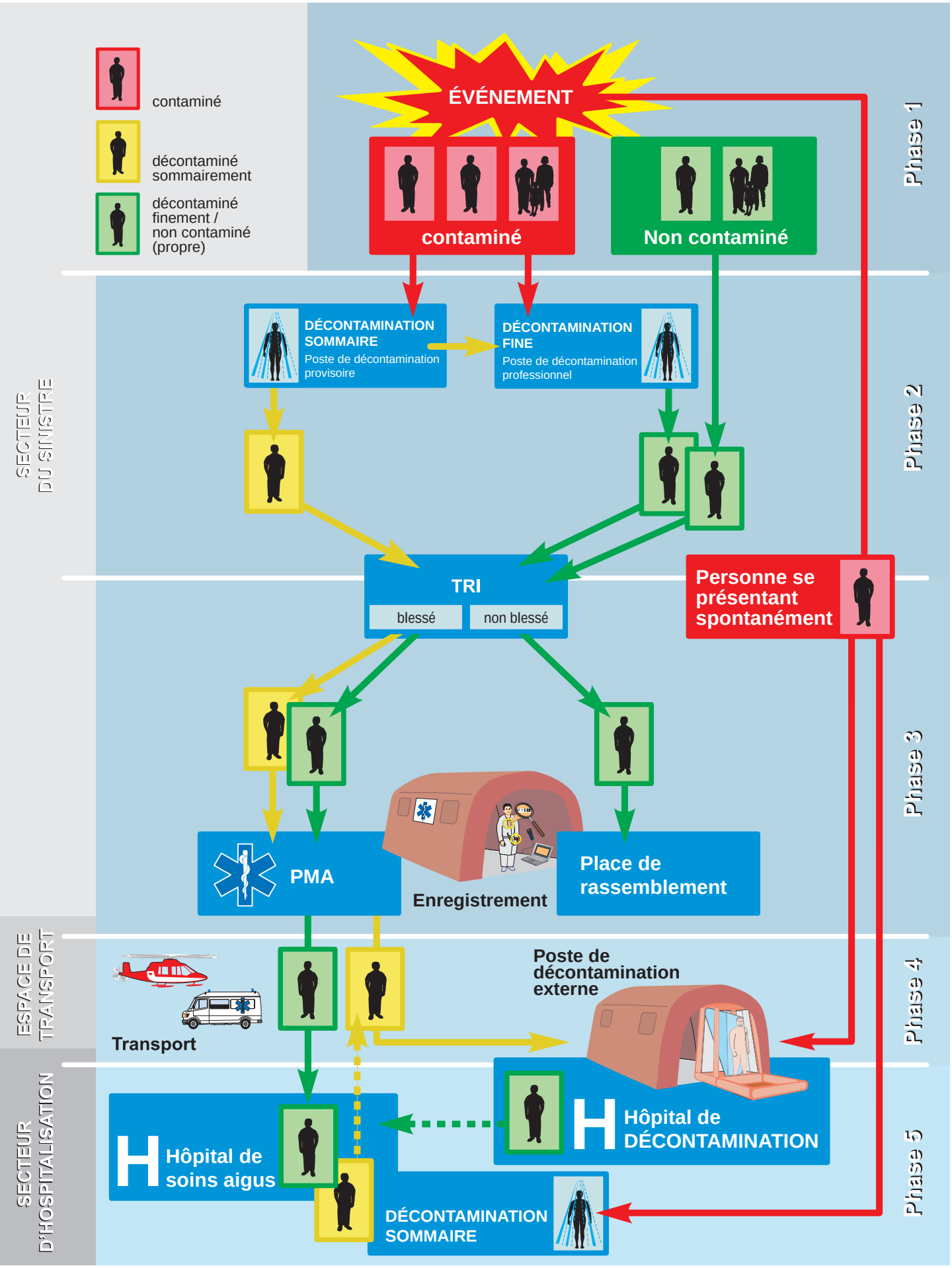
Qui Le processus de décontamination proprement dit est réalisé par du personnel non médical dûment instruit (spécialistes techniques de la décontamination). Les mesures immédiates pour sauver la vie (hémostase, contrôle de la circulation sanguine et de la respiration) sont prises pendant la décontamination par du personnel médical / hospitalier formé à la décontamination (spécialistes médicaux de la décontamination).

Important Des personnes contaminées ou présumées contaminées peuvent se présenter spontanément aux urgences des hôpitaux! Le personnel responsable de l'accueil des patients et des urgences à l'hôpital doit être sensibilisé à la détection précoce d'une contamination. La nécessité d'une assistance psychologique des personnes touchées doit être prise en compte.

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

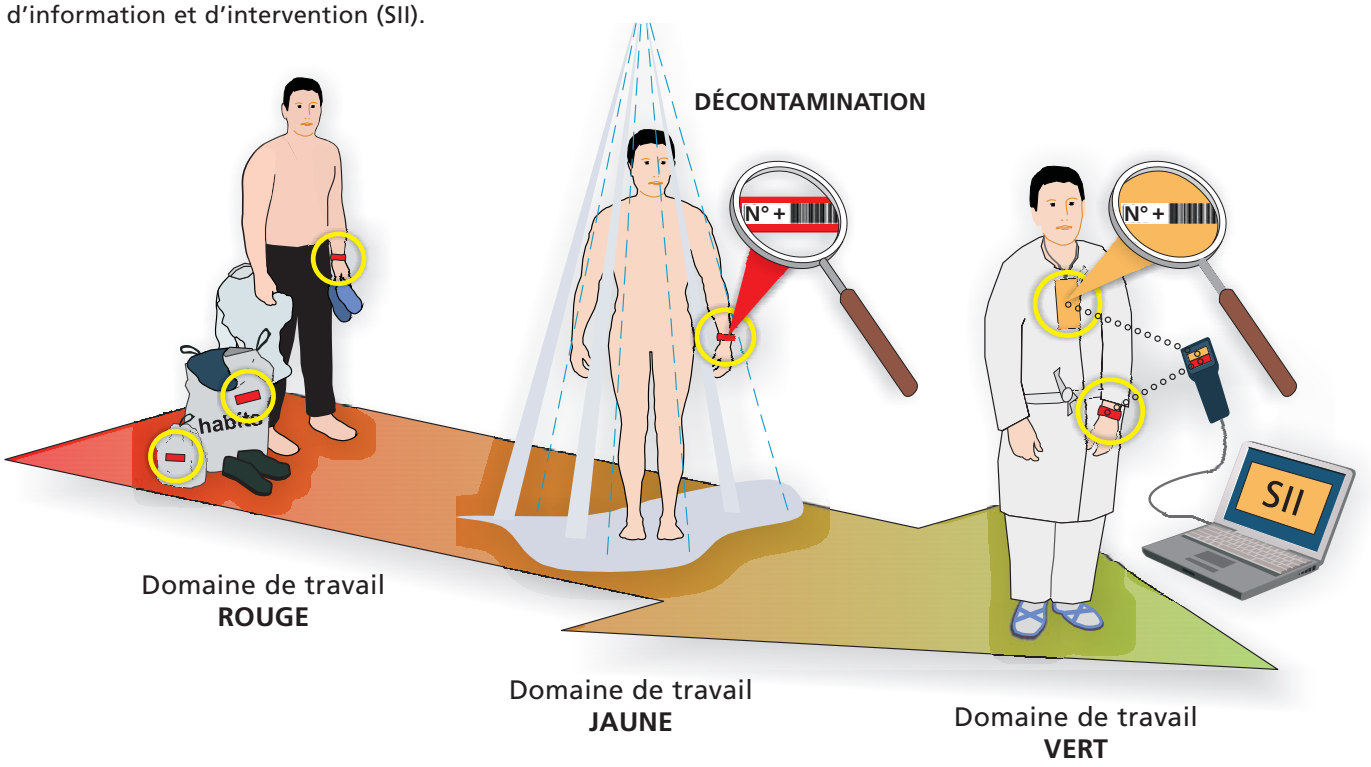
Le chemin vers le lieu d'hospitalisation



© by FKS: 04/2014

2.14.2 | Relevé de l'identité des personnes / système d'acheminement des patients (SAP)

Le système d'acheminement des patients «SAP» de l'Interassociation de sauvetage (IAS) est utilisé en cas d'afflux de patients et sert à l'enregistrement des patients. Cela peut également se faire électroniquement avec le système d'information et d'intervention (SII).



Avant la décontamination, un kit de décontamination SAP est remis au patient pour permettre d'identifier les effets et le patient au moyen du numéro de décontamination repris sur le bracelet.

Une fois le patient séché et habillé, on lui attache une carte SAP. Au cours de l'enregistrement qui suit, le numéro du bracelet (numéro de décontamination) est croisé avec le «numéro SAP» afin de garantir l'affectation des effets personnels. Dès ce moment, le «numéro SAP» devient le numéro principal et est enregistré dans le SII.

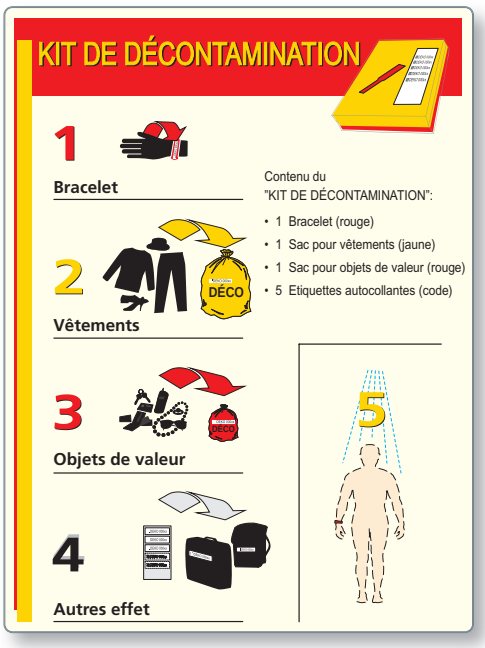
En fonction de l'équipement des services de sauvetage, l'enregistrement direct et la transmission des numéros dans le SII est possible sur la place sinistrée au moyen du lecteur de codes-barres. Avec ce mode de saisie, le bracelet peut être retiré après l'enregistrement.

Kit de décontamination SAP

Les patients reçoivent des mains des forces d'intervention un sac contenant les éléments suivants:

- Bracelet avec code-barres 2D et numéro
- Sac pour effets avec code-barres 2D et numéro, doté d'un pictogramme
- Sac pour objets de valeur avec code-barres 2D et numéro, doté d'un pictogramme
- Etiquettes supplémentaires avec codes-barres 2D et numéro
- Instructions avec mode d'emploi sous forme de pictogrammes

La personne concernée ouvre le sac et en ôte le contenu. Elle enfile tout d'abord le bracelet. La personne contaminée place l'ensemble de ses objets de valeur, tels que son porte-monnaie, ses bijoux, etc. dans le sac prévu à cet effet. Elle procède de la même manière avec ses vêtements et ses chaussures sales. La personne se rend ensuite vers la douche pour se décontaminer.



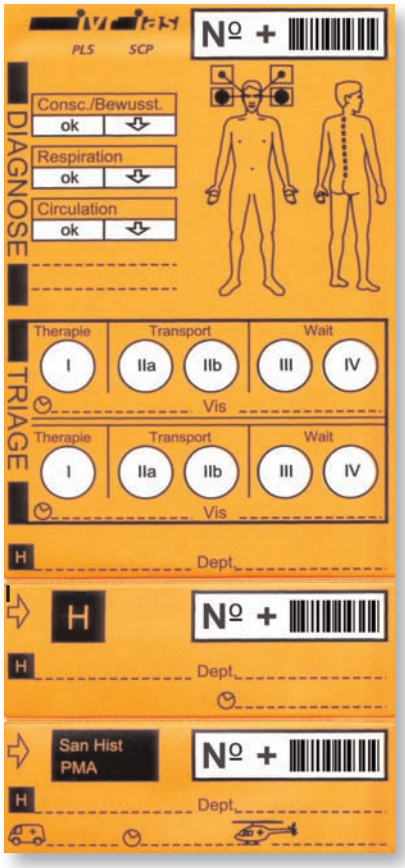
Exemple de «sac de décontamination»

© by FKS: 04/2014

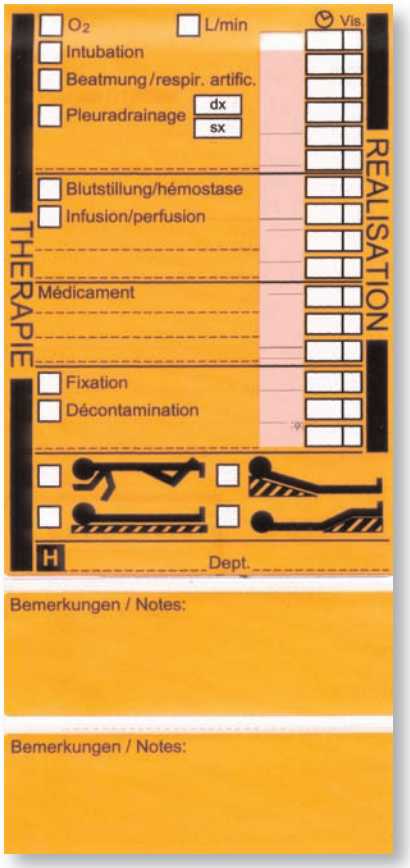
Carte SAP

Le tri par le personnel médical selon les directives de l'IAS s'effectue normalement au «PMA» lorsque la décontamination a été effectuée (décontamination sommaire et fine) au poste de tri. Le système d'acheminement des patients «SAP» est utilisé comme outil pour le tri. Le tri est répété au moment du passage dans le «PMA» (emplacement de soins, emplacement d'attente, emplacement de transport).

Objectif: évaluation du patient par le médecin et diagnostic sommaire, le cas échéant en tenant compte des résultats de mesures.



Recto



Verso

Tris:

T I = traitement d'urgence immédiat sur place

T IIa = transport immédiat

T IIb = transport en 2ème priorité

T III = prise en charge minimale dans la place sinistrée

T IV = attente (cas désespérés)

- Les porteurs de la carte SAP sont au moins décontaminés sommairement!
- En cas de décontamination effectuée, apposer une croix au verso de la carte SAP et indiquer l'heure.

© by FKS: 04/2014

2.15 | Décontamination de personnes impliquées et des intervenants

Lors d'un événement ABC, si des contaminations ne peuvent être exclues avec certitude, la première formation d'intervention doit aménager au moins un poste de décontamination provisoire (décontamination sommaire) sur la place sinistrée, en bordure de la zone de danger, avec un raccordement à l'eau. En fonction des disponibilités, une décontamination approfondie (décontamination fine) peut être réalisée directement. Celle-ci est effectuée sur la place sinistrée par au moins un centre de renfort ABC.

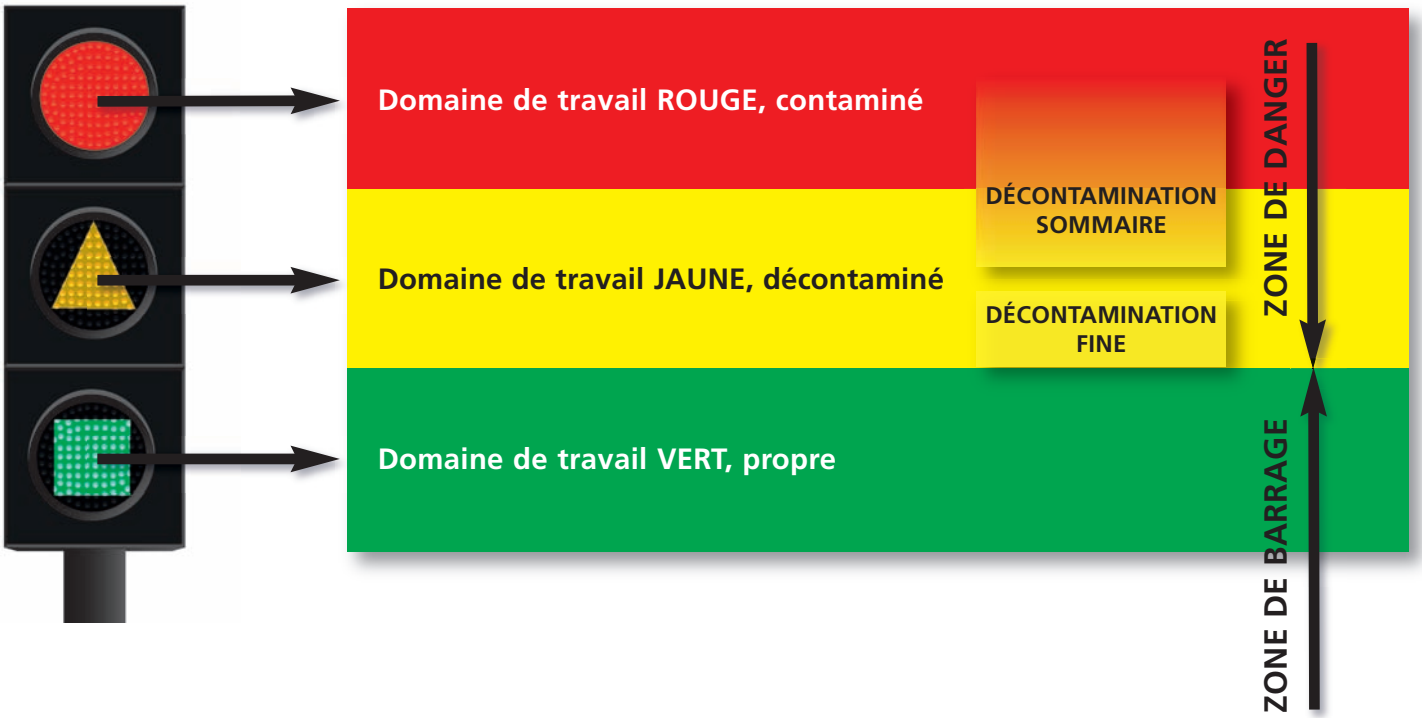
Le facteur temps joue un rôle prépondérant lors de la décontamination. Le principe de base suivant s'applique, pour la décontamination des personnes: la rapidité prime sur la perfection. Les mesures de récupération de l'eau de décontamination ont une priorité secondaire.

Toutes les personnes qui quittent une zone (potentiellement) contaminée doivent être contrôlées au poste de décontamination afin de vérifier qu'elles ne sont pas contaminées. En cas de contamination réelle ou supposée, il convient de mettre immédiatement en place des mesures de décontamination. Une contamination peut être visible, mesurable ou symptômatique (par ex. brûlures de la peau).

- En cas de doutes, la décontamination, doit toujours être effectuée

- Les personnes qui ne présentent pas de contamination visible, mesurable ou symptômatique doivent être séparées, enregistrées (carte SAP, par ex.), observées et, le cas échéant, suivies psychologiquement.

- En cas d'exposition possible à des substances dangereuses biologiques, une décontamination n'a lieu que s'il y a eu confirmation d'une dissemination (évaluation et recommandation par conseillers spécialisés)



© by FKS: 04/2014

2.15.1 | Décontamination sommaire

La décontamination sommaire est la première mesure mise en place quand aucun spécialiste en décontamination n'est présent sur place ou lors d'afflux de patients. L'objectif est d'éliminer la majeure partie de la contamination. Effet: 80 - 100 %.

- Oter les vêtements, les mettre de côté
- Rincer immédiatement les personnes concernées avec beaucoup d'eau (les yeux avant la peau, y compris des plaies)
- Identifier les personnes concernées (voir point 2.14.2)
- Eviter tout refroidissement après la décontamination

Poste de décontamination des patients / des personnes impliquées

Niveau corps de sapeurs-pompiers locaux

- Le poste de décontamination (sommaire) est si possible géré par un officier SP. Il surveille et consigne les relevés et mesures mises en place
- Dans la mesure du possible, laisser les forces d'intervention en bordure de la zone de danger et à l'intérieur de celle-ci jusqu'à l'arrivée du centre de renfort ABC
- Si les forces d'intervention doivent quitter la zone de danger au préalable, la protection respiratoire doit être enlevée en dernier après la décontamination sommaire

Exigences minimales concernant un poste de décontamination de personnes:

- Installation en bordure de la zone de danger en tenant compte de la direction du vent et de la topographie
- Alimentation en eau (conduite de première intervention, tuyau d'arrosage, poste d'extinction intérieur, arrosoir, seau-pompe, etc.)
- Séparer correctement l'entrée et la sortie. Choisir l'emplacement du poste de décontamination de sorte que l'eau de décontamination reste dans la zone de danger (tenir compte de la topographie)
- Equipement de protection individuelle adapté à la situation
- Coupe-ceinture / ciseaux
- Matériel de premiers secours
- Sacs en plastique
- Protection contre le froid / vêtements de rechange

© by FKS: 04/2014

Exemples d'application

- Personnes isolées

- Afflux de patients

- A faible pression et jet diffusé
- Débit d'eau de 20 à 40 l/min

Pour la décontamination sommaire, il convient de prendre en compte les points suivants:

- La décontamination sommaire est effectuée par des forces d'intervention non médicales (sapeurs-pompiers) et comporte le déshabillage des personnes et le lavage à l'eau.
- Les mesures immédiates pour sauver la vie (hémostase, contrôle du système cardio-vasculaire et de la respiration) sont prises avant, pendant et après la décontamination sommaire par des forces d'intervention portant une tenue de protection appropriée.
- Les accès, déplacements et auto-hospitalisations doivent être empêchés autant que possible par un contrôle rigoureux du secteur sinistré.
- Dans la mesure du possible, sauf pour les familles, séparer les personnes impliquées en fonction de leur sexe, voire de leur origine (si possible, tenir compte des différences socioculturelles!).
- Si possible, les vêtements, chaussures, effets et objets de valeur doivent être identifiés et conservés pour chaque personne concernée (sacs en plastique étanches et transparents – séparer les vêtements des valeurs – kit de décontamination SAP).
  Les vêtements, chaussures, effets ne peuvent être remis ou éliminés qu'après autorisation de la police et/ou des conseillers spécialisés ABC.

- Plus la substance nocive est éliminée rapidement, plus les effets sont limités!
- La rapidité prime sur la perfection!
  Les mesures de collecte de l'eau de décontamination passent au second plan

© by FKS: 04/2014

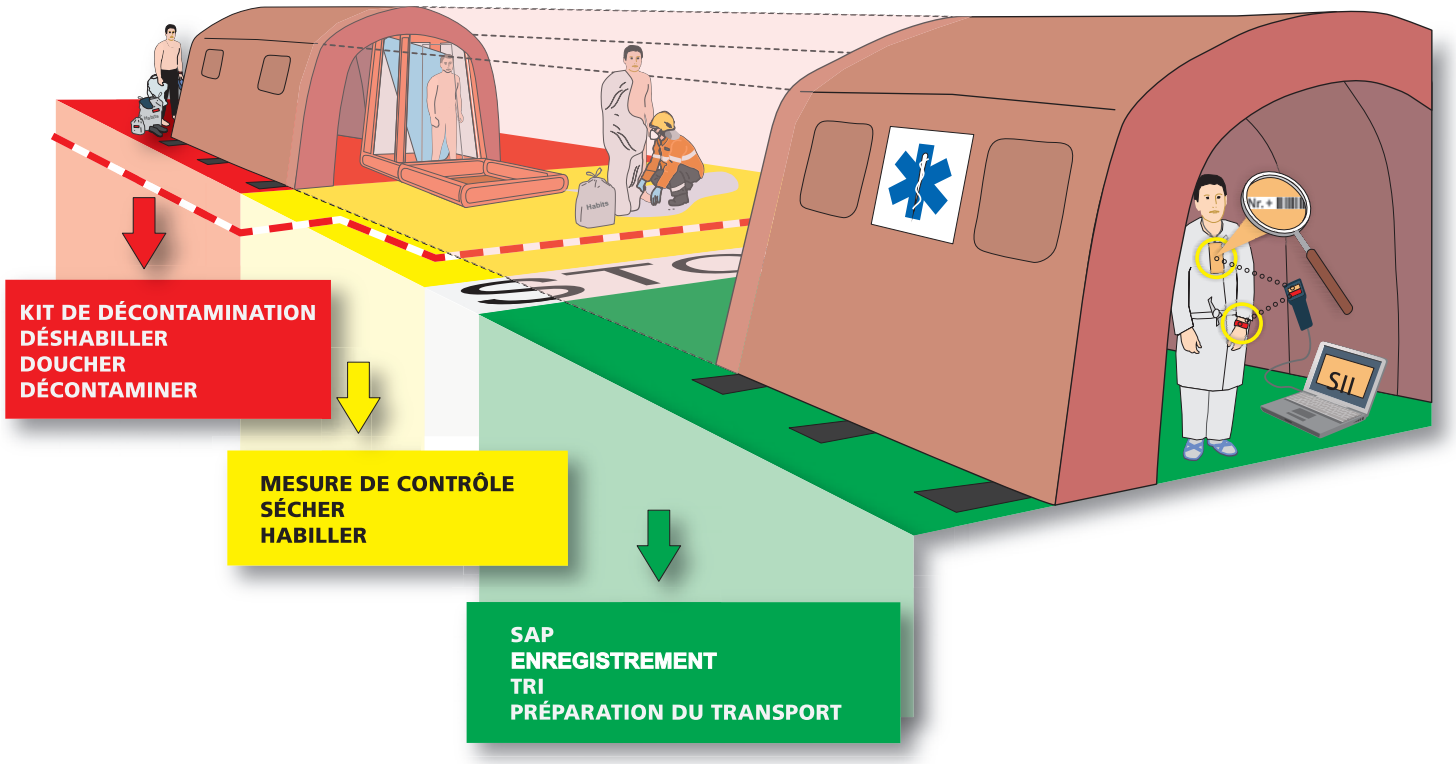
2.15.2 | Décontamination fine

En fonction du nombre de personnes concernées, des besoins et de l'équipement présent, une décontamination plus fine doit être réalisée de sorte que les personnes concernées puissent quitter le poste de décontamination en étant «propres» et en étant identifiées comme telles. Cette décontamination fine vise à éliminer complètement l'agent contaminant. Si possible, la décontamination fine doit être réalisée au front, directement après la décontamination sommaire, afin d'empêcher toute expansion de la contamination. Les spécialistes doivent être contactés pour la décontamination fine.

La procédure de décontamination fine est similaire à celle de la décontamination sommaire si ce n'est qu'il convient de prendre en compte / réaliser les points suivants:

- Lavage minutieux (également des plaies) avec un savon alcalin ou des agents de décontamination spécifiques conformément aux avis médicaux
- Shampooiner les cheveux (défaire les cheveux attachés)
- Ne pas frotter la peau (risque d'abrasion de l'épiderme)
- Ne pas utiliser d'eau à une température supérieure à 30 °C (pour éviter d'ouvrir les pores de la peau)

Poste de décontamination des patients / des personnes impliquées **Niveau centre de renfort ABC**

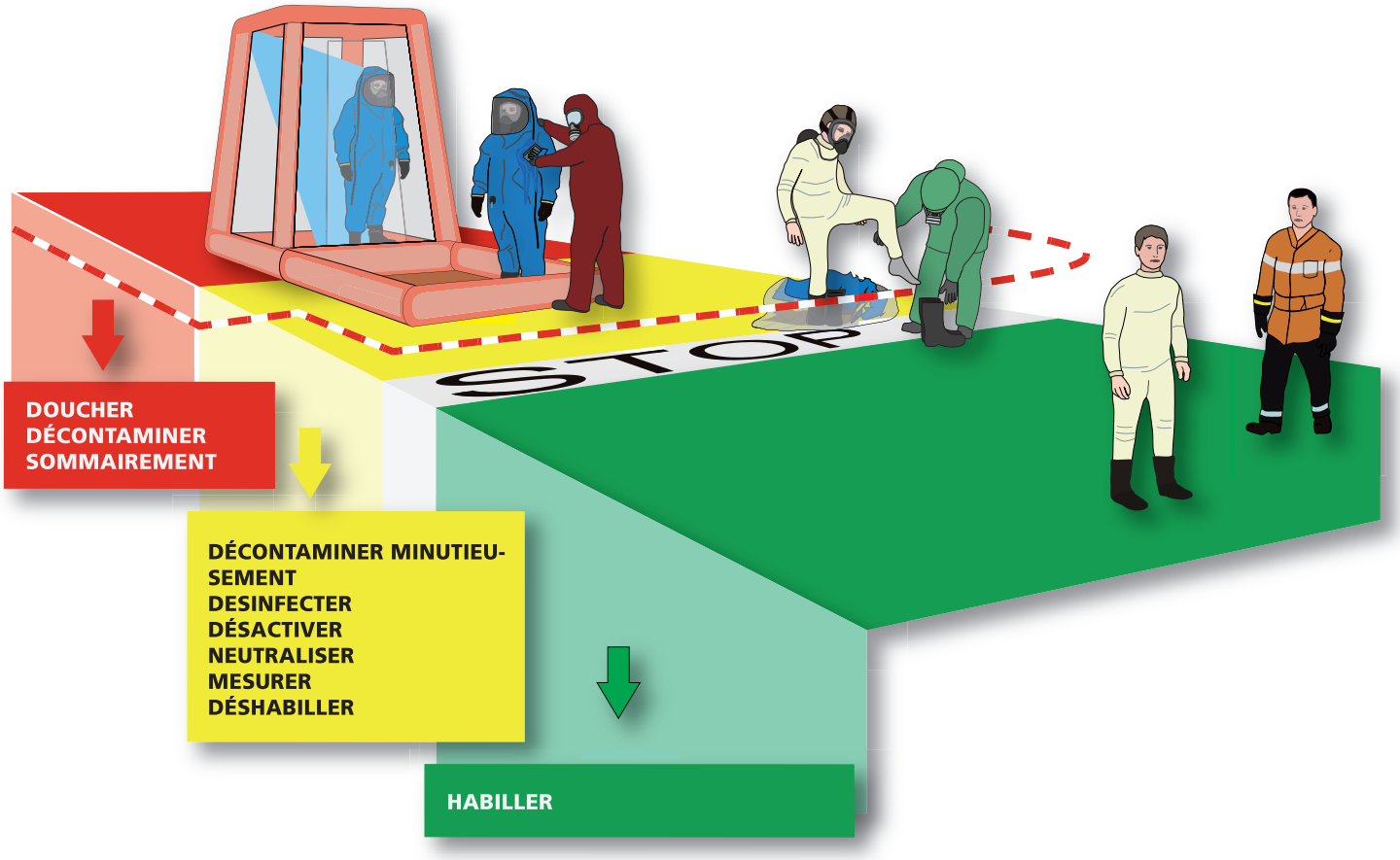


- La taille du poste de décontamination des patients doit être adaptée au nombre de personnes concernées

© by FKS: 04/2014

Poste de décontamination des forces d'intervention ABC

Niveau centre de renfort ABC



© by FKS: 04/2014

2.16 | Décontamination des tenues de protection, du matériel et des véhicules

Seul le matériel strictement nécessaire doit être amené dans la zone de danger. Tous les véhicules et l'ensemble du matériel qui se trouve dans la zone de danger doivent par principe être considérés comme contaminés!

C'est la raison pour laquelle des mesures doivent être prises avant de quitter de la zone de danger afin d'empecher toute expansion de la contamination.

Les objets contaminés peuvent être nettoyés (décontaminés) de deux manières:

- en retirant les substances dangereuses = décontamination physique
- en inactivant / neutralisant les substances dangereuses = décontamination / désinfection chimique

Pour la décontamination par inactivation / neutralisation des substances dangereuses, se reporter aux chapitres correspondants.

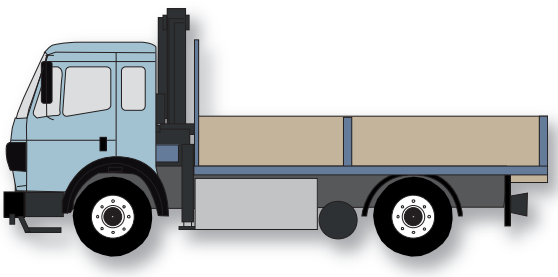
- La présence de matières étrangères (terre, saleté, sang, etc.) nuit considérablement à l'efficacité d'une décontamination. Il peut être nécessaire de réaliser plus d'un cycle de décontamination (décontamination sommaire et fine). De même, la température et la durée d'action jouent un rôle important.

- **Tenues de protection**

  Les tenues de protection des forces d'intervention doivent au moins être décontaminées sommairement avant d'être ôtées. (Pour le déshabillage, se reporter au chapitre 2.5.6). L'équipement de protection peut ensuite être traité comme n'importe quel autre matériel.

- **Matériel**

  Un dépôt de matériel est créé près de la sortie sur une bâche protectrice en plastique. Le nettoyage du matériel doit être effectué conformément aux instructions des conseillers spécialisés et en fonction de la substance. Dans la plupart des cas, une décontamination sommaire à l'eau, au savon et à l'aide d'une brosse ou, éventuellement, d'un nettoyeur haute pression, suffit. Le matériel qui ne peut être décontaminé finement sur place doit être placé dans des sacs en plastique correctement fermés, annotés et préparés en vue de leur transport. Le nettoyage ou l'élimination ultérieure s'effectue selon les indications des conseillers spécialisés ou des autorités compétentes. Les données du fabricant doivent être respectées.



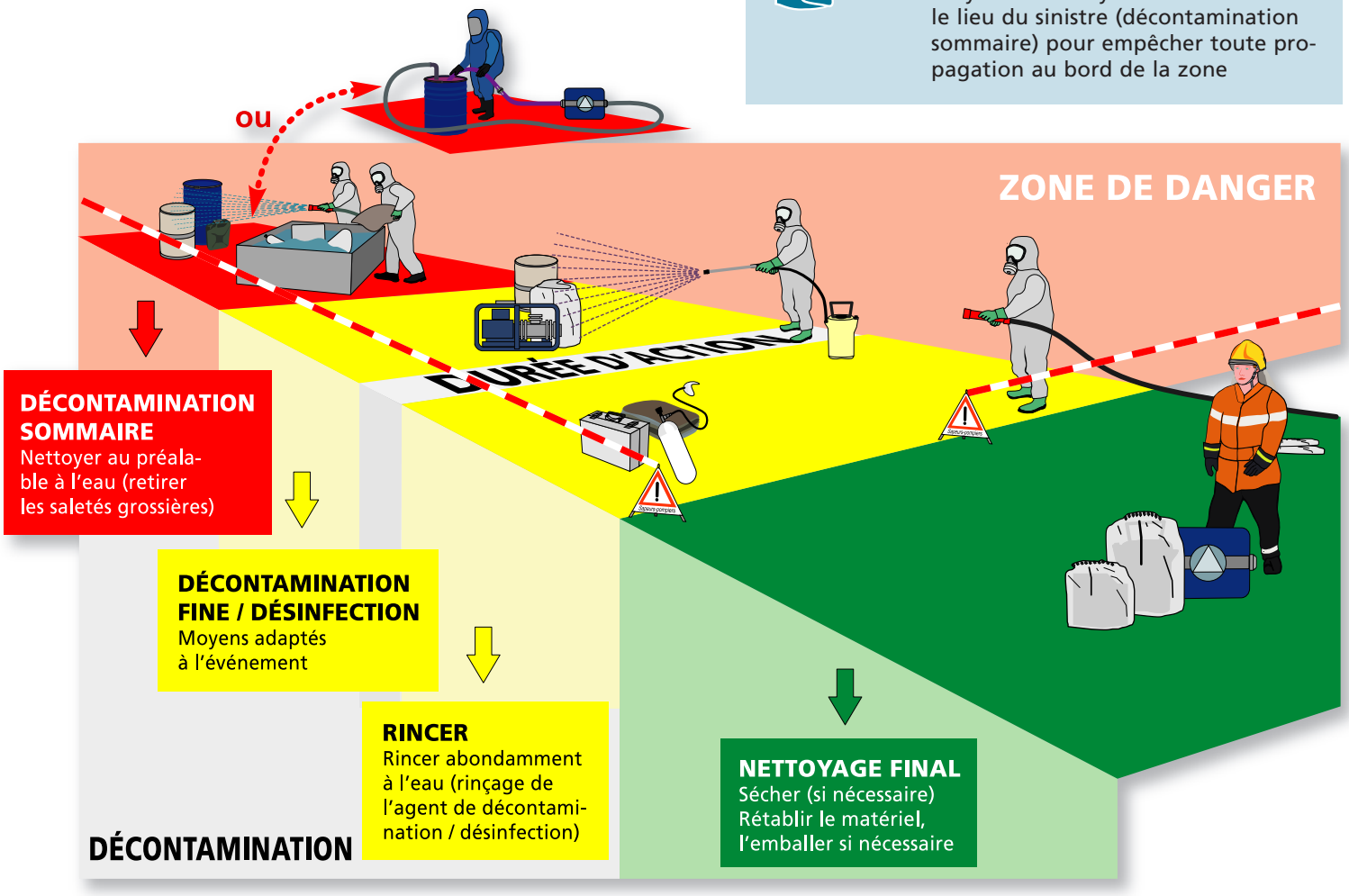
- **Véhicules**

  Les véhicules contaminés doivent être soumis à une décontamination sommaire sur place, conformément aux instructions des conseillers spécialisés. Une attention particulière doit être portée aux pneus, au filtre à air, au soubassement des véhicules et, le cas échéant, à la climatisation. Les véhicules doivent ensuite être nettoyés une nouvelle fois minutieusement dans une station de nettoyage. Les appareils embarqués à bord du véhicule peuvent également avoir été contaminés par des nuages de substances nocives. Les surfaces rugueuses, telles que des pièces en bois, les sièges et habillages en textile doivent être remplacés dans la mesure du possible.

© by FKS: 04/2014

Poste de décontamination du matériel

- Purger et neutraliser les pompes et le système de tuyaux directement sur le lieu du sinistre (décontamination sommaire) pour empêcher toute propagation au bord de la zone

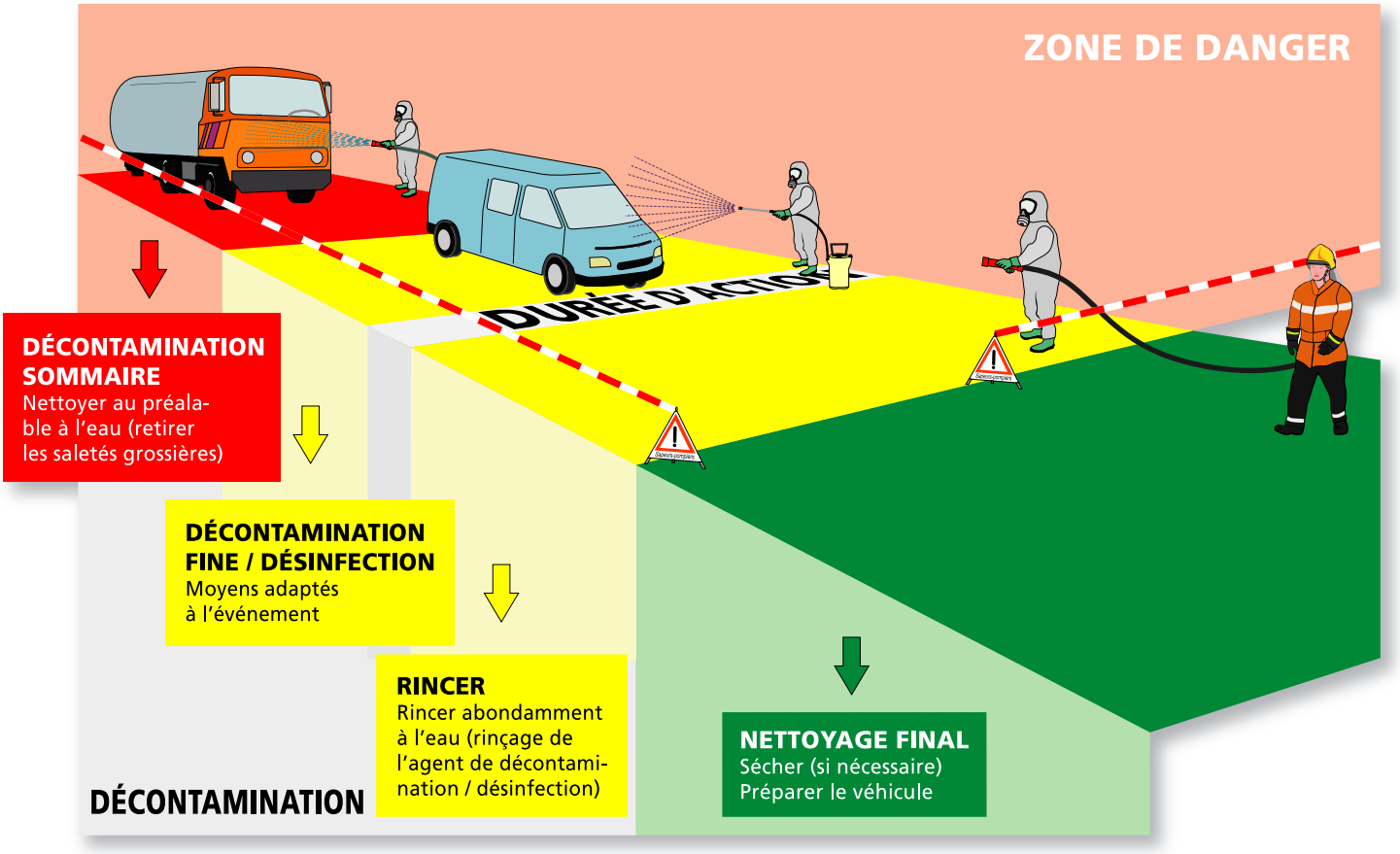


- Ne placer aucun appareil / équipement de protection incendie contaminé dans le dépôt des sapeurs-pompiers sans l'avoir soumis au minimum à une décontamination sommaire!

- Pour la decontamination de véhicules et des pièces d'équipement, tenir compte du risque de corrosion qui existe en cas d'absence de mesures préventives prises à temps
- Prévoir suffisamment de place dès le départ
- Selon le potentiel de danger des substances ou en cas de doute, l'eau contaminée doit être récupérée et éliminée conformément aux instructions des conseillers spécialisés ou des autorités compétentes

© by FKS: 04/2014

Poste de décontamination des véhicules



2.17 | Décontamination des installations et des bâtiments (assainissement)

Dès qu'il ne subsiste plus aucun danger direct pour l'homme, les animaux et l'environnement, la place sinistrée est remise au propriétaire.

Des mesures d'assainissement supplémentaires doivent être mises en place selon le cas par le propriétaire, conformément aux directives des autorités compétentes.

Les zones qui ne peuvent pas être utilisées sans risque doivent être barrées par les autorités jusqu'à l'achèvement de l'assainissement complet et l'autorisation qui s'en suit.

- La phase d'assainissement n'est pas, en premier lieu, l'affaire des forces d'intervention, mais d'organisations civiles spéciales

© by FKS: 04/2014

2.18 | Triple protection / triple extinction incendie

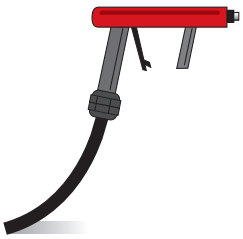
La protection incendie triple est essentiellement mise en place à titre préventif pour les événements impliquant des liquides inflammables (classe ADR 3) afin qu'en cas d'inflammation éventuelle, la lutte contre l'incendie puisse être engagée immédiatement.

La triple extinction a lieu en cas d'inflammation.

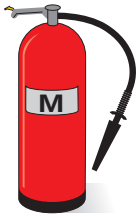
La protection incendie / triple extinction se compose des moyens suivants:

Eau	Mousse	Poudre
• **Pour refroidir** • **Pour protéger les objets voisins** • **Pour rabattre les vapeurs et les gaz**	• **Pour éteindre** • **Pour recouvrir les incendies de liquides dangereux et inflammables ainsi que les vapeurs et gaz inflammables**	• **Pour éteindre les incendies de liquides au stade initial** • **Pour lutter contre les reprises de feu** • **Comme moyen d'extinction de sécurité**

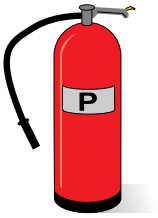
L'ampleur de la protection incendie se définit en fonction de la taille de l'événement. La triple protection incendie prédéfinie pour les événements de faible ampleur exige les moyens suivants:



- Conduite de première intervention

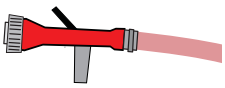


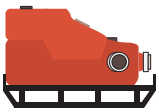
- Extincteurs à mousse

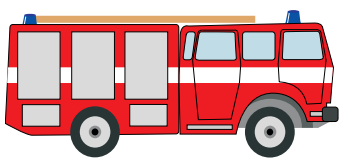


- Extincteurs à poudre

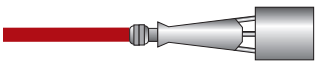
Si la situation exige des moyens plus lourds, ceux-ci sont ordonnés séparément par la direction d'intervention.

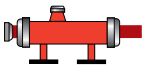


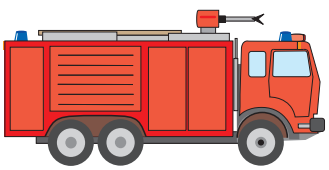




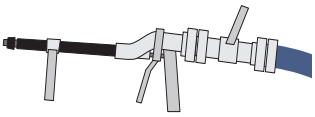
- Lance à débit variable
- Motopompe
- Tonne-pompe

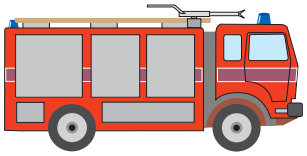






- Lance à mousse
- Mélangeur et produit moussant
- Extincteur à mousse
- Véhicule d'extinction à mousse





- Pistolet à poudre
- Extincteur à poudre
- Véhicule d'extinction à poudre

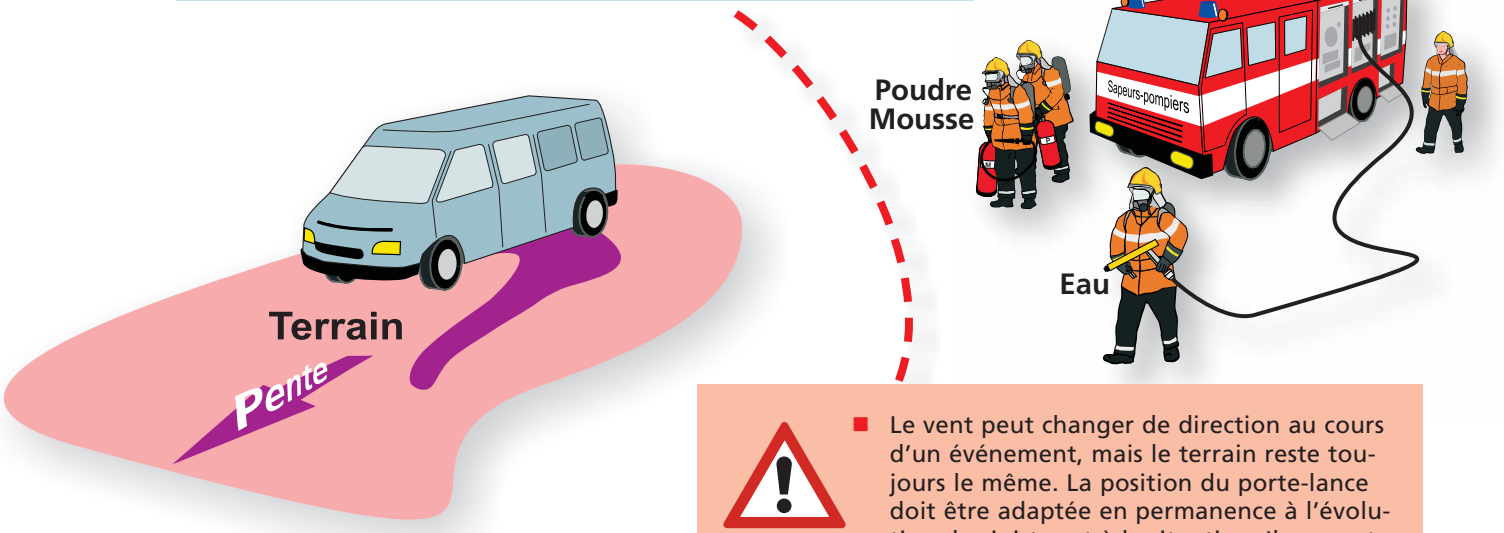
© by FKS: 04/2014

2.18.1 | Triple protection

Evénement mineur

En cas d'incident provoqué par un petit récipient non étanche ou un accident de la circulation avec un petit véhicule avec une fuite limitée de liquide, la triple protection incendie peut être assurée avec un extincteur à poudre, un extincteur à mousse et une lance à eau.

- Tenir compte de la pente / du terrain afin que le produit ou l'eau d'extinction ne s'écoule pas vers le porte-lance. Pour l'intervention avec l'extincteur à poudre, il faut particulièrement tenir compte de la direction du vent.

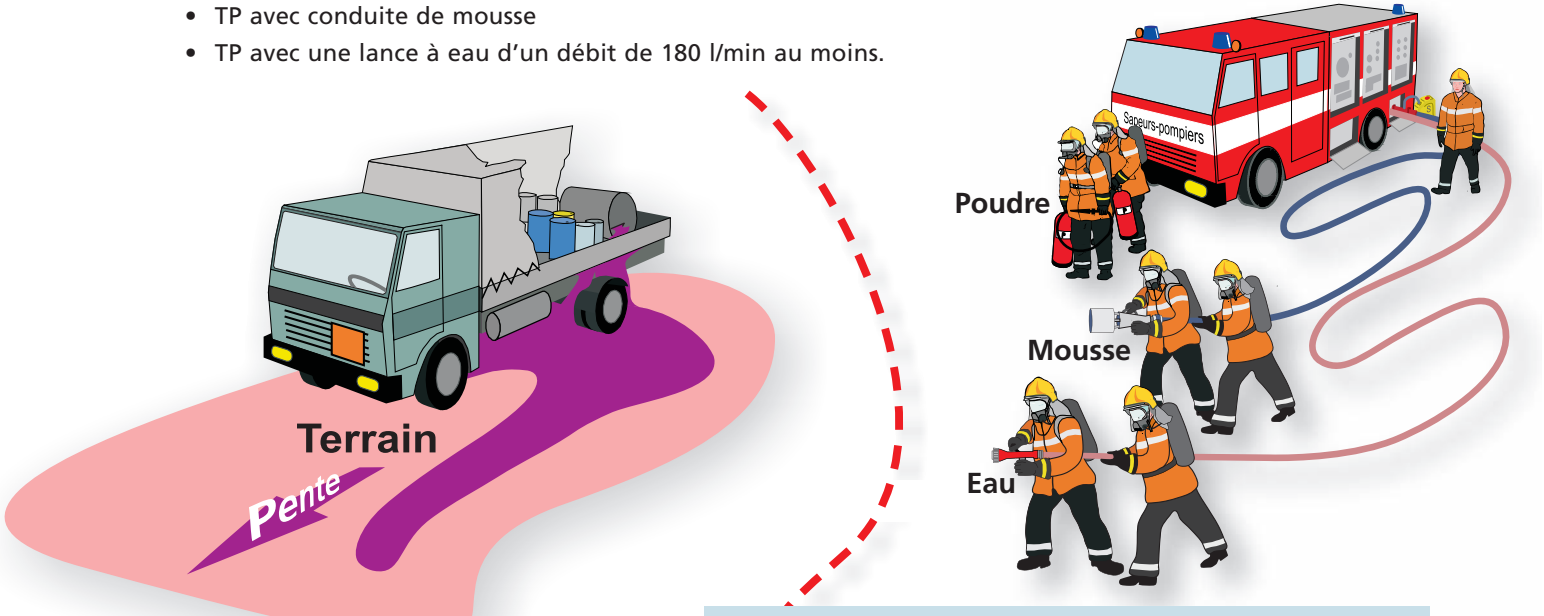


- Le vent peut changer de direction au cours d'un événement, mais le terrain reste toujours le même. La position du porte-lance doit être adaptée en permanence à l'évolution du sinistre et à la situation. Il ne peut pas rester statique.

Evénement moyen

En cas de sur-remplissage d'une citerne ou d'un écoulement d'une quantité plus importante de liquide, la triple protection incendie peut être réalisée comme suit:

- 1 à 2 extincteurs à poudre pour la sécurisation immédiate
- TP avec conduite de mousse
- TP avec une lance à eau d'un débit de 180 l/min au moins.



- Prévoir une réserve de tuyau suffisante en fonction de la situation

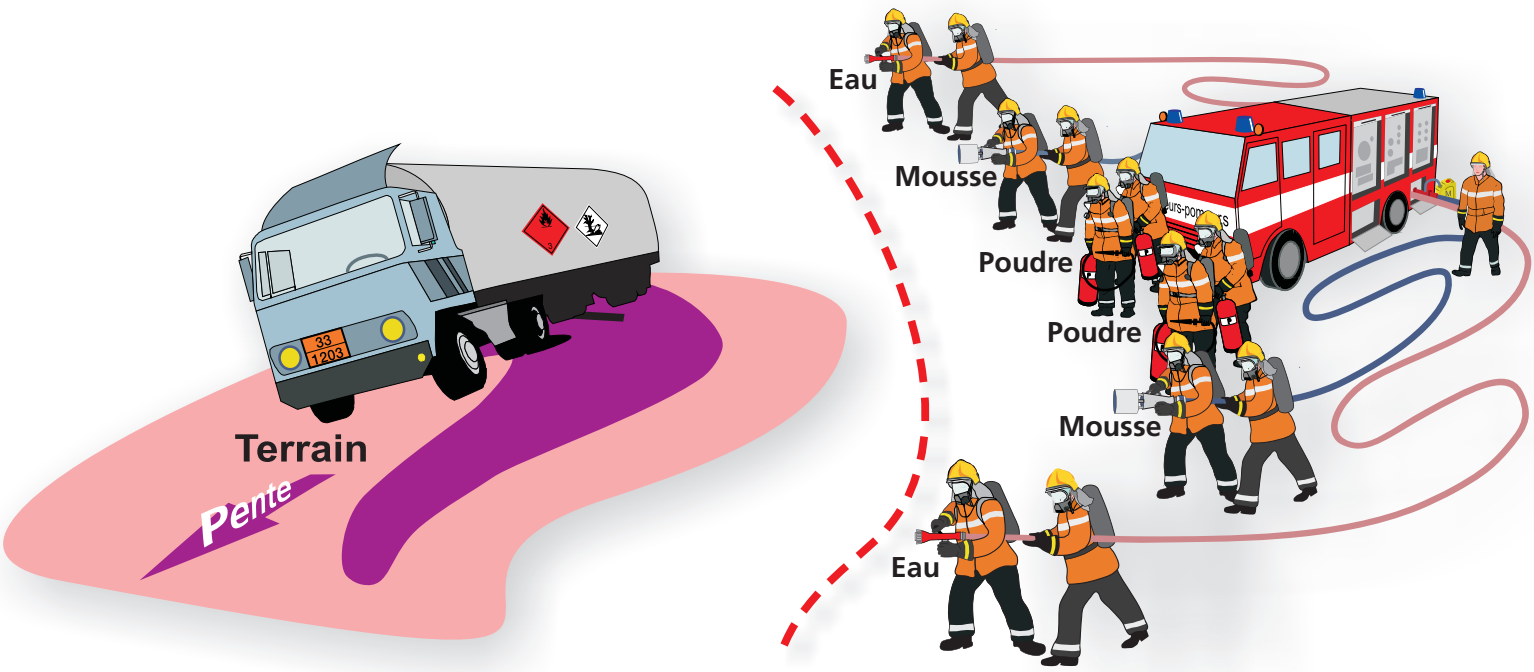
© by FKS: 04/2014

Evénement majeur

Si le sinistre présente des dangers supplémentaires ou s'il s'agit de grands objets ou de fuites importantes, les lances à eau doivent être multipliées.

Pour chaque événement, le nombre de conduites et la quantité d'eau au niveau des lances doivent être choisis de sorte que la chaleur générée par le feu puisse être évacuée.

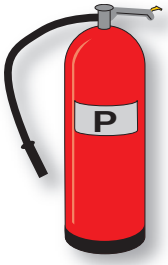
En règle générale, il faut 10 à 20 litres d'eau par minute et par m² de surface combustible pour stabiliser l'énergie dégagée.

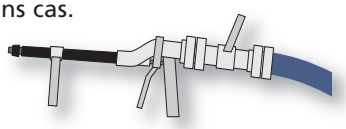


- Conduite de refroidissement à l'extérieur pour une flexibilité et une liberté de mouvements maximale

Extinction avec de la poudre

En cas de sinistre sans incendie préalable pendant la phase de préparation d'extinction, la poudre doit être utilisée immédiatement. L'utilisation simultanée de plusieurs extincteurs augmente la quantité d'agent d'extinction par unité de temps. L'extinction n'est réussie qu'en cas de réalisation directe, sans que l'incendie ne puisse réchauffer d'éventuels éléments métalliques, comme par ex. des bidons. Pour éviter que cela ne se produise, un refroidissement préalable à l'eau doit être effectué dans certains cas.





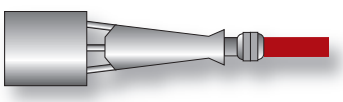
Utilisation de mousse

Lorsque la préparation d'extinction est terminée, toute inflammation doit être évitée en recouvrant de mousse le sinistre au niveau du sol.
L'équipe d'extinction se rend au bord de la zone et se tient prête dans la zone de danger.

En cas d'inflammation, il convient:

1. d'éteindre immédiatement avec de la poudre
2. de refermer la couche de mousse pour empêcher tout dégagement de gaz
3. de refroidir à l'eau en cas d'échec

Dans cette situation, le passage à une action de triple extinction est réalisé.



© by FKS: 04/2014

2.18.2 | Triple extinction

En cas d'incendie de liquides inflammables, une action de triple extinction (eau, mousse, poudre) est toujours nécessaire. Celle-ci est dirigée par le chef d'intervention.

Il importe de commencer immédiatement avec le refroidissement. Avant la mise en place des conduites de mousse, l'énergie doit être évacuée avec un nombre approprié de conduites d'eau et la situation doit être stabilisée.

En cas d'incendie de plusieurs bidons ou d'une installation de production d'une entreprise industrielle, on parle de lutte contre un incendie de site industriel.

Dans le cas de la lutte contre un incendie de site industriel, le besoin en eau pour évacuer l'énergie et empêcher le rayonnement de chaleur est déterminant et ne peut généralement être assuré qu'en utilisant des conduites d'un diamètre de 55 mm minimum. Celles-ci doivent être équipées de lances d'un débit d'eau compris entre 150 et 550 l/min. et réglées en fonction de la situation.

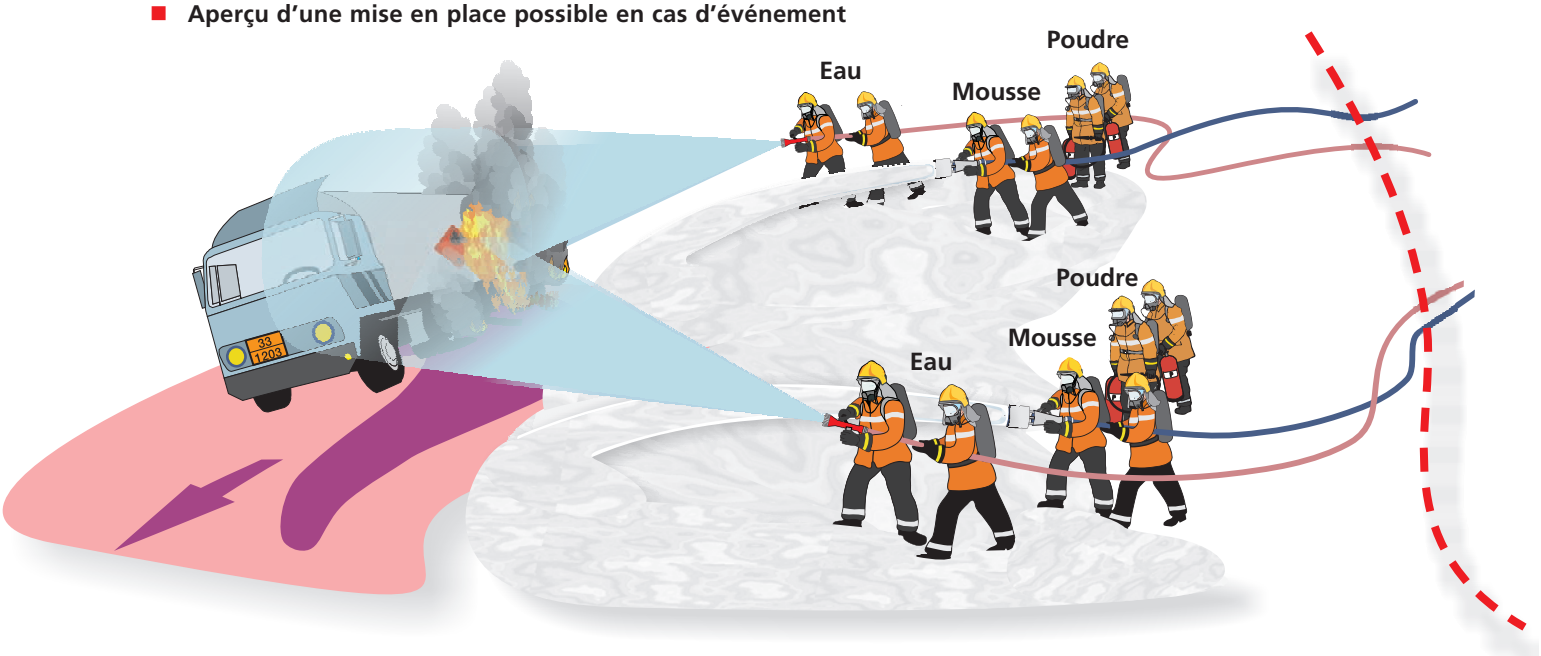
- **Tactique d'engagement**

  Contrairement à la lutte contre l'incendie à l'intérieur, la réserve de tuyaux pour la lutte contre un incendie de site industriel, dans la phase de préparation d'extinction n'est pas établie près du porte-lance, mais au bord de la zone. Les conduites doivent être posées le plus directement possible, sans que les tuyaux n'empêchent l'écoulement du liquide d'extinction ou ne gênent la direction d'attaque. Dans le cas d'une lutte contre un incendie industriel, l'attaque s'effectue de l'extérieur vers l'intérieur. Si une attaque par l'intérieur s'impose en cas d'urgence, tout risque d'encerclement des forces d'intervention doit être empêché. De la mousse doit toujours être appliquée sur le chemin de retour/de fuite en veillant à sa propre sécurité.

  - Pour sécuriser le chemin de retour, une conduite de mousse est installée et les dangers sur la voie d'attaque sont recouverts de mousse.

  Pour des raisons de sécurité, le porte-lance doit se trouver dans la mousse. Un tapis de mousse dans la zone d'utilisation de l'eau n'est pas indiqué étant donné que la mousse est emportée ou anéantie par l'eau. La sécurité de l'équipe d'extinction qui travaille avec la mousse et l'eau est assurée par l'équipe d'extinction équipée d'extincteurs à poudre de 12 à 250 kg. Une intervention à la poudre appropriée est menée depuis une distance sûre, directement sur la source d'ignition en contournant les obstacles. La coordination des moyens d'extinction se fait de la manière la plus indiquée possible depuis une certaine distance. Il est nécessaire de garder en tout temps une vision d'ensemble afin de pouvoir réagir rapidement.

- **Aperçu d'une mise en place possible en cas d'événement**



1. Eau en quantité suffisante pour évacuer l'énergie, mais pas en trop grande quantité afin de ne pas répartir le liquide inflammable si celui-ci flotte sur l'eau.
2. Poudre en tant que protection immédiate des personnes.
3. Mousse pour éteindre et sécuriser le chemin de retour (évite la transformation du liquide en gaz).

© by FKS: 04/2014

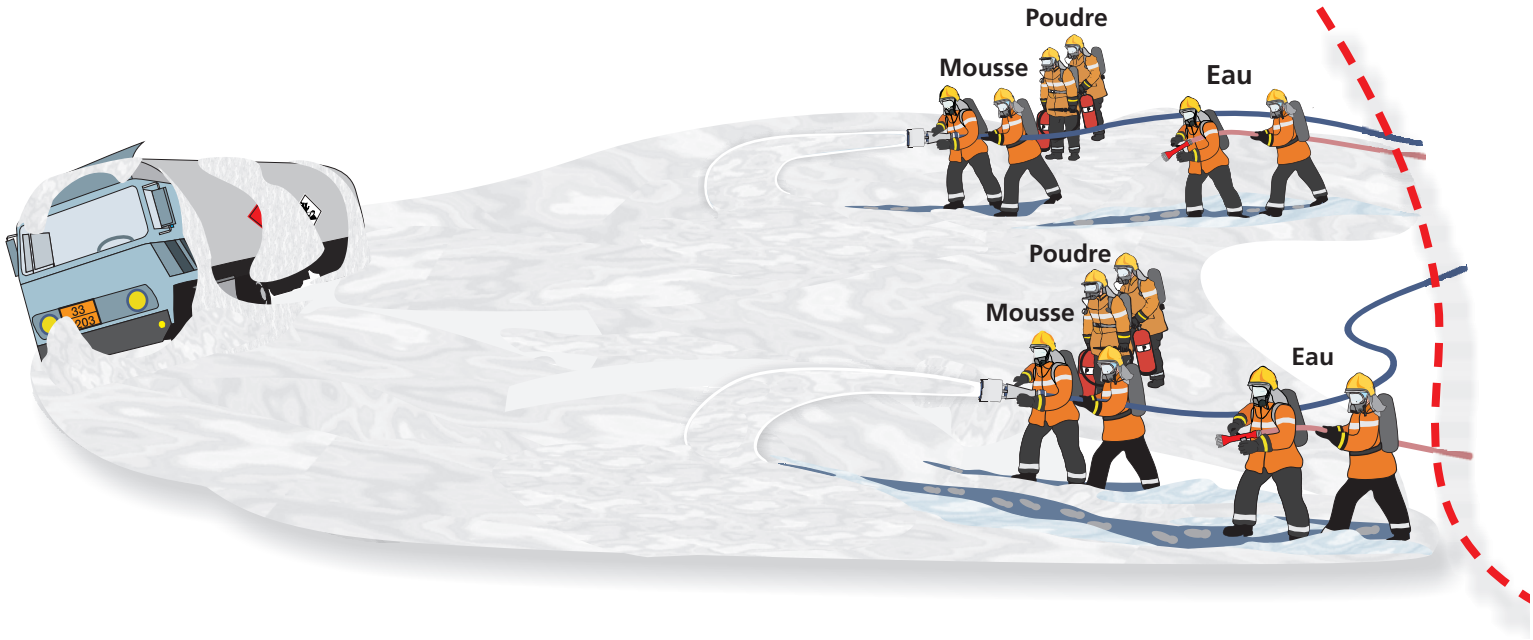
Intervention

Le jet d'eau pulvérisée est utilisé pour refroidir aussi longtemps et souvent que nécessaire pour permettre l'utilisation de mousse. L'utilisation de mousse est admissible en cas de menace pour les personnes ou de dommages subséquents.

L'eau est utilisée pour refroidir et évacuer l'énergie. Pour obtenir un effet de refroidissement optimal, la chaleur doit être évacuée à la source. Plus le jet d'eau est fin, plus l'effet de refroidissement est efficace. Dans le cas d'un incendie de liquide, la température la plus élevée se situe dans la pointe de flamme. Le liquide en tant que tel présente au maximum la température d'ébullition de la substance en feu. Si la température du liquide est supérieure au point d'éclair, le liquide brûle spontanément ou peut s'enflammer à travers une couche de mousse (refroidissement nécessaire).

- Pulvériser dans un liquide peut être dévastateur. Dans le cas d'un récipient éclaté avec fuite, si l'eau passe sous le liquide et élimine celui-ci via la fuite, l'étendue des dégâts peut augmenter et le liquide risque de se déverser dans les égouts, ce qui doit impérativement être évité.

Retour après l'extinction vers la limite de zone



1. Replier les lances à eau à distance d'engagement par rapport à la mousse et la poudre.
2. Pour plus de sécurité, garder la poudre près de la mousse.
3. Replier tous les intervenants simultanément. Recouvrir le tapis de mousse ouvert en renouvelant la couche de mousse.
4. Les équipes d'extinction attendent leur prochaine mission à la limite de la zone de danger tout en restant à l'intérieur de celle-ci. Elles accompagnent l'équipe de défense chimique pendant les travaux de pompage et sont leur «assurance-vie».

Réserve de mousse

La mousse doit être disponible en quantité suffisante avant l'intervention. La quantité nécessaire dépend du taux de mélange nécessaire (de 1 à 6 %, selon l'émulsifiant et l'objet en feu) ainsi que du rapport entre la puissance de la lance à mousse et la surface impliquée (taux d'application par rapport à la surface). Le taux d'application pour la mousse doit s'élever entre 2 et 6 litres par m² et par min. (mélange mousse / eau) pour obtenir un effet d'extinction en cas de feux de liquides avec des combustibles apolaires (par ex. Diesel ou benzine). Pour des combustibles polaires (alcools, solutions mélangeables à l'eau), des taux d'application plus élevés peuvent être nécessaires. Pour les incendies plus importants (par ex. des réservoirs, un incendie de cuve), l'intensité thermique ne doit pas être négligée. La mousse doit atteindre l'objet en feu.

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Eau

Si de l'eau est vaporisée pendant une période prolongée dans un réservoir contenant un milieu apolaire, il faut s'attendre à ce que l'eau chauffe en dessous du combustible et qu'elle commence à bouillir via le liquide flottant, brûlant et bouillant sur l'eau. Le changement de phase entraîne une réaction violente. Au cours de celle-ci, des portions enflammées du produit sont projetées et dispersées, un processus connu sous le nom de BOIL-OVER. En revanche, avec suffisamment d'eau, l'énergie est évacuée du combustible (extinction sûre à la mousse possible).

Poudre

Les poudres d'extinction se composent essentiellement de sels anorganiques non toxiques mélangés à des agents d'hydrofugation et de ruissellement en fonction du type et de l'utilisation prévue. Une poudre B/C standard est principalement composé de bicarbonate de sodium, qui est un sel faiblement alcalin et qui peut également être utilisé comme produit de neutralisation pour les engagements de défense chimique. Lorsque l'on déverse de la poudre, il faut s'attendre à une corrosion des éléments métalliques (notamment des installations électriques, des centres de traitement de données!) et à une répartition importante des sels dans toutes les fissures (dommages subséquents!). Les poudres avec un effet anticatalytique ne sont généralement présentes que dans de petits appareils d'extinction. L'effet anticatalytique augmente l'effet d'extinction. La couleur de la poudre dépend de la catégorie d'incendie et du fournisseur.

Emulsifiant

	Type d'application	Approprié pour	Avantages	Inconvénients
Emulsifiant à emplois multiples	Mousse légère Mousse moyenne Mousse lourde	Combustibles apolaires Produit mouillant pour incendies de substances solides	Approprié Formation de mousse possible pour tous les types d'application Bonne biodégradabilité	Non approprié pour application directe Mauvais refoulement de vapeur Inflammation rapide Pas de formation de film Extinction de feux d'alcool / feux de liquides polaires impossible
AFFF	Mousse moyenne Mousse lourde	Combustibles apolaires Produit mouillant pour incendies de substances solides	Forme une pellicule aqueuse Effet d'extinction très grand Protection contre les reprises de feu et les dégagements de gaz	Pas entièrement biodégradable Extinction de feux d'alcool / feux de liquides polaires difficilement possible
AFFF-ACT/AR (AFFF résistant à l'alcool)	Mousse moyenne Mousse lourde	Universelle, pour tous les combustibles (solides / liquides)	Comme AFFF; également utilisable de manière universelle pour tous les combustibles (aussi sur alcool)	Relativement onéreux Pas entièrement biodégradable
Emulsifiant à base de protéines	Mousse moyenne Mousse lourde	Combustibles apolaires, notamment dans des entrepôts de citernes de carburant	Longue capacité de conservation Adhérence extrêmement forte Biodégradabilité complète	Peu approprié aux appareils de sapeurs-pompiers Extinction de feux d'alcool / feux de liquides polaires impossible
Emulsifiant à base de fluoro-protéines	Mousse moyenne Mousse lourde	Combustibles apolaires, notamment dans des entrepôts de citernes de carburant	Longue capacité de conservation Adhérence extrêmement forte Meilleur effet d'extinction, meilleure protection contre les dégagements de gaz et l'explosion de fumées qu'une mousse de protéines normale	Peu approprié aux appareils de sapeurs-pompiers Extinction de feux d'alcool / feux de liquides polaires difficilement possible

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

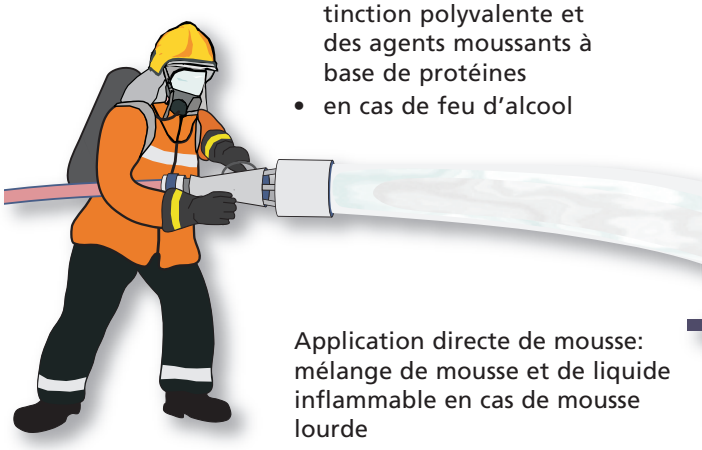
Les agents d'extinction avec mousse peuvent être appliqués à la fois directement et indirectement:

Application directe

- possible avec de la mousse moyenne sur des hydrocarbures (combustibles apolaires)
- possible avec de la mousse lourde uniquement en combinaison avec des agents moussants fluorés AFFF, AFFF-AR, FP, FFFP

non approprié:

- avec une mousse d'extinction polyvalente et des agents moussants à base de protéines
- en cas de feu d'alcool

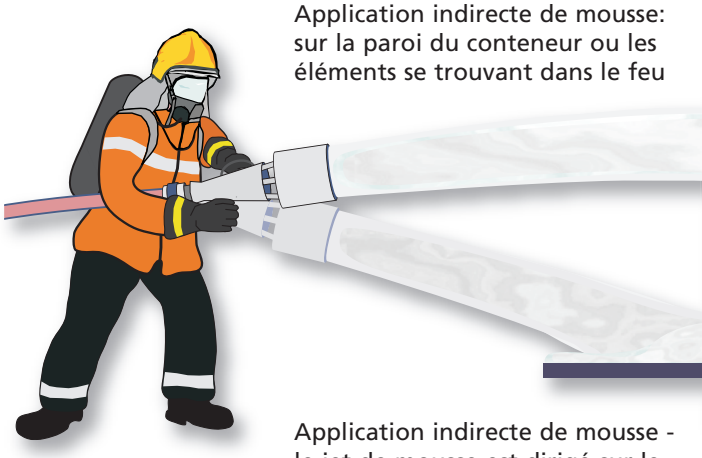


Application directe de mousse: mélange de mousse et de liquide inflammable en cas de mousse lourde

- En cas d'application de la mousse par différents canons, le même lieu d'impact doit être défini

Application indirecte

- possible avec tous les émulsifiants
- seule possibilité en cas de feux d'alcools



Application indirecte de mousse: sur la paroi du conteneur ou les éléments se trouvant dans le feu

Application indirecte de mousse - le jet de mousse est dirigé sur le sol devant le liquide

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

La mousse se compose d'eau, d'émulsifiant et d'air. En augmentent la proportion d'air, on génère des mousses avec des foisonnements croissants:

■ **Types d'application**

Type	Foisonnement	Propriétés
 ■ **Produit mouillant** (utilisation avec la lance à jet creux)	Aucun	**Avantages:** - Bon effet mouillant sur des substances solides - Portée élevée **Inconvénients:** - Peu appropriée aux feux de liquide (utiliser uniquement de la mousse AFFF / AFFF-ATC)
 ■ **Mousse lourde**	1 : 5 - 1 : 20	**Avantages:** - Portée élevée (20 m) - Effet de refroidissement élevé - Bon effet mouillant sur des substances solides - Adhérente - Idéale pour le recouvrement de liquides **Inconvénients:** - Application uniquement par une surface auxiliaire (indirecte) - Pour les feux de liquide, uniquement appropriée avec AFFF (formation de film)
 ■ **Mousse moyenne**	1 : 20 - 1 : 200	**Avantages:** - Idéale à appliquer (application directe / indirecte) - Capacité d'extinction plus grande **Inconvénients:** - Portée plus faible (5 m) - Effet de refroidissement plus faible - Pas d'adhérence - Moyennement appropriée au recouvrement de liquides
 ■ **Mousse légère**	> 1 : 200	**Avantages:** - Idéale pour éteindre / étouffer des feux dans des locaux fermés avec de la mousse **Inconvénients:** - Application mobile très difficile - Générateur de mousse légère spéciale nécessaire (généralement, utilisation uniquement dans des installations stationnaires) - Portée très faible

Ce foisonnement indique combien de fois le volume du mélange eau / émulsifiant passant par l'arrivée d'air est augmenté (par ex. 1 part d'eau pour 25 parts d'air = mousse moyenne). Le foisonnement ne doit pas être confondu avec la concentration en mousse (concentration émulsifiant dans le mélange eau / émulsifiant prêt; réglables au niveau du mélangeur ou du système de mélange; par ex. 3 %).

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Préservation de l'environnement et sécurité

- Les atteintes à l'environnement ou à la santé doivent toujours être ramenées au minimum
- Tenir compte de la proportionnalité (utilité / dommages)
- Appliquer la bonne tactique / technique
- La mousse doit être appliquée suffisamment tôt, de manière coordonnée et en fonction de la situation

Refroidissement

- La mousse doit être avant tout utilisée pour lutter contre un feu lorsque des personnes, des biens importants ou l'environnement doivent être protégés contre des dommages subséquents et qu'il n'est pas possible de lutter efficacement contre un feu sans utilisation de mousse.
- Si un feu peut être contrôlé uniquement par refroidissement / extinction avec de l'eau, la mousse doit alors être avant tout utilisée pour la sécurité personnelle

Dangers et limites d'utilisation

- A l'intérieur d'un tapis de mousse / d'une épaisseur importante de mousse, il existe un risque d'étouffement
- Lors de la manipulation de mousse, il faut impérativement porter des gants et une protection oculaire (voir la fiche de danger)
- Pour les combustibles polaires (solutions miscibles dans l'eau, alcools), seuls des agents moussants résistants à l'alcool peuvent être utilisés
- Il faut tenir compte d'une possible inflammation à travers la mousse
- La mousse est conductrice d'électricité; son utilisation est interdite dans des installations sous tension (exception: appareils d'extinction manuels avec homologation particulière)

- Les feux d'alcool peuvent théoriquement être éteints avec de l'eau (par dilution); en cas de quantités importantes, le dimensionnement de la capacité de récupération de l'eau d'extinction doit être élevé! L'utilisation de mousse peut par conséquent s'avérer plus adaptée et plus sûre.

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Elimination

- La mousse dans un exutoire (plan d'eau) est nocive pour l'environnement. Elle peut engendrer la mort des poissons et avoir un effet toxique sur les petits êtres vivants et autres organismes. Il convient impérativement de veiller à ce que la mousse n'atteigne pas un plan d'eau et/ou le sol.

Si la mousse menace de se retrouver dans un plan d'eau, une conduite d'eaux pluviales / usées ou dans le sol, il y a obligation,

- de l'éviter autant que faire se peut,
- d'en informer immédiatement les autorités compétentes responsables de l'environnement / de la protection des eaux (service de piquet pour la protection des eaux, garde-pêche, etc.) et les usines (égouts / drainage, station d'épuration).

Si la mousse a été appliquée sur un sol non consolidé, un éventuel déblaiement du sol doit être envisagé avec l'aide de l'autorité environnementale.

Les mousses d'extinction polyvalentes et les agents moussants à base de protéines sont généralement biodégradables. Des perturbations et dégradations à une station d'épuration (STEP) ne sont cependant pas à exclure, notamment pour les petites stations, à partir de quelques litres de concentré (surcharge de la capacité de biodégradabilité; perturbation biologique, formation de mousse). Avant d'introduire de la mousse, il convient dans tous les cas de contacter à temps la station d'épuration (service de piquet STEP). Dans une STEP, l'introduction de la mousse doit être répartie si possible sur une période plus longue. L'élimination doit être déterminée avec l'autorité spécialisée. Les indications en matière d'écologie doivent être consultées dans la fiche de sécurité de l'émulsifiant / du fabricant. Idéalement, l'éventuelle tolérance de la STEP locale par rapport à l'émulsifiant utilisé doit être clarifiée dans le cadre de la planification d'intervention.

En cas d'utilisation de mousse AFFF, l'eau d'extinction doit être collectée selon les possibilités et éliminée correctement, étant donné que cette mousse contient toujours des éléments qui ne sont pas biodégradables. Même les agents moussants entièrement biodégradables peuvent nuire fortement à la biologie d'une STEP, mais aussi générer une couche de mousse élevée dans les bassins d'aération modernes des STEP. Pour combattre ce problème, les STEP utilisent généralement des agents antimousse, ce qui est susceptible d'entraîner une diminution de la biodégradabilité. En cas de pompage d'eau d'extinction contenant de la mousse, il convient également de veiller à utiliser une pompe adaptée (sur certaines pompes de véhicules de pompage / rinçage, une importante quantité de mousse peut se former dans la citerne).

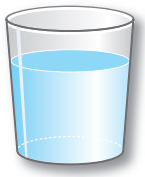
- En utilisant moins de mousse, il y a moins de travail d'assainissement et d'élimination

© by FKS: 04/2014

2.19 | Eau d'extinction et évacuation des eaux

Définitions

Au cours d'une intervention, les sapeurs-pompiers rejettent différents types d'eau:

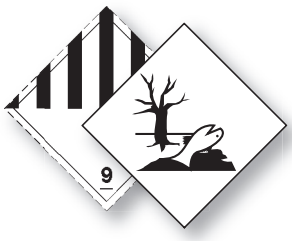


- **Eau de refroidissement non polluée**

  Eau utilisée exclusivement pour le refroidissement et qui n'a pas été polluée par des agents d'extinction spéciaux ou d'autres substances nocives pour l'environnement

- **Eau d'extinction**

  Eau sans agent d'extinction spécial qui n'a pas été contaminée par des substances dangereuses entreposées. Peut être contaminée par des produits conventionnels (suie, cendres, charbon, bois, etc.)



- **Eau d'extinction et/ou de refroidissement contaminée**

  Eau d'extinction et/ou de refroidissement qui a été contaminée par des agents d'extinction spéciaux ou d'autres substances nocives pour l'environnement

Concept de rétention

- Lors de chaque lutte contre le feu, les agents d'extinction les plus appropriés doivent être utilisés et les mesures correspondantes mises en place

Eau d'extinction

- Autant que faire se peut, ne pas laisser l'eau d'extinction s'écouler directement dans les eaux de surface (ruisseau, fleuve, lac) ou s'infiltrer dans le sol (notamment dans les secteurs de protection des eaux Ao ou Au ainsi que dans des zones de protection des eaux souterraines S1/S2/S3)

© by FKS: 04/2014

Eau d'extinction et/ou de refroidissement contaminée

- Si, en raison de l'évolution du feu, des agents d'extinction spéciaux tels qu'un extrait de mousse, de la poudre, etc. doivent être utilisés, l'endiguement et la rétention de l'eau déversée sont indispensables.

  Si l'eau d'extinction ne peut pas être retenue, celle-ci doit être dirigée prioritairement vers la station d'épuration des eaux (STEP). Ce n'est qu'en seconde priorité que l'on peut laisser l'eau d'extinction s'infiltrer dans le sol (pas dans la zone de protection des eaux souterraines S ou dans un secteur de protection des eaux Au). L'évacuation vers un plan d'eau ouvert doit impérativement être évitée.

- Si dans une installation en feu, il existe un risque que des substances dangereuses susceptibles de contaminer l'eau soient entreposées, des mesures peuvent être prises pour empêcher que l'eau contaminée ne pénètre dans la terre ou n'atteigne un plan d'eau ou une station d'épuration (STEP).

  Si l'eau d'extinction ne peut être retenue, celle-ci doit, en accord avec les autorités compétentes, être évacuée vers la STEP.

  Une infiltration dans le sol ou une évacuation vers un plan d'eau ouvert doit impérativement être évitée.

© by FKS: 04/2014

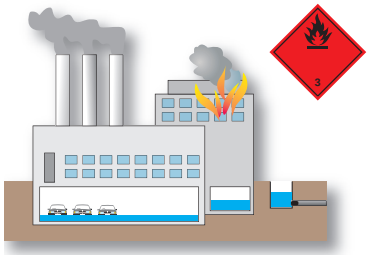
2.19.1 | Retenue des eaux d'extinction

- La décision de retenir l'eau d'extinction doit être prise immédiatement au front (consulter les plans d'intervention).

- Pour des raisons d'organisation, les services de piquet des conseillers spécialisés en chimie et des services de la protection des eaux ne sont généralement pas sur place lors de la prise de décision (les convoquer immédiatement!).

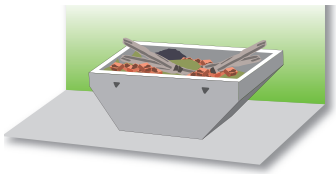
- Par conséquent, c'est le chef d'intervention des sapeurs-pompiers qui détient la compétence de décider de retenir les eaux d'extinction. C'est donc lui qui porte la responsabilité du traitement correct des eaux d'extinction et des mesures appropriées de protection de l'environnement.

- Le chef d'intervention décide également, en accord avec les spécialistes et conformément aux directives cantonales, de mobiliser des entreprises spécialisées pour le transport de l'eau collectée. Attention: tenir compte de la résistance des citernes et des conduites! Attention à la formation de mousse en cas d'utilisation de véhicules de pompage / rinçage.



- Pour la retenue des eaux contaminées, il faut d'abord utiliser les capacités de rétention propres aux constructions, telles que des caves sans écoulement, des sous-sols, des garages souterrains, des bassins de rétention en béton, des puits collecteurs, etc. Important: Couper les pompes dans les puits de pompage, fermer les vannes, étancher les écoulements. Si l'eau est mélangée à des liquides facilement inflammables, il existe un risque élevé d'explosion dans des locaux fermés, des égouts, des puits et des bassins.

- L'eau utilisée exclusivement pour le refroidissement de la zone environnante n'est généralement pas considérée comme contaminée et ne doit pas être retenue. Une séparation stricte n'est souvent pas possible. Il convient dans tous les cas de veiller à ce que l'eau de refroidissement non polluée ne remplisse pas accidentellement le volume de retenue destiné aux eaux d'extinction contaminées.



- Les déchets pollués avec de l'eau contaminée doit être entreposé dans des bennes étanches et éliminé conformément aux consignes du service spécialisé. Cela est également valable pour les eaux d'extinction contaminées retenues!

© by FKS: 04/2014

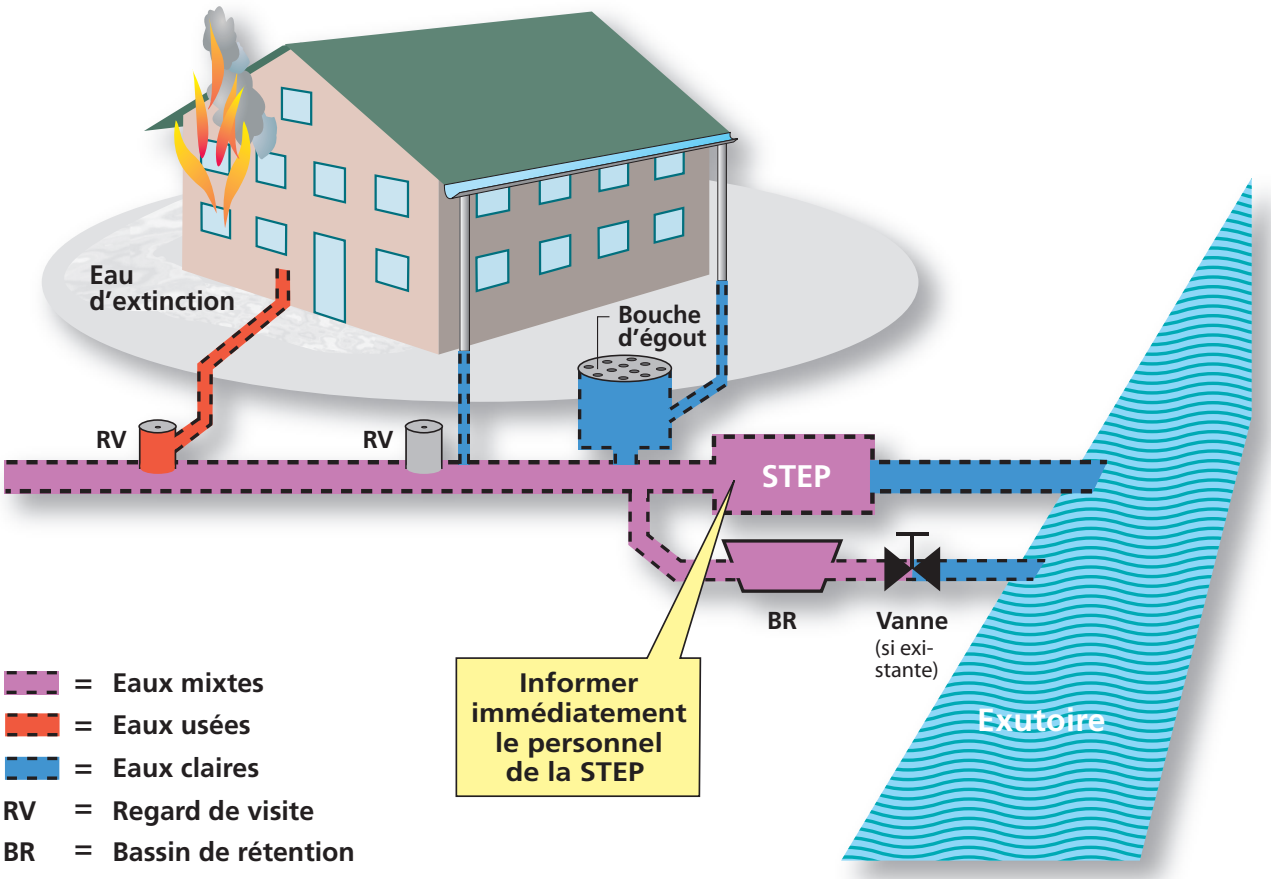
2.19.2 | Réseaux d'évacuation des eaux

Il existe principalement deux types de réseaux d'évacuation des eaux pour l'évacuation des eaux de lotissements et de rues. La différence entre un système unitaire et un système séparatif réside dans le traitement des eaux claires (eaux de pluie non polluées provenant du drainage des routes, des places et des toits; les eaux provenant du drainage des rues et des places dans les industries et les entreprises peuvent en revanche être définies comme des eaux usées).

Egouts pour eaux mixtes

L'évacuation des eaux usées et des eaux claires s'effectue dans un collecteur commun (conduite pour eaux mixtes) vers la STEP. Il peut arriver dans les zones de systèmes mixtes, que l'eau de pluie non polluée soit évacuée par infiltration (par analogie au graphique par système séparatif).

Les eaux d'extinction qui n'ont pas pu être contaminées par des agents d'extinctions spéciaux ou des substances dangereuses, peuvent être amenées normalement vers la station d'épuration (STEP). Celle-ci doit dans tous les cas être informée en cas de déversement de quantités importantes.

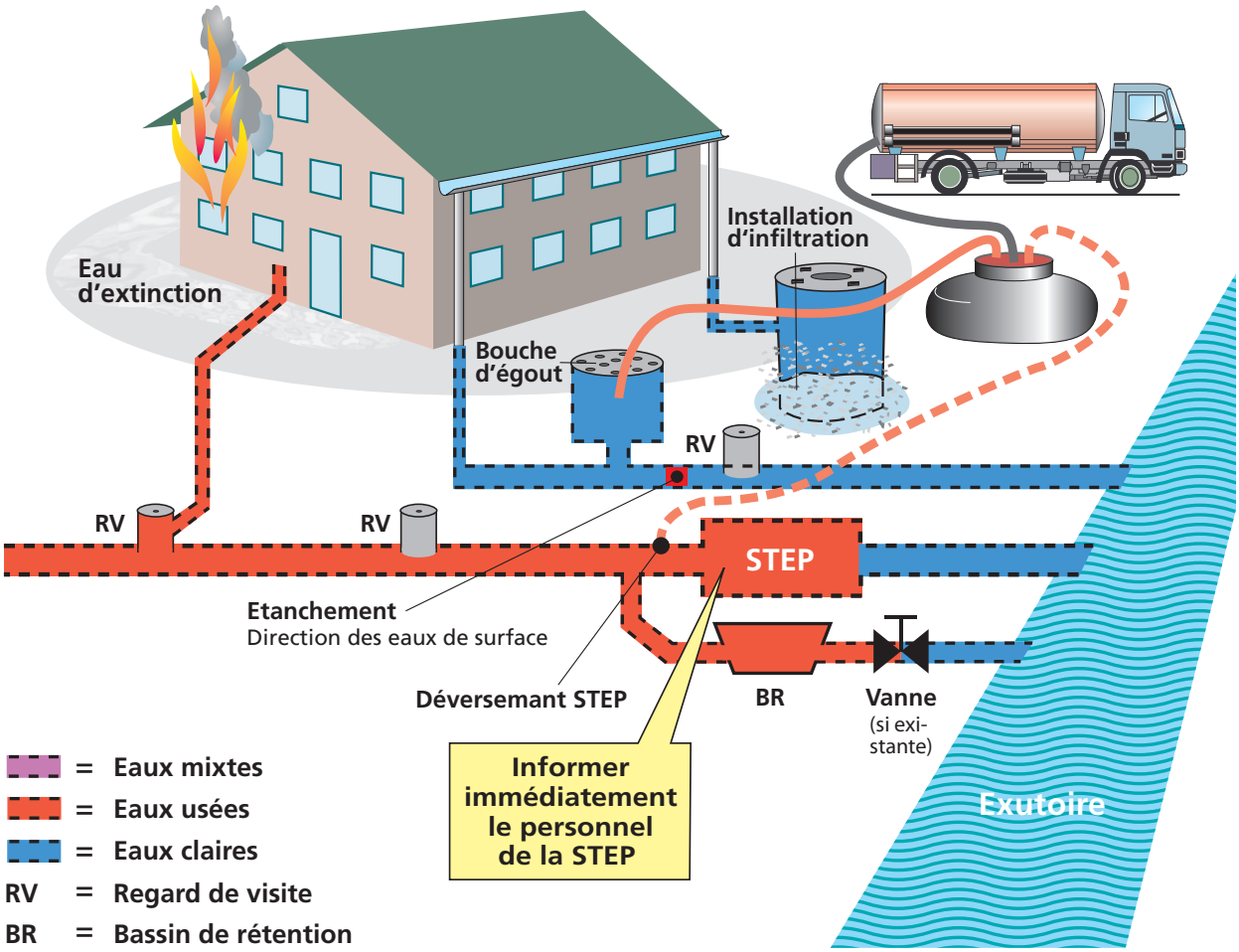


- Les réseaux d'évacuation des eaux pour eaux mixtes disposent notamment de compartiments de déversements d'eaux claires (autres termes usités: déversoir de crues et déversoir d'orages). En cas de fortes précipitations, ceux-ci dirigent une partie de l'eau vers des bassins de rétention (BR), qui débordent directement dans l'exutoire en cas de trop-plein de la capacité de rétention (fermer les vannes s'il y en a et pomper l'eau)
- C'est la raison pour laquelle des mesures de rétention sont nécessaires au niveau de la place sinistrée ou du BR en cas de fortes précipitations

© by FKS: 04/2014

Système séparatif

Les eaux usées (raccordements aux eaux usées ménagères et industriels) et les eaux de pluie (drainage de routes, eaux non polluées provenant du drainage des esplanades, des toitures) sont collectées séparément. Les eaux usées sont acheminées vers la STEP tandis que les eaux claires se déversent vers l'exutoire, ou sont infiltrées.



- Les canalisations d'eaux usées provenant de zones dotées d'un système séparatif sont partiellement raccordées à des canalisations pour eaux mixtes plus anciennes! (mélanges de réseau d'évacuation des eaux séparatifs et d'eaux mixtes; problématique en cas de précipitations importantes).
- Les installations d'infiltration / puits d'infiltration ne peuvent jamais être utilisés pour le déversement d'eaux polluées (même pour le pompage dans le cadre d'événements naturels avec une pompe immergée), etc. Les puits d'infiltration modernes sont toujours dotés d'un regard vissé et doté d'une inscription.

- Les systèmes d'égouts ne sont en règle générale pas particulièrement résistants aux produits chimiques; c'est en particulier le cas des systèmes en béton, qui peuvent être très rapidement endommagés par des produits chimiques corrosifs.
- Des précautions sont à prendre en cas de pénétration dans des systèmes d'égouts: toujours porter un appareil respiratoire ou au moins effectuer une mesure de la quantité de CO (monoxyde de carbone) / H_2S (sulfure d'hydrogène) / une mesure Ex (risque d'explosion) / de O_2 (oxygène) en permanence au moyen d'un détecteur de gaz. Des gaz inflammables et toxiques peuvent être générés par la décomposition de substances biologiques!

© by FKS: 04/2014

2.19.3 | Plans de canalisations

En Suisse, pour l'ensemble des drainages publics, les propriétaires d'ouvrage doivent réaliser des plans de drainage précis (appelés plans cadastraux) ainsi que des cartes du plan général d'évacuation des eaux (PGEE). Des plans d'égouts doivent être remis aux forces d'intervention compétentes conformément aux directives cantonales (échelle typique pour les sapeurs-pompiers 1 : 2000).

Les données standardisées suivantes des plans d'égouts sont importantes pour les forces d'intervention:

- Plan de situation / plan cadastral (routes, bâtiments, numéro de maison)
- Système de drainage / type de conduite

Type	**Couleur** (standard)	**Couleur** (alternative)
Conduites d'eaux claires (pour un système séparatif)	bleu ou turquoise	vert
Conduites d'eaux usées (pour un système séparatif)	rouge	brun
Conduites d'eaux mixtes	violet	identique à la conduite d'eaux usées

- Sens d'écoulement (signalé avec une flèche ou le symbole «>»)
- Pente en pour mille ou pour cent
- Type de conduite, diamètre en millimètres et matériau, par ex.:

C	Tuyau en ciment
A	Tuyau en argile Indication du profil: TO / ronde, TE / ovale (anciennes désignations)
F	Fonte
TBC	Tuyau en béton centrifugé
TFB	Tuyau en fibrociment
PVC	Chlorure de polyvinyle
PP	Polypropylène
PE	Polyéthylène / PEHD (High Density PE) / PELD (Low Density PE)

- Puits d'égout ou regards de visite (RV, numérotés)
- Bouches (BO, le plus souvent uniquement sur les plans détaillés)
- Installations d'infiltration (SIS; selon le plan)
- Ouvrages spéciaux (évacuateurs de crues EC, bassins de retenue des eaux claires et bassins de rétention BA/BR, pompes PO, etc.)
- Abréviations typiques des plans et documents techniques:

BR	Bassin de rétention	EC	Evacuateur de crues
BA	Bassin d'accumulation	SH	Séparateur d'hydrocarbures
BEP	Bassin d'eaux pluviales	PO	Pompe
BC	Bassin de clarification	PP	Puits de pompage
		E	Exutoire

- Les désignations et présentations pour les ouvrages et les installations peuvent différer selon le propriétaire de l'ouvrage, et ce malgré la norme (SN 592 000)
- Les emplacements et fonctions d'ouvrages spéciaux (BA, BR, EC) doivent être communiqués aux forces d'intervention (intervention en cas de sinistre ou d'accident de travail)

© by FKS: 04/2014

Exemple d'un plan d'égouts typique avec système d'eaux mixtes (violet) et de séparation (bleu / rouge) et différents déversements dans un plan d'eau ouvert (évacuateur de crues (EC), un bassin d'eau de pluie avec pompe (BEP / PO), un bassin de rétention avec pompe (BR / PO), une station d'épuration (STEP)

En tant que partie du plan général d'évacuation des eaux (PGEE), des mesures relatives à des incidents doivent être décrites dans un document et consignées conformément aux directives cantonales (sous-projet anticipation d'un danger). Généralement, un tel document contient, outre des données sur l'organisation des incidents et des piquets, des mesures d'intervention standardisées (allumage / extinction de pompes et d'ouvrages spéciaux) ainsi que les données supplémentaires suivantes:

- Temps d'écoulement
- Volume de retenue; temps de retenue pour ouvrages spéciaux
- Zones avec potentiel de risque particulier
- Zones avec potentiel de dommages particulier (zones de protection des eaux souterraines, secteurs de protection des eaux, forêt)

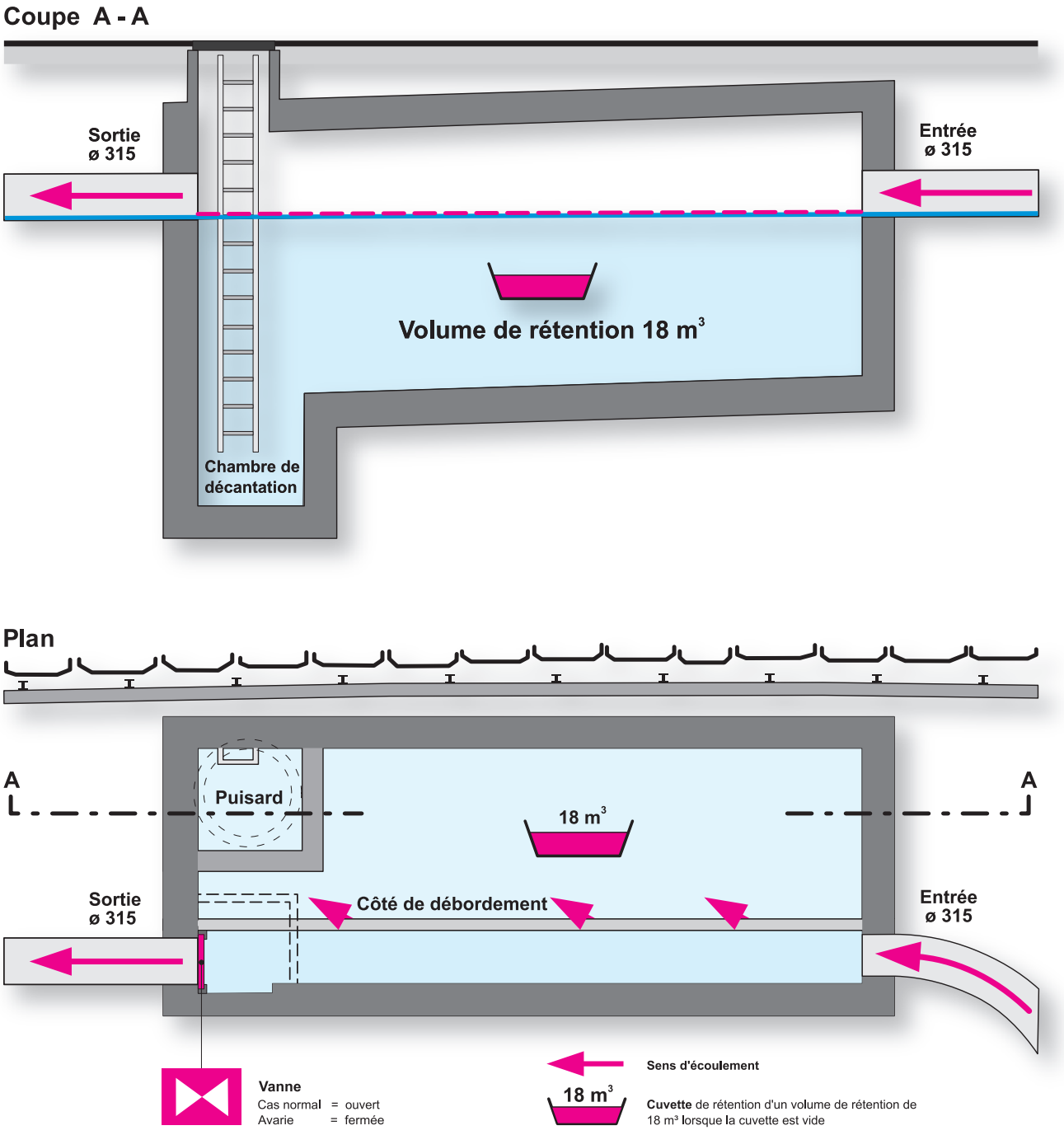
© by FKS: 04/2014

2.19.4 | Ouvrages spéciaux (eaux usées / égouts)

Les ouvrages spéciaux pour eaux usées servent à la protection des eaux afin de pouvoir maîtriser notamment le déversement d'eaux usées ou contaminées (bassin de rétention, BR) ou le déversement eaux claires, notamment en cas de fortes précipitations (autres types).

Bassin de rétention (BR) / bassin pour avarie

Les bassins de rétention sont normalement secs. Par la fermeture d'une vanne, une quantité définie de matières dangereuses ou d'eaux contaminées peut être retenue. Dans l'exemple ci-dessous, la fermeture de la vanne entraîne le débordement du caniveau dans le bassin. Selon la construction, l'eau refoule lorsque le bassin est complètement rempli dans la direction du système de canalisations et un déversement d'urgence (dans la STEP ou l'exutoire) a lieu. Ce type d'ouvrage se rencontre essentiellement sur les autoroutes et dans les industries. Des équipements avec sondes de niveau et commande (à distance) automatique sont possibles. Les bassins d'accum ulations ne doivent pas nécessairement être équipés d'un écoulement (bassins de rétention, bassins de rétention industriel).



© by FKS: 04/2014

Bassin d'accumulation (BA) / Bassin d'eaux pluviales (BEP) / Bassin de clarification (BC)

Ces ouvrages servent à décharger le système d'égouts en cas de fortes précipitations. Pour autant qu'ils soient antidéflagrants, ces ouvrages sont également aptes à collecter les eaux contaminées.

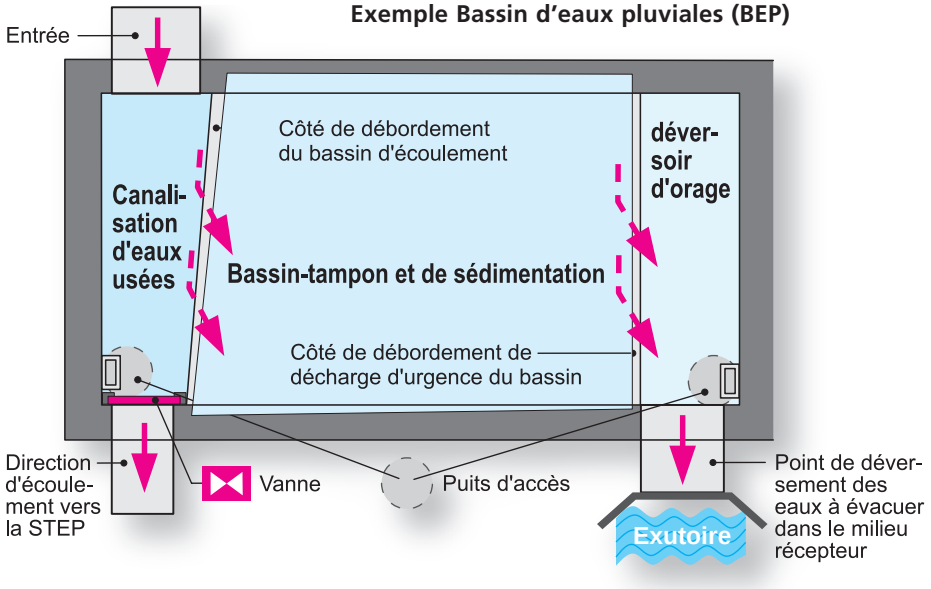
Le bassin d'accumulation (BA) est conçu comme un bassin tampon pour le stockage temporaire de pics de crue afin de décharger le réseau d'égouts en aval. Par ailleurs, un bassin d'accumulation (BA) est conçu comme le bassin de rétention précédent: tandis que l'écoulement à travers l'ouvrage d'une quantité définie se fait librement par temps sec, le débit en cas de fortes précipitations est à ce point limité dans un collecteur rétréci (vanne) qu'un débordement a lieu dans un bassin de d'accumulation. Lorsque le débit diminue à la fin de l'averse, le vidage du bassin par pompage ou l'évacuation au sol a de nouveau lieu dans le système d'égouts classique.

Lors de sinistre en amont du réseau d'égouts, le BA peut être fermé. Le bassin se remplit avec les eaux polluées du sinistre. Les BA ne disposent généralement pas de déversement d'urgence dans un plan d'eau (bouchon dans l'égout en cas de bassin plein!)

Les bassins d'eaux pluviales (BEP) sont utilisés comme système mixte en tant que mesure de protection des eaux afin de décanter au préalable les eaux usées mixtes avant leur déversement dans un plan d'eau. Comme pour un BA, l'écoulement vers la STEP est réduit à une certaine quantité pour des raisons de capacité.

En cas de fortes pluies, la canalisation d'eaux usées déborde d'abord dans un bassin. S'en suit une décantation préalable qui permet le dépôt de matières en suspension. Des pluies plus longues ou plus intenses entraînent le remplissage du bassin. Si la crue se fait plus forte, un débordement a lieu via un évacuateur de crues dans un exutoire (les BEP sont pratiquement une combinaison d'un BA et d'un DO). Souvent, une cloison siphoïde se trouve encore avant la rigole de décharge afin de retenir les huiles flottantes ou les autres impuretés contenues dans l'eau. Contrairement à un BA, aucun bouchon ne se forme donc dans les canalisations situées en amont lorsque le bassin est rempli. Il convient d'en tenir compte pour l'utilisation d'un BEP pour la retenue de l'avarie.

Exemple Bassin d'eaux pluviales (BEP)



Un bassin de clarification (BC) sert, tout comme un BEP, à décanter au préalable les eaux claires déversées avant que celles-ci ne se retrouvent dans un exutoire. Il sert typiquement à la sédimentation de grosses matières en suspension et de boue ainsi qu'à la retenue d'huiles.

- Un bouchon à l'entrée du bassin peut entraîner des inondations à d'autres endroits (BC, BA) ou un déversement dans un plan d'eau (BC, BEP).
- Dans des bassins souterrains fermés, un risque d'explosion peut rapidement apparaître en cas d'entrée de liquides facilement inflammables. Attention à la décharge de la pression d'explosion au-dessus du couvercle de la canalisation. Recouvrir les puits et toujours utiliser des ventilateurs antidéflagrants pour ventiler et/ou de la mousse d'extinction pour recouvrir.
- Certains ouvrages techniques d'égouts plus anciens ne disposent pas encore d'installations antidéflagrantes.
- Certains lieux de déversement dans des exutoires sont difficilement accessibles ou difficiles à repérer, surtout en cas de crues.
- En cas de fortes précipitations, un déversement direct d'eaux usées / eaux mixtes via des évacuateurs de crues et d'eaux de pluie dans un cours d'eau est possible (mesures: fermer immédiatement les vannes, pomper dans des véhicules d'aspiration, etc.)

Déversoir d'orage (DO)

Comme pour un BA / BEP, dans le cas d'un ouvrage menant à un déversoir d'orage, le débit d'eau est diminué afin d'empêcher une surcharge du réseau d'égouts situé en aval. Comme aucun bassin de stockage n'est présent, une décharge a lieu directement dans un exutoire en cas de dépassement d'une certaine capacité d'écoulement. Dans le cas de plans d'eau fragiles, l'ouvrage situé au niveau du seuil d'écoulement peut être doté de cribles, de grilles ou de brosses pour retenir les impuretés. En raison de l'absence de bassin, les DO ne conviennent pas à la rétention d'eau contaminée.

© by FKS: 04/2014

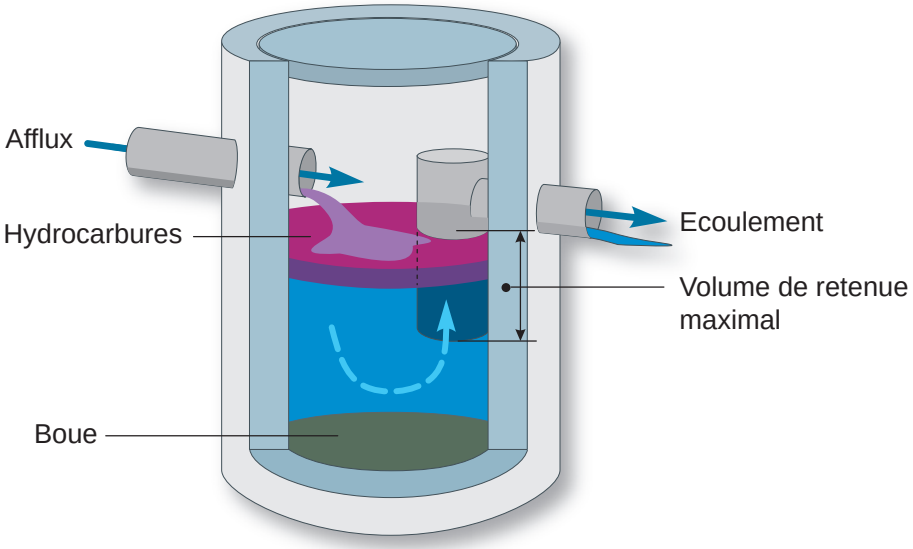
2.19.5 | Séparateur d'hydrocarbures

Les séparateurs d'hydrocarbures existent dans différentes formes et tailles, avec différentes variantes d'équipement. Leur rôle consiste à retenir les liquides qui flottent sur l'eau (par ex. le diesel, l'essence, l'huile de chauffage ou l'huile minérale. Ils sont souvent utilisés sur des places de transbordement, des sites industriels particuliers ainsi que sur des autoroutes. Selon l'installation, des capteurs d'avertissement de dépassement du volume du séparateur peuvent être installés. En intervention, il est indispensable de préalablement contrôler le bon fonctionnement du séparateur.

- Si des détergents (comme par ex. du savon) ou des agents émulsifiants sont introduits dans un séparateur d'hydrocarbures, il est fort probable que cela entrave le fonctionnement de ce dernier. Les hydrocarbures stockées au préalable à cet endroit peuvent alors être dispersés et libérées dans l'environnement.

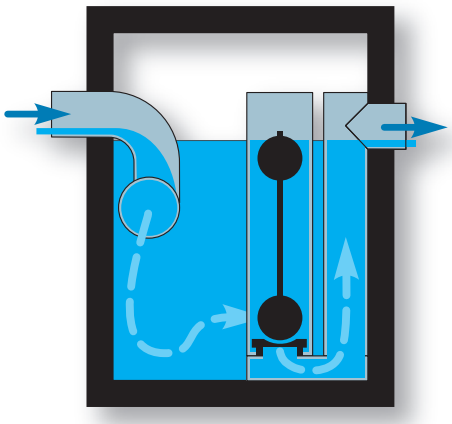
Petits séparateurs d'hydrocarbures

Les plus petits séparateurs d'hydrocarbures peuvent être réalisés comme de simples puits avec un siphon ou dans une forme plus moderne en tant que séparateur de coalescence. Souvent, ils servent aussi de collecteurs de boues / saletés. On les retrouve dans des parkings, des stations de lavage, des garages ou des entreprises commerciales. Ils comportent une chicane mécanique au niveau de l'écoulement qui retient l'huile.

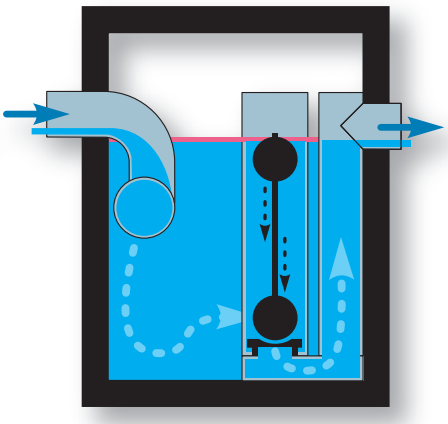


Dans les parkings, les stations-service, les places de transbordement d'hydrocarbures et les raffineries, où il existe un risque qu'en cas d'accident, de plus grandes quantités d'hydrocarbures puissent s'écouler dans les égouts, on utilise des séparateurs d'hydrocarbures auto-obturants.

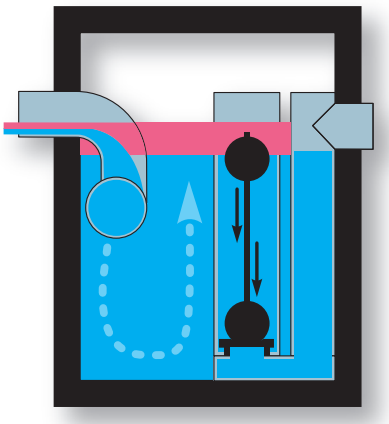
Fonctionnement de l'auto-obturation



- Un flotteur taré flotte à la surface
- L'écoulement est ouvert



- L'hydrocarbure s'écoule dans le séparateur et flotte à la surface
- Le flotteur baisse lentement avec l'eau



- Lorsqu'une certaine quantité d'hydrocarbure est atteinte, le pied du flotteur se place sur l'écoulement
- L'écoulement est alors fermé

© by FKS: 04/2014

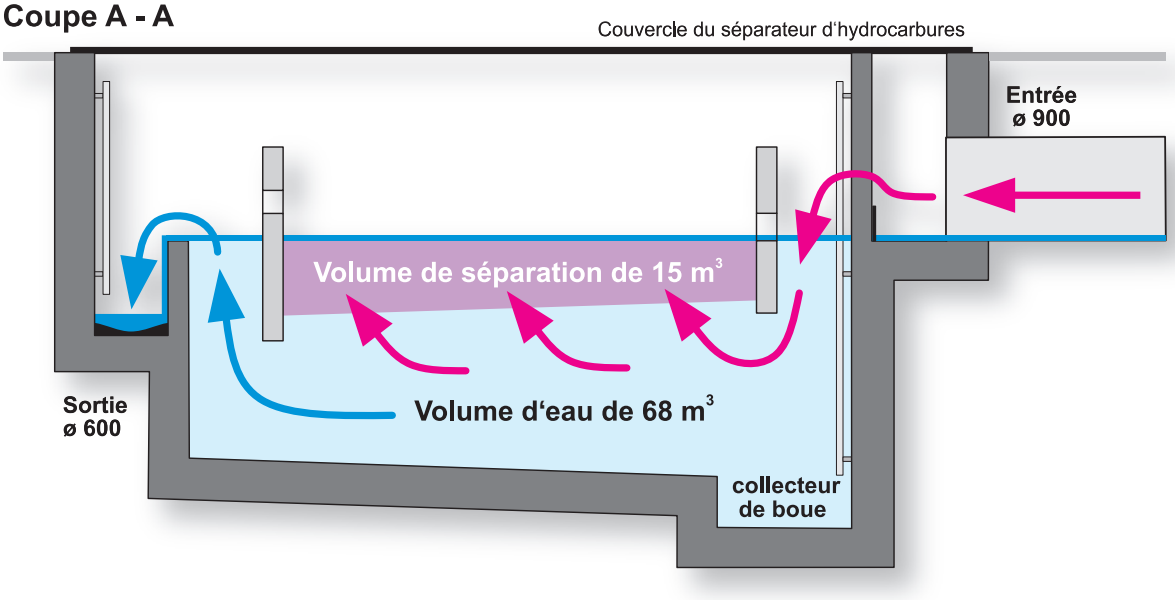
Grand séparateur d'hydrocarbures

Les séparateurs d'hydrocarbures de plus grande taille dans des systèmes d'égouts et de drainage (autoroutes, réservoirs, grandes industries) sont généralement réalisés sous forme de bassins avec au moins deux cloisons siphoïdes.

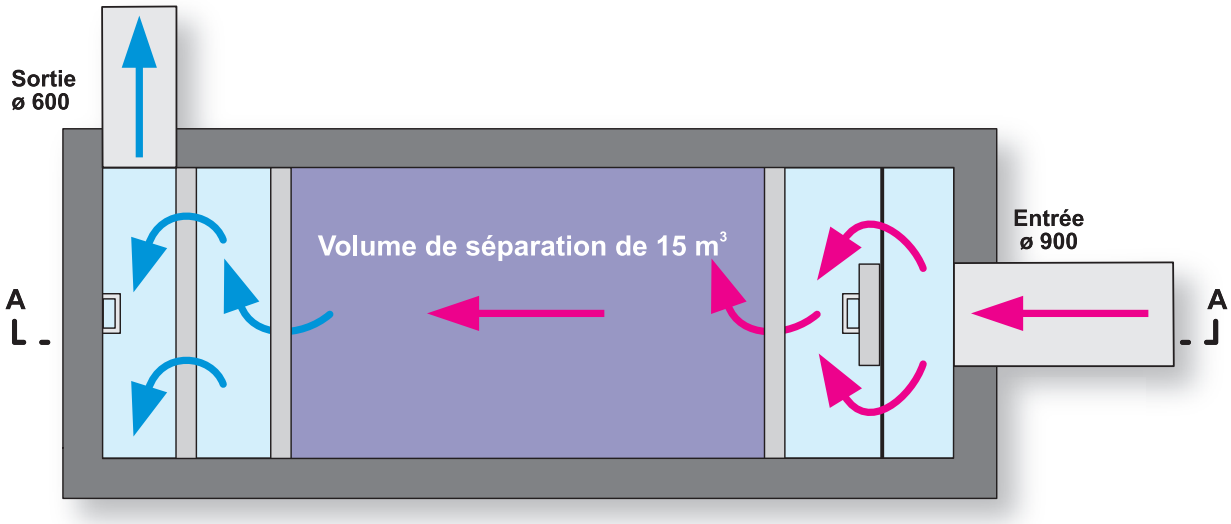
- Différents types de construction et aménagements sont possibles (avec/sans vanne; avec/sans volume de collecte / d'eaux polluées supplémentaire; avec/sans capteur d'hydrocarbures ainsi que commande / commande à distance)

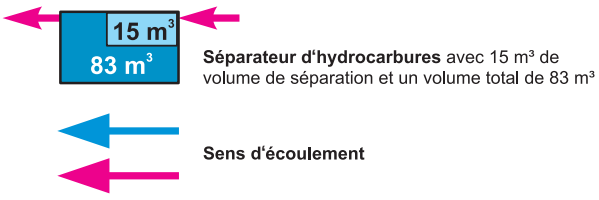
Exemple de séparateur d'hydrocarbures (route nationale)

Coupe A - A



Plan



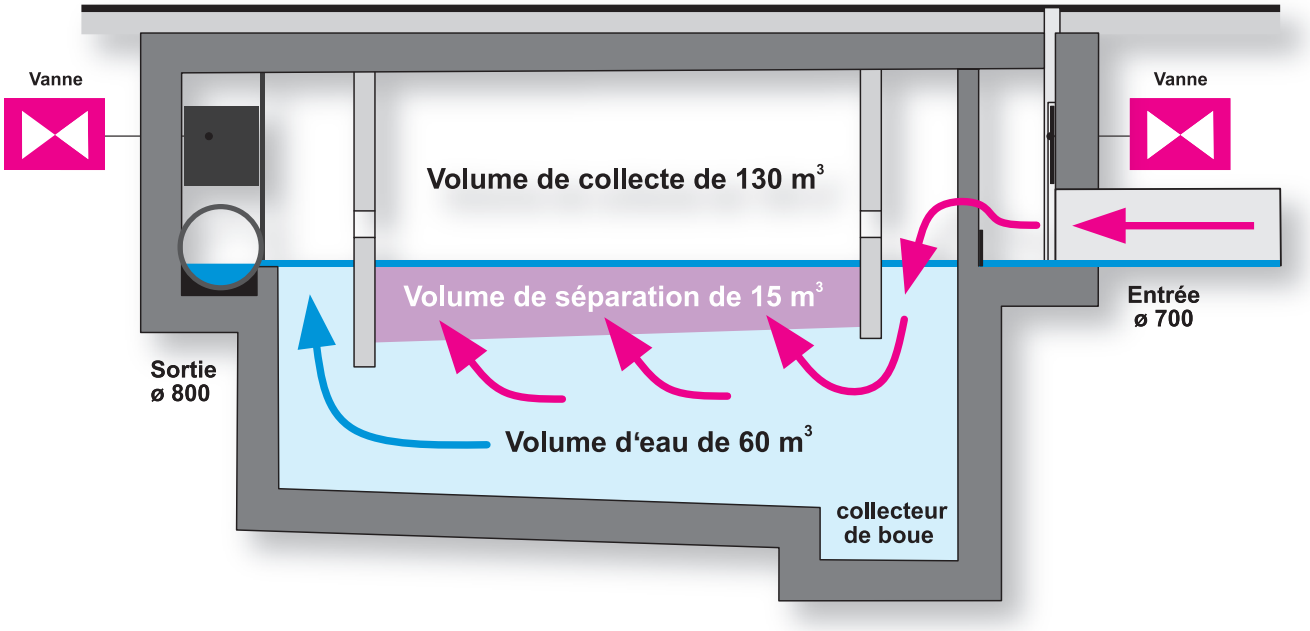


© by FKS: 04/2014

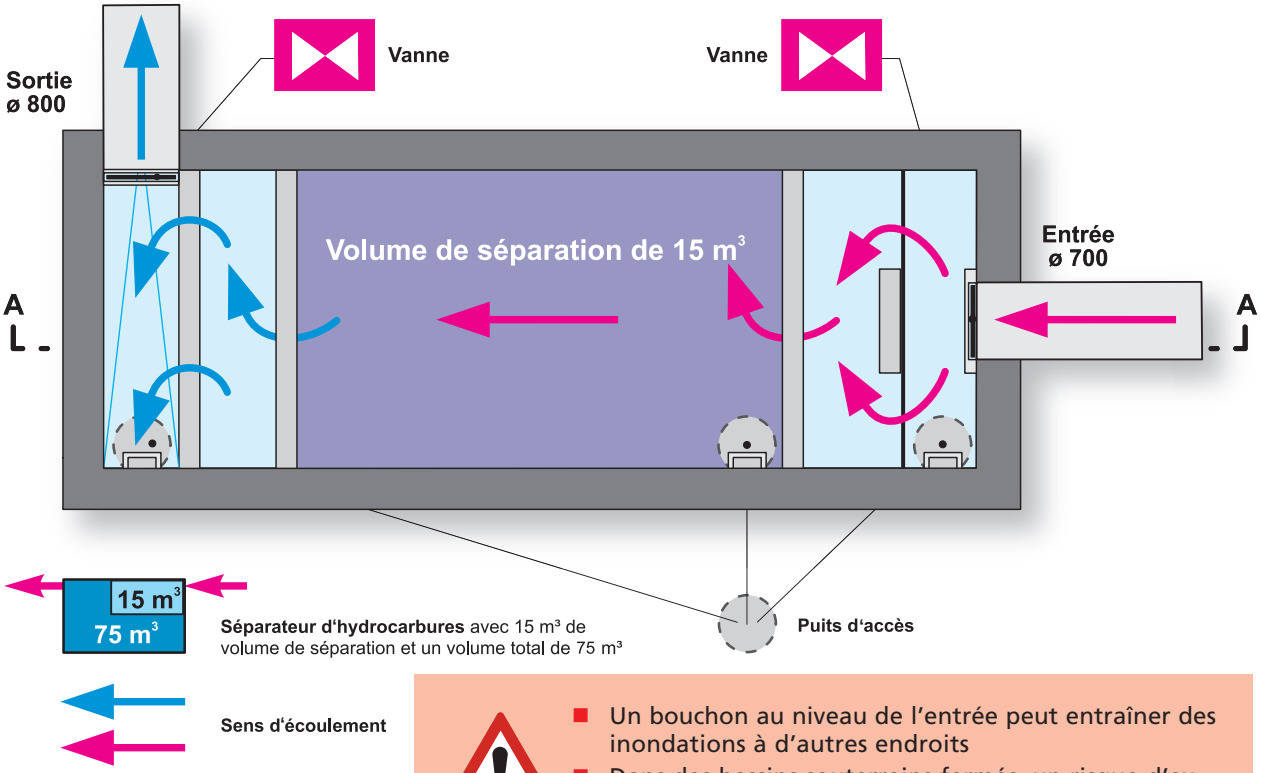
Exemple de séparateur d'hydrocarbures fermé (avec bassin de rétention)

Les séparateurs d'hydrocarbures fermés disposent typiquement de vannes au niveau de l'entrée et de la sortie. La fermeture de la vanne d'écoulement permet aussi, selon le type de construction du séparateur d'hydrocarbures, de créer un volume de retenue supplémentaire (combinaison séparateur d'hydrocarbures / bassin de rétention).

Coupe A - A



Plan



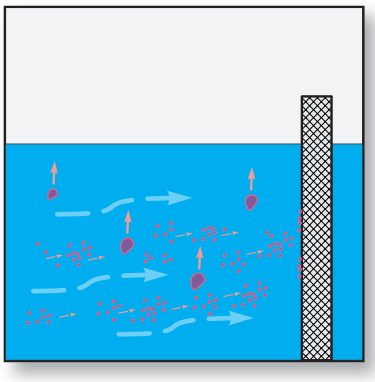
- Un bouchon au niveau de l'entrée peut entraîner des inondations à d'autres endroits
- Dans des bassins souterrains fermés, un risque d'explosion peut rapidement apparaître en cas d'entrée de liquides facilement inflammables. Attention à la décharge de la surpression d'explosion au-dessus du couvercle de la canalisation. Recouvrir les puits et toujours utiliser des ventilateurs antidéflagrants pour ventiler et/ou de la mousse d'extinction pour recouvrir.

© by FKS: 04/2014

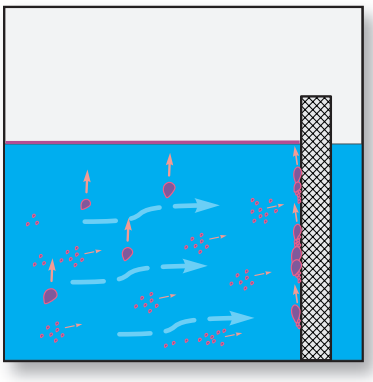
Informations spécialisées

Pour une meilleure séparation des hydrocarbures et de l'eau, les séparateurs peuvent être équipés de filtres à coalescence.

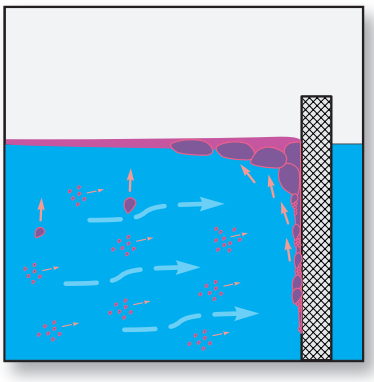
Fonctionnement du filtre de coalescence



- Le filtre de coalescence accumule de petites gouttes d'hydrocarbures avec le courant d'eau



- Les gouttes d'hydrocarbures adhèrent au matériau oléophile du filtre à coalescence
- Le film d'hydrocarbures sur le filtre grandit en permanence



- La surface du filtre est recou verte d'hydrocarbures
- De grosses gouttes d'hydrocarbures se détachent et flottent vers la surface de l'eau
- L'hydrocarbure est désormais séparé de l'eau

© by FKS: 04/2014

2.19.6 | Systèmes d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée (SETEC)

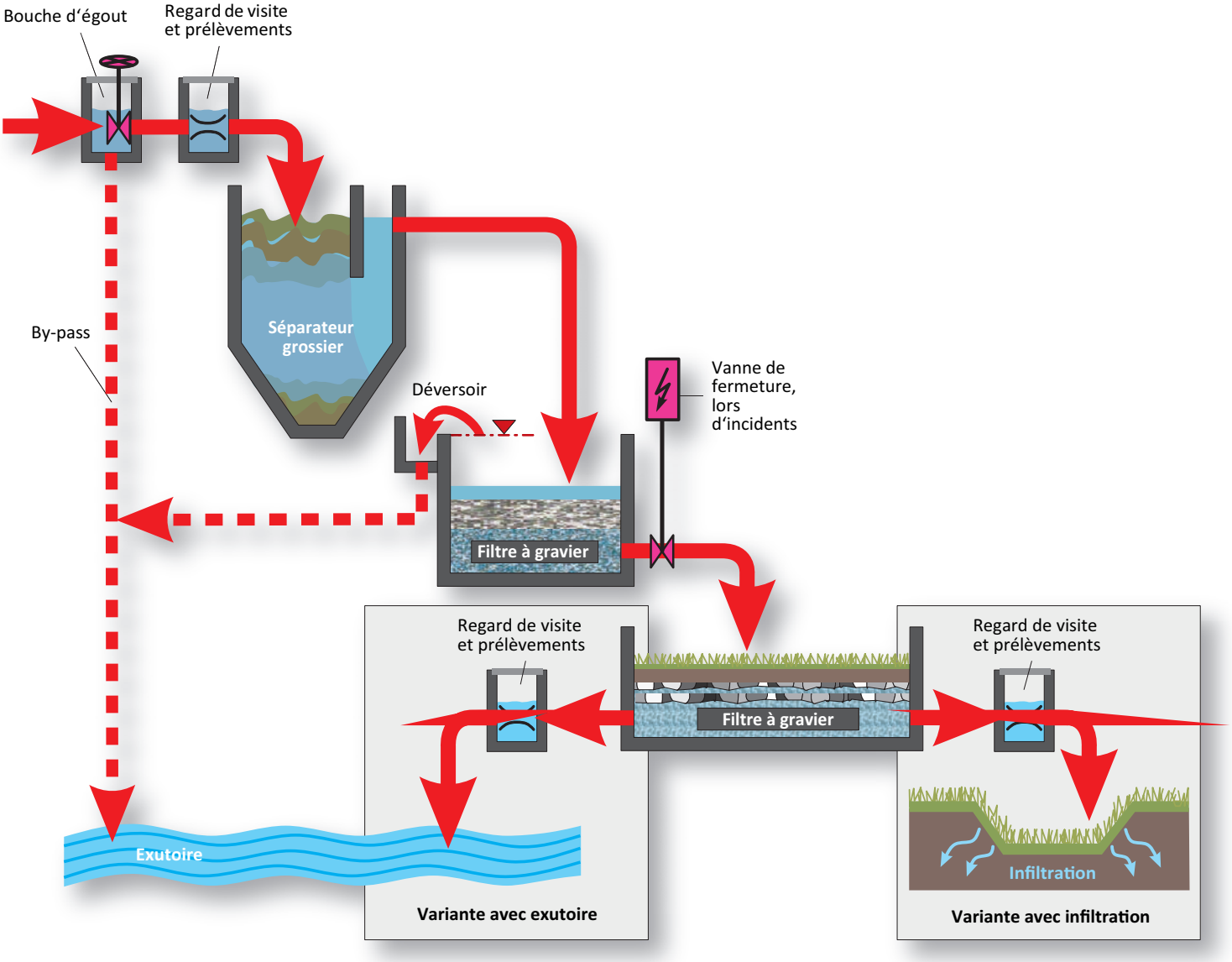
Pour les nouvelles constructions et les rénovations de routes très fréquentées, l'on installe depuis peu des systèmes d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée (SETEC) afin de débarrasser les eaux de chaussée de leurs particules et substances dommageables.

Ces installations se composent d'un grand séparateur qui retient les huiles. En aval a lieu un premier traitement dans un bassin de sédimentation ou un filtre à gravier avant un nettoyage par filtration. Pour les travaux d'entretien, une SETEC peut diriger les eaux usées via un by-pass directement dans l'exutoire. Une vanne ou une pompe est installée avant l'étape de filtration. Lors d'un sinistre, la substance problématique peut ainsi être retenue dans la SETEC (déclenchement à distance possible, si existant).

- Lors d'un sinistre, la fermeture de la vanne d'entrée permet d'évacuer les eaux usées non polluées en aval via le by-pass. Une surcharge de la SETEC peut ainsi être évitée.

- **SETEC équipée d'un bassin avec filtre de rétention**

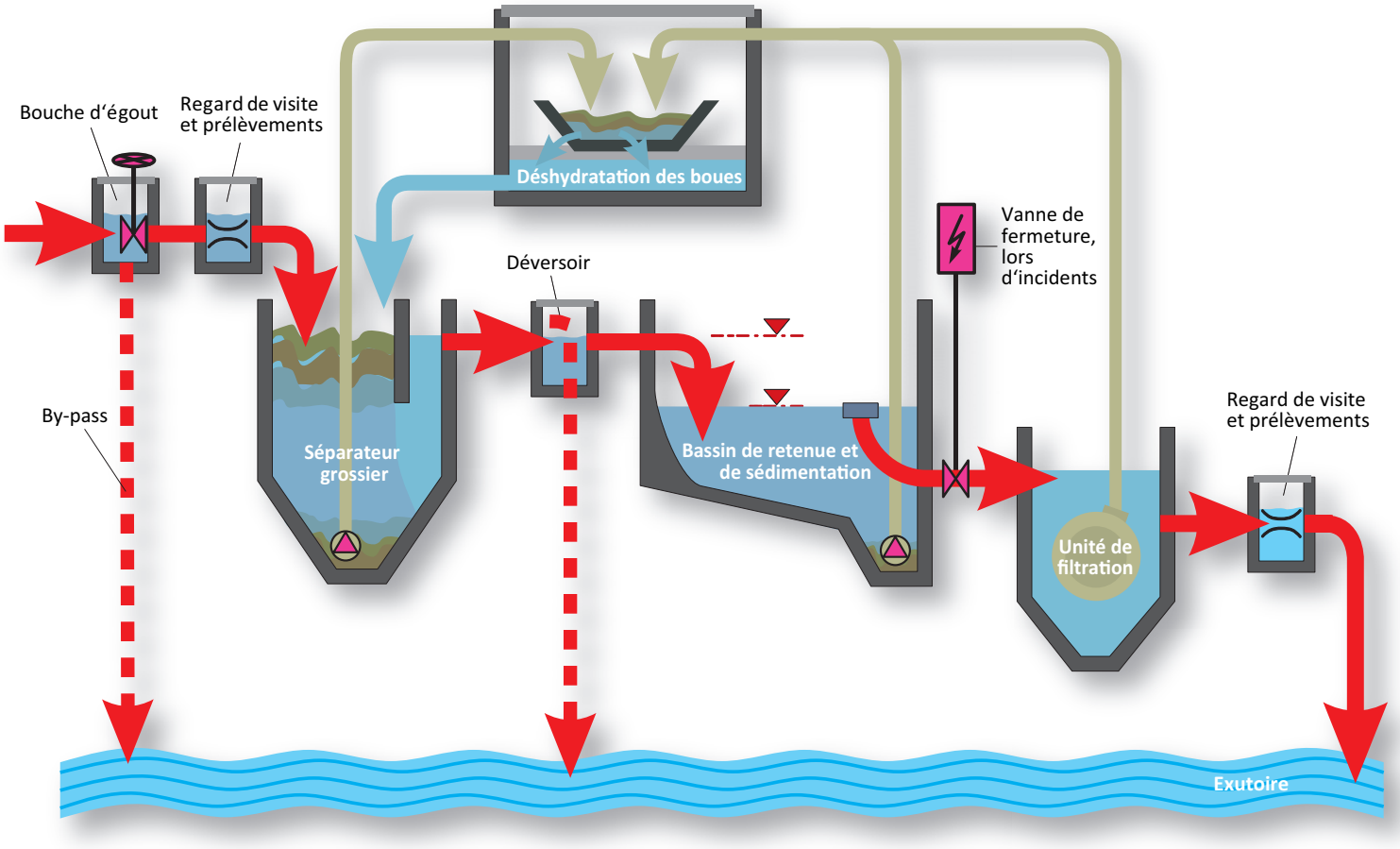
  Cette variante filtre les eaux usées nettoyées au préalable via de grands bassins ouverts équipés d'un filtre de rétention. Il s'agit de grands bassins en forme d'étang contenant de la terre, du gravier et du sable. L'écoulement se fait ensuite vers un exutoire ou par infiltration sur place dans le sol.



© by FKS: 04/2014

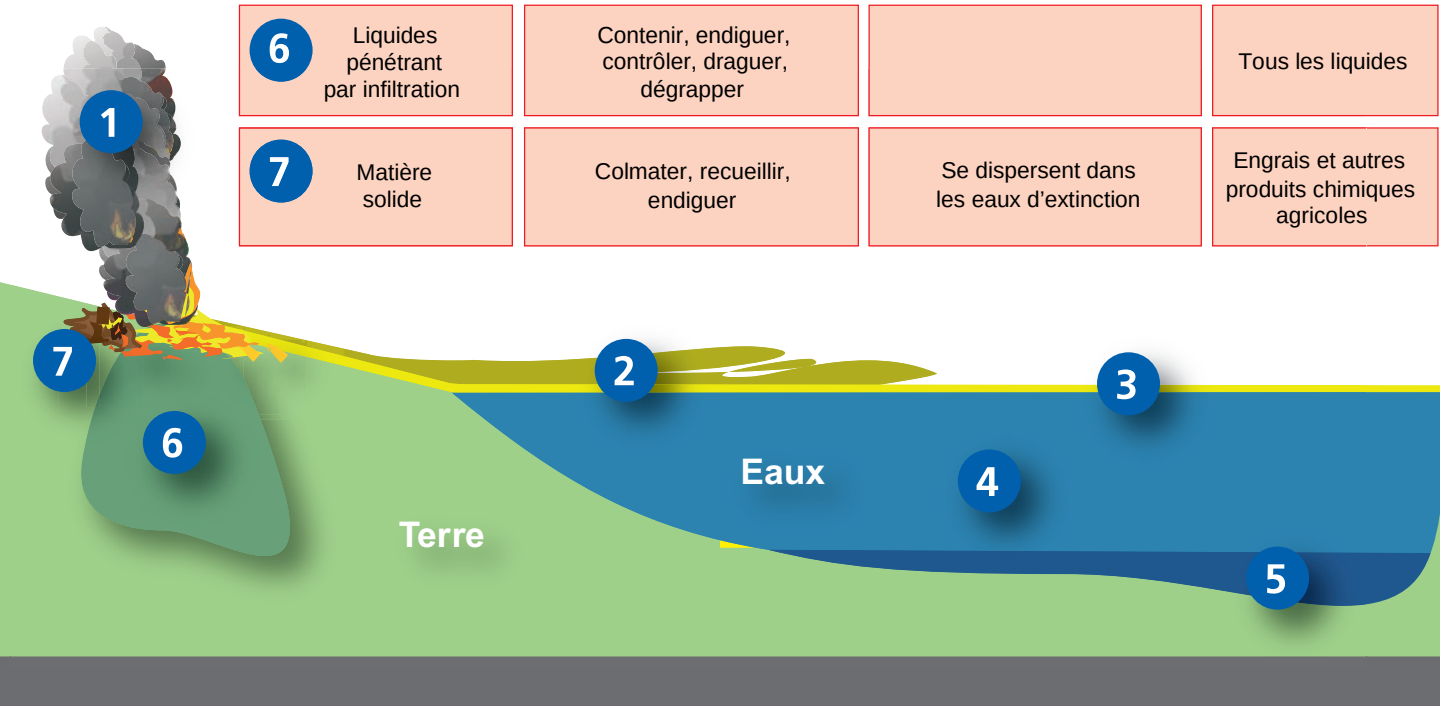
SETEC avec installation de filtration technique

Si un nettoyage au moyen de bassins avec filtre de rétention n'est pas possible, il faut alors utiliser des SETEC avec filtration technique. Leur construction et les équipements techniques sont beaucoup plus complexes. Ces installations disposent notamment d'installations de filtrage, de pompes et de commandes.



2.20 | Comportement des substances de différents états de la matière

Phases	Interventions possibles	Remarques	Exemples
1 Gaz Vapeurs Particules ascendants	Laisser monter, ventiler, rabattre, laisser brûler	Quand le nuage retombe-t-il au sol? Les matières se concentrent-elles en brouillard / pluie?	Gaz naturel, hydrogène, gaz de combustion chauds, ammoniac, cendres
2 Gaz vapeurs particules descendants	Ventiler, rabattre, laver le gaz, laisser brûler Colmater, recueillir, endiguer, contrôler,	Colmater les éventuels puits (de lumière), les écoulements, etc.	Propane, butane, chlore, dioxyde de carbone (CO_2)
3 Le liquide flotte à la surface de l'eau	transvaser, barrer les ruisseaux, écumer, draguer, aussi pour les eaux d'extinction	Difficilement adsorbable lorsqu'il est sous forme de mousse, devient soluble dans l'eau	Diluant pour essence (diesel), huile, toluène, diluant nitré
4 Liquide soluble dans l'eau	Colmater, recueillir, endiguer, contrôler, transvaser, draguer => aussi pour les eaux d'extinction	Un barrage pour hydrocarbures est inutile	Ethanol, méthanol, acétone, acides, solutions alcalines
5 Le liquide coule dans l'eau	Colmater, recueillir, endiguer, contrôler, transvaser, draguer => aussi pour les eaux d'extinction	Produit fortement nocif pour l'environnement, éviter à tout prix toute entrée dans un plan d'eau / un égout	Perchloréthylène, chlorure de méthylène, chloroforme
6 Liquides pénétrant par infiltration	Contenir, endiguer, contrôler, draguer, dégrapper		Tous les liquides
7 Matière solide	Colmater, recueillir, endiguer	Se dispersent dans les eaux d'extinction	Engrais et autres produits chimiques agricoles



© by FKS: 04/2014

2.21 | Détection et mesures de substances dangereuses ABC

Dès que l'on suppose ou que l'on sait qu'une substance dangereuse a été libérée, il convient de savoir ce qui a été libéré et en quelle quantité, et de déterminer si l'ensemble est nocif ou pas pour les personnes ou l'environnement. Dans cette optique, une étape importante consiste à mesurer la quantité de substances dangereuses (supposées) libérées. Les sapeurs-pompiers ne disposent pas tous d'outils de mesure appropriés, en tout cas pour le large éventail des différentes substances dangereuses ABC. De nombreuses tâches incombent aux spécialistes, ce qui est parfaitement légitime.

Pour pouvoir utiliser correctement les outils de mesure et obtenir des résultats convenables, de très nombreuses formations sont nécessaires. D'autres formations sont nécessaires pour pouvoir interpréter correctement les résultats des mesures. Aussi l'aide des conseillers spécialisés ABC peut-elle s'avérer précieuse.

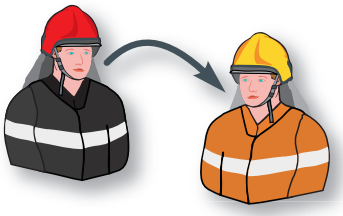
Les forces d'intervention, et notamment les sapeurs-pompiers, disposent d'outils de mesure pour les substances suivantes:

En défense ABC, des mesures sont effectuées dans les domaines suivants:

- **Pour l'identification des risques:**
  - Tri A / B / C
  - Risques existants (poison, explosion, rayonnement, etc.)
  - Identification des substances / vérification de la situation dangereuse
- **En tant que partie d'évaluation des risques:**
  - Détermination du degré de protection par le personnel d'intervention
  - Données de mesures pour déterminer le rejet, la concentration et la propagation
    - Evaluation de la menace et des mesures pour la population
    - Influence sur la formation des zones
  - Principes de base pour l'évaluation d'une pollution des eaux
- **Pour la contamination:**
  - Contrôle de l'élimination de toutes les substances dangereuses

© by FKS: 04/2014

2.21.1 | Principes de détection et de mesure

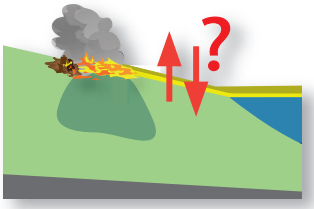


- **La détection et les mesures doivent faire l'objet d'une mission concrète**

- **Tenir compte de la direction du vent**

- **Tenir compte de la forme du terrain (égouts, dépressions, bosses etc.)**

- **Arpenter lentement le secteur à mesurer**



- **Tenir compte des propriétés de la substance (Etat de la matière? / mesurer en hauteur ou en profondeur?)**

- **Toujours mesurer à deux**

- **S'arrêter en cas d'alarme et contrôler la valeur d'alarme (quel est le capteur qui se déclenche?)**

- Retrait immédiat lors du déclenchement de l'alarme du dosimètre individuel

- **Informer le chef d'intervention (valeur mesurée et emplacement)**

- La valeur relevée est toujours communiquée au chef d'intervention et/ou aux spécialistes avec l'unité. Les interprétations et/ou conversions des résultats par des personnes non spécialistes ne doivent pas être prises en compte!

- Toujours enclencher les appareils électroniques préalablement et attendre qu'ils soient fonctionnels hors de la zone de danger

© by FKS: 04/2014

2.22 | Actes de terrorisme ABC

Au cours de la première phase d'intervention, il est difficile de lever le doute de manière incontestable, si l'on est en présence, oui ou non, d'une attaque terroriste. Il importe donc de sensibiliser les forces d'intervention aux situations inhabituelles et aux éventuels contextes terroristes (rejet intentionnel, attentat).

Constatations

- Explosion avec situation confuse (pas d'accident / pyrotechnie)
- Situation inhabituelle, dispositions inhabituelles de véhicules et d'objets, étendue des dommages bizarre
- Occurrence simultanée d'événements comparables en des lieux différents
- Apparition soudaine de nombreuses personnes concernées, surtout si elles expriment les mêmes plaintes
- Mouvement de fuite soudain sans raison immédiatement apparente
- Odeurs soudaines, émission de poudres / liquides / brouillard / nuages de gaz, bruits inhabituels, inattendus sur le lieu de l'événement
- Objets suspects, comportement suspect de personnes, acte de revendication

Consignes particulières en cas d'explosion

- Barrage en cas d'explosion:
  - Au moins 100 m (zone de danger)
  - Au moins 500 m (zone de barrage)
- Ne pas toucher les débris!
- Sauver rapidement les blessés / les évacuer hors de la zone de danger!
- Utiliser les zones d'abris!
- Faire appel aux démineurs de la police

- D'autres attentats sur le lieu même de l'événement ne doivent pas être exclus

Différences entre attaques A, B et C

Unité de mesure	Attentat radiologique	Attentat biologique	Attentat chimique
Nombre de patients	Nombre de personnes concernées selon le type de rejet; des complications à long terme ne sont plausibles que chez peu de personnes impliquées	Nombre de malades en constante augmentation	Afflux de nombreux blessés
Symptômes	Variation au fil du temps (heures, jours, semaines)	Variation au fil du temps	Symptômes identiques survenant simultanément
Localisation	Limitation géographique, contaminations éventuelles	Propagation, foyer infectieux secondaire	Unique, évènement confiné

- Tenir compte de la préservation des indices
- D'autres informations se trouvent dans les chapitres correspondants «Evénement criminel / terroriste» (3.5 défense A, 4.5 défense B, 5.5 défense C)
- Le laboratoire de Spiez peut être consulté 24/24 au 033 228 14 01

© by FKS: 04/2014

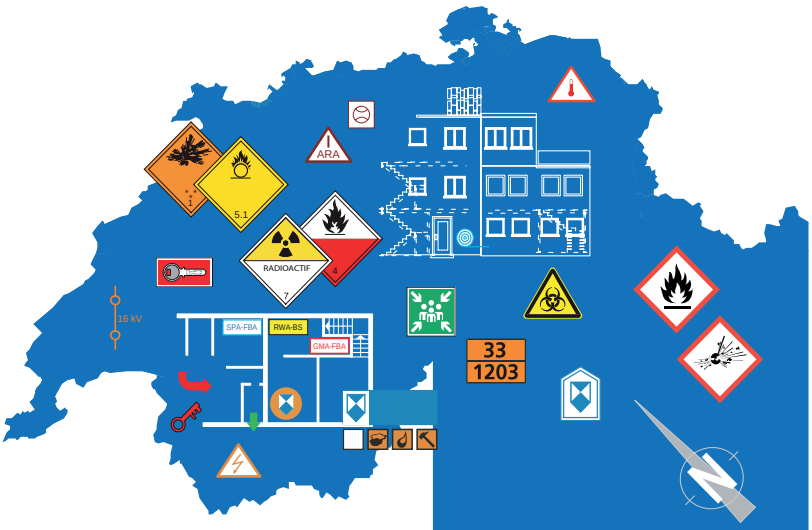
2.23 | Plans d'intervention

Planification de la protection incendie et des engagements des sapeurs-pompiers

Pour garantir une intervention ciblée des sapeurs-pompiers dans une entreprise abritant des substances dangereuses ABC, une planification d'intervention fiable est nécessaire. Un plan d'intervention des sapeurs-pompiers contient toutes les données nécessaires pour une orientation rapide dans l'enceinte du site à risque. Des déclarations sur les caractéristiques en matière de construction, les points de danger et les équipements de protection permettent une évaluation plus précise de la situation. Des plans d'intervention des sapeurs-pompiers doivent être réalisés par l'exploitant en accord avec les sapeurs-pompiers. Ils sont publiés en format A4 ou A3 et doivent être pourvus d'un quadrillage pour aider à repérer les distances. Une flèche pointant vers le nord doit être dessinée pour repérer la direction cartographique.

Les plans d'intervention des sapeurs-pompiers contiennent:

- Des informations sur les dispositifs d'extinction, les agents d'extinction, les installations d'extinction, l'alimentation en eau et les installations de retenue des eaux d'extinction
- Nombre d'étages et désignation de ceux-ci
- Emplacements de substances dangereuses entreposées
- Emplacements de commandes d'installations de protection incendie ainsi que d'installations techniques
- Accessibilité d'interlocuteurs et de décideurs
- Voies d'accès, plans de fuite et d'évacuation, espaces d'implantation et de secteurs d'attente
- Voies d'intervention et de sauvetage particulières; surfaces non praticables
- Installations critiques, substances et états, listes d'inventaires et de stockage
- Ascenseurs pour sapeurs-pompiers et autres ascenseurs ainsi qu'escaliers
- Tactique d'intervention spéciale et mesures de protection nécessaires pour les intervenants et personnes impliquées (par ex. en matière de défense A, groupe de risques I et II)
- Informations sur la réserve d'eau d'extinction
- Installation de zone de barrage

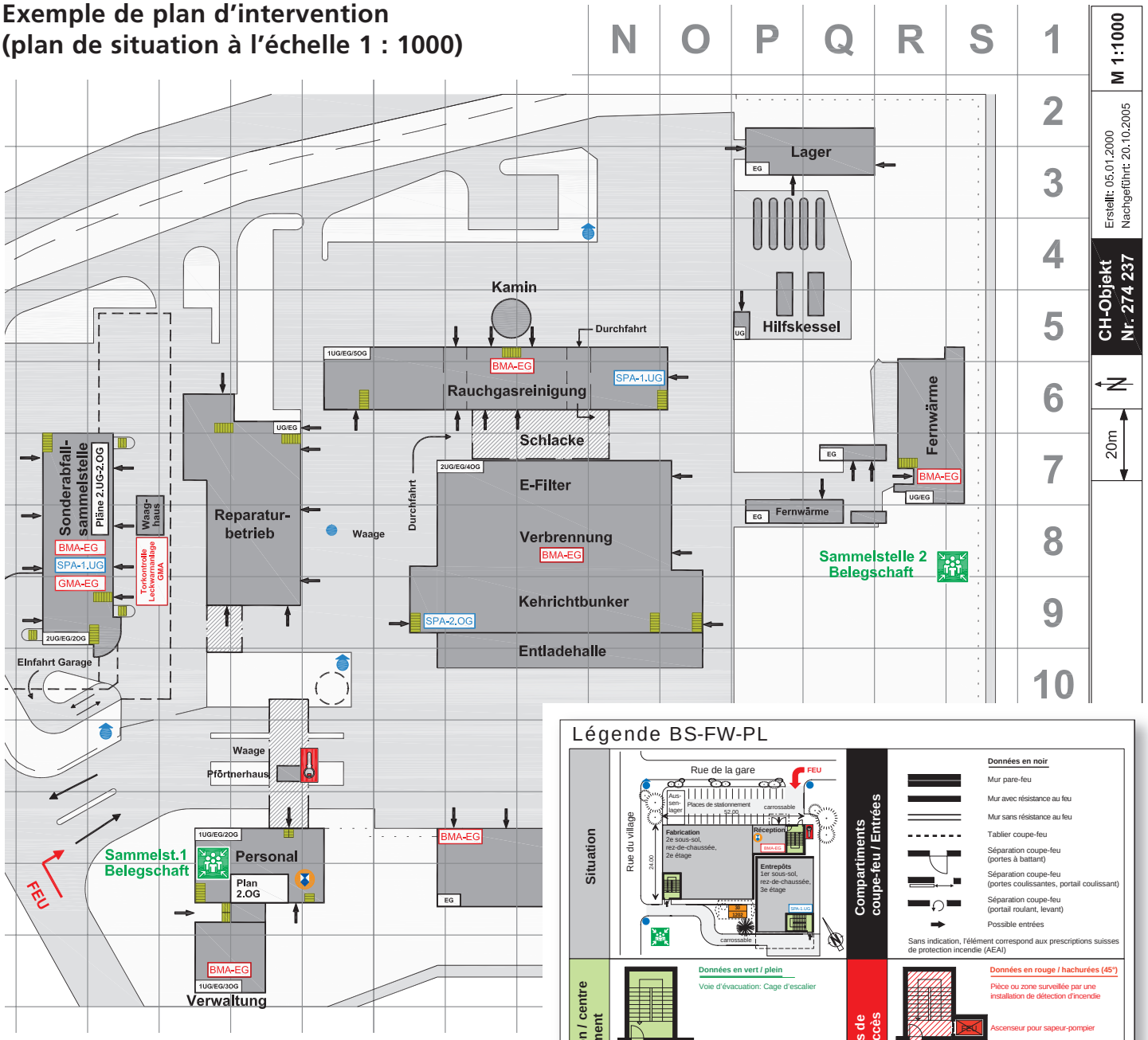


Planification de la protection incendie et des engagements des sapeurs-pompiers

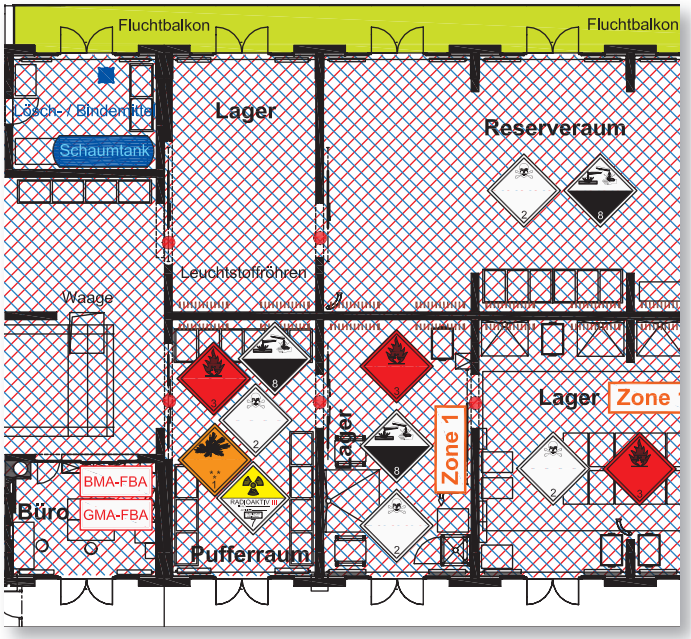
- Pour les établissements présentant des risques d'accidents majeurs, il est obligatoire de réaliser des plans d'intervention
- Les plans d'intervention doivent toujours être à jour et contrôlés régulièrement dans le cadre d'exercices

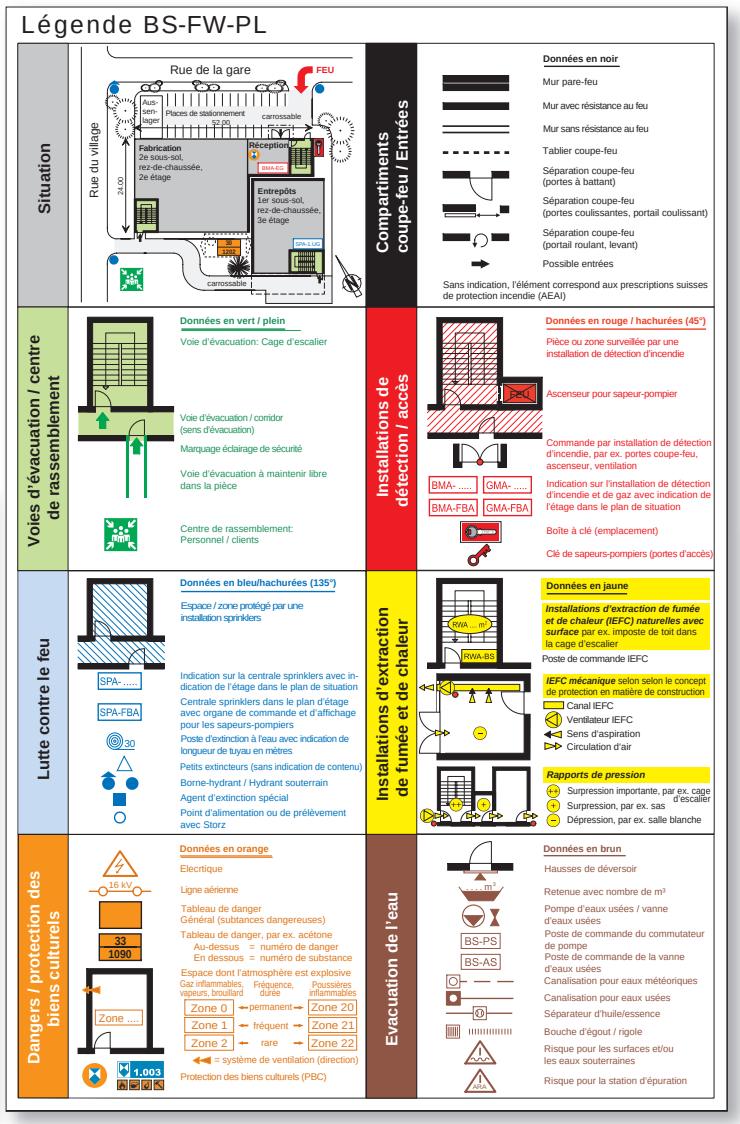
© by FKS: 04/2014

Exemple de plan d'intervention (plan de situation à l'échelle 1 : 1000)



(plan à l'échelle 1 : 200)





© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Notes

© by FKS: 04/2014

3 | Défense A

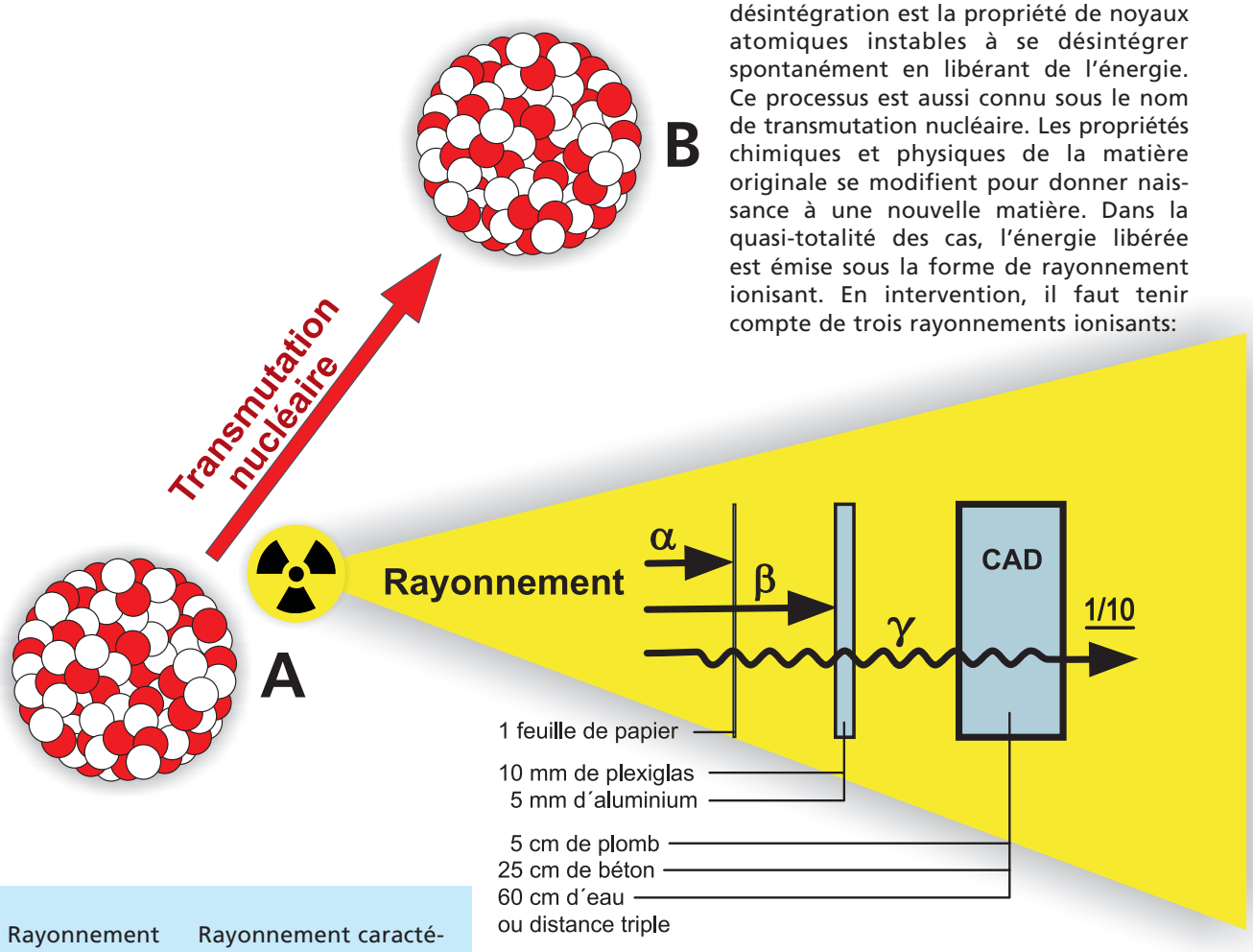
3.1 | Principes généraux

Une intervention en radioprotection, par ex. à la suite d'un accident dans un département de radiologie d'un hôpital, dans une usine, dans un laboratoire ou dans le cadre de contrôles de soudures, est un évènement relativement rare pour les services d'intervention. De tels événements sont généralement maîtrisés par les spécialistes de l'entreprise sans que les sapeurs-pompiers n'aient à intervenir.

Une intervention des sapeurs-pompiers est surtout nécessaire lorsqu'il existe une menace supplémentaire et qu'il faut par exemple procéder au sauvetage de personnes, à l'extinction d'un incendie ou bien en cas d'inondation, d'accident de la circulation ou d'effondrement. Pour une intervention d'urgence de ce type, il se peut que le danger d'irradiation soit au centre de l'intervention, mais il est aussi possible que ce soit la lutte contre l'incendie.

3.1.1 | Radioactivité et types de rayonnement

La radioactivité (du lat. radius, qui signifie rayon), la désintégration radioactive ou la désintégration est la propriété de noyaux atomiques instables à se désintégrer spontanément en libérant de l'énergie. Ce processus est aussi connu sous le nom de transmutation nucléaire. Les propriétés chimiques et physiques de la matière originale se modifient pour donner naissance à une nouvelle matière. Dans la quasi-totalité des cas, l'énergie libérée est émise sous la forme de rayonnement ionisant. En intervention, il faut tenir compte de trois rayonnements ionisants:



- Rayonnement alpha: Rayonnement caractérisé par la libération d'une particule identique au noyau d'hélium
- Rayonnement beta: Electrons émis lors de la désintégration du noyau atomique
- Rayonnement gamma / rayonnement X: Particules de même nature que la lumière (Photon) mais non-visibles et beaucoup plus énergétiques émises par le noyau

La **CAD** est la couche d'atténuation au dixième. Autrement dit, après cette couche, le débit de dose est encore égal à un dixième du débit de dose avant cette couche.

En matière de radioprotection, la distance est très importante, l'air et l'eau pouvant constituer un bon bouclier:

Type de rayonnement	Portée dans l´air	dans l´eau
α «alpha»	0,3 - 10,6 cm	4 - 100 µm
β «beta»	0,1 - 9,1 m	0,2 - 14 mm
γ «gamma»	15 - 445 m 1/10	14 - 70 cm 1/10

© by FKS: 04/2014

Activité

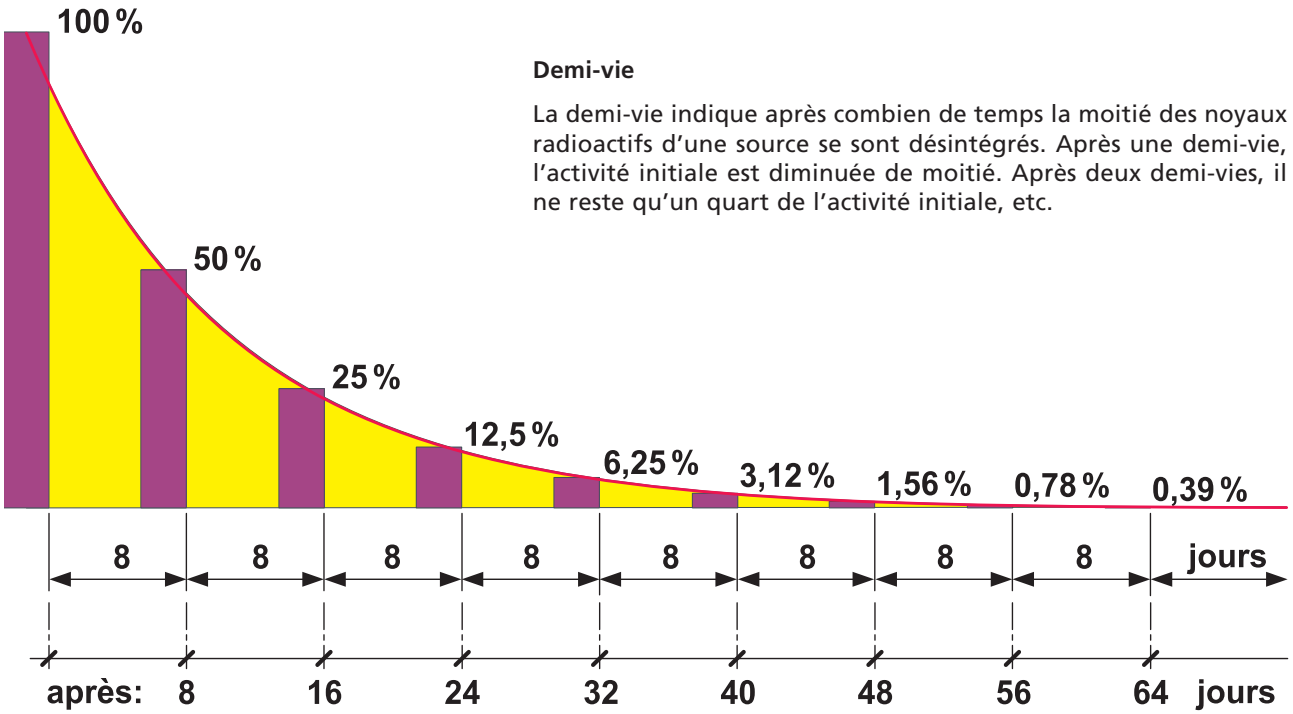
L'activité est le nombre de noyaux atomiques se désintégrant par unité de temps et, par conséquent, la quantité de rayonnement ionisant émise. L'unité de mesure de l'activité (A) est le becquerel (Bq), qui correspond à la désintégration d'un atome par seconde (s).

Dans de nombreux cas, l'indication d'une activité spécifique, à savoir l'activité par masse (par ex. Bq/kg), ou d'une concentration d'activité, à savoir l'activité par volume (par ex. Bq/m³), est importante.

$$\text{Activité} = \frac{\text{Désintégrations}}{\text{Unité de temps}}$$

1 becquerel (Bq) = 1 désintégration/s

Le becquerel remplace l'unité de mesure précédente, le curie (Ci).
1 Ci = 3,7 x 10^{10} Bq



Demi-vie

La demi-vie indique après combien de temps la moitié des noyaux radioactifs d'une source se sont désintégrés. Après une demi-vie, l'activité initiale est diminuée de moitié. Après deux demi-vies, il ne reste qu'un quart de l'activité initiale, etc.

Exemple (ci-dessus): diminution de l'activité de l'**iode 131** avec une demi-vie de **8 jours**

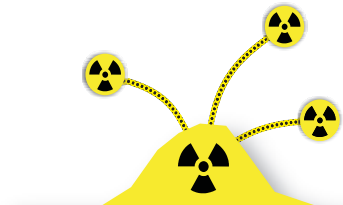
- Après dix périodes (demi-vie), l'activité d'une substance radioactive ne s'élève plus qu'à environ 1/1'000e de la valeur initiale. En fonction du nucléide, la demi-vie peut varier de seulement quelques heures (pour le technétium 99m, par ex.) à plusieurs milliards d'années (pour l'uranium 238, par ex.). La demi-vie joue notamment un rôle important pour la décontamination.

© by FKS: 04/2014

Sources de rayonnement

Source scellée

- Danger d'irradiation



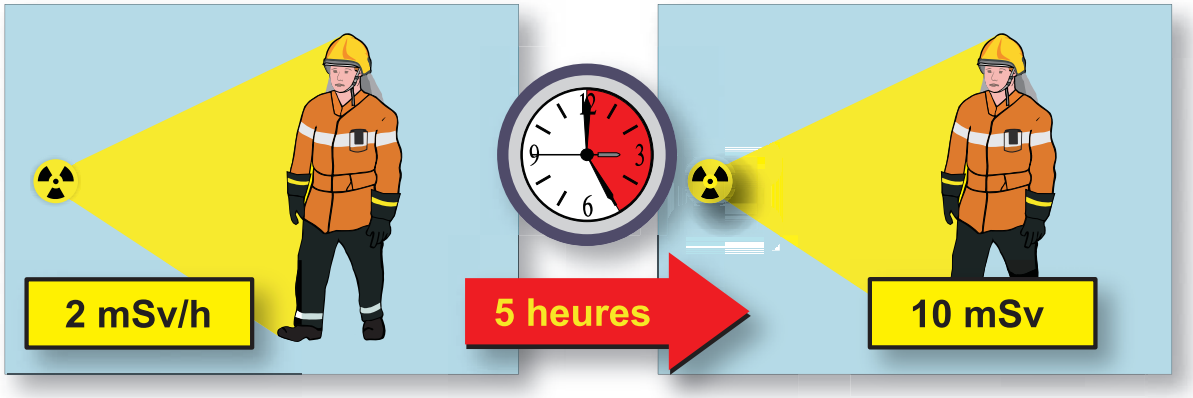
Source non-scellée

- Danger d'irradiation
- Risque de contamination
- Risque d'incorporation

Débit de dose et dose

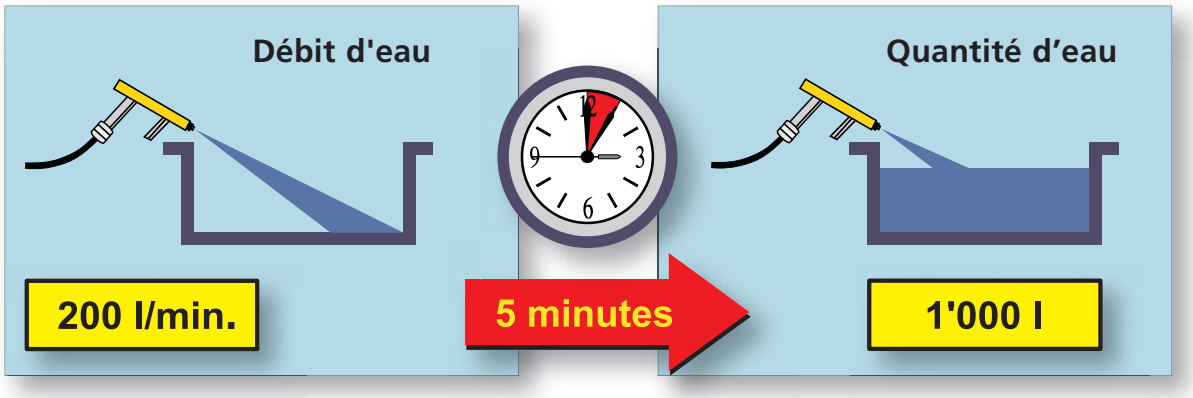
La dose est la mesure qui permet d'évaluer le risque que présente pour la santé un rayonnement ionisant.

L'unité de mesure de dose est le sievert (Sv). **1 Sv = 1 J / 1 kg**



Débit de dose x durée = Dose

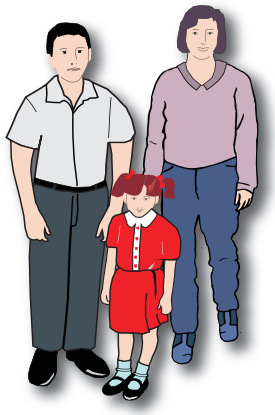
Comparaison



- La dose augmente de manière linéaire avec le temps d'expositon (la dose est doublée lorsque le temps d'exposition est doublé)

© by FKS: 04/2014

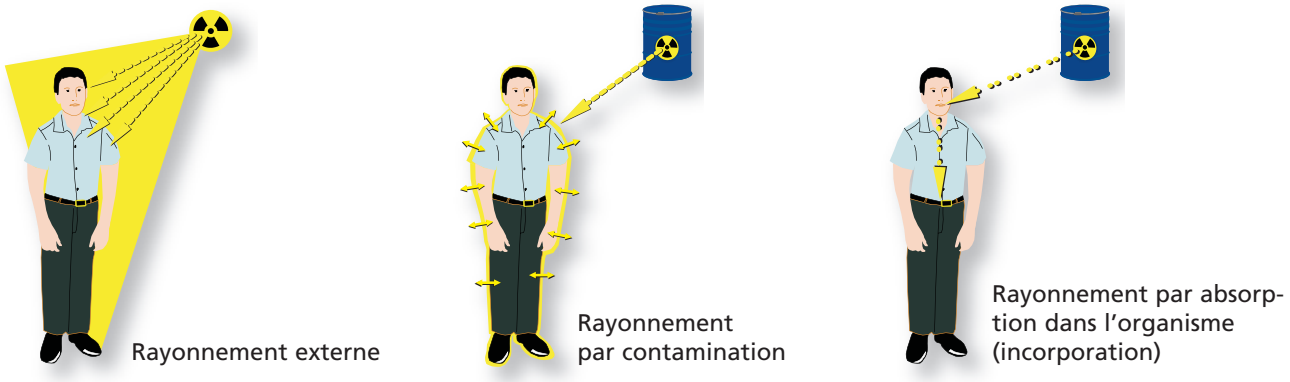
Limites de doses légales

Groupe de personnes:	Dose supplémentaire maximale autorisée par rapport à la dose moyenne annuelle (6 mSv):
	■ Population + 1 mSv
	■ Personnes exposées au rayonnement en raison de leur activité professionnelle + 20 mSv
	■ Personnes astreintes + 50 mSv (protection des biens matériels) + 250 mSv (sauvetage de vies humaines)

© by FKS: 04/2014

3.1.2 | Effet sur l'homme

Des substances radioactives peuvent avoir un effet sur l'homme de plusieurs manières:



Rayonnement externe

Rayonnement par contamination

Rayonnement par absorption dans l'organisme (incorporation)

Le rayonnement ionisant provoque une ionisation sur la matière environnante. C'est un processus au cours duquel un ou plusieurs électrons sont enlevés d'un atome ou d'une molécule, de sorte que l'atome ou la molécule reste sous la forme d'un ion chargé positivement. Ces ions forment de nouvelles liaisons, qui sont parfois dangereuses.

En plus du rayonnement ionisant, il y a également le rayonnement non-ionisant, comme par exemple le rayonnement électromagnétique provoqué par des ondes radioélectriques (téléphone portable, stations de radio) ou des lignes à haute tension.

Ces ions sont susceptibles de provoquer deux types de dommages corporels:

- **Des dommages visibles** (dommages déterministes), qui peuvent être décelés à partir de 250 mSv sous forme de modifications de l'hémogramme. A partir d'une irradiation corporelle totale d'environ 7'000 mSv, survivre est presque impossible.
- **Des dommages invisibles** (effets stochastiques), qui correspondent à la probabilité de contracter un cancer et d'en mourir. Il est démontré qu'à 250 mSv, le risque de cancer augmente de 1%.

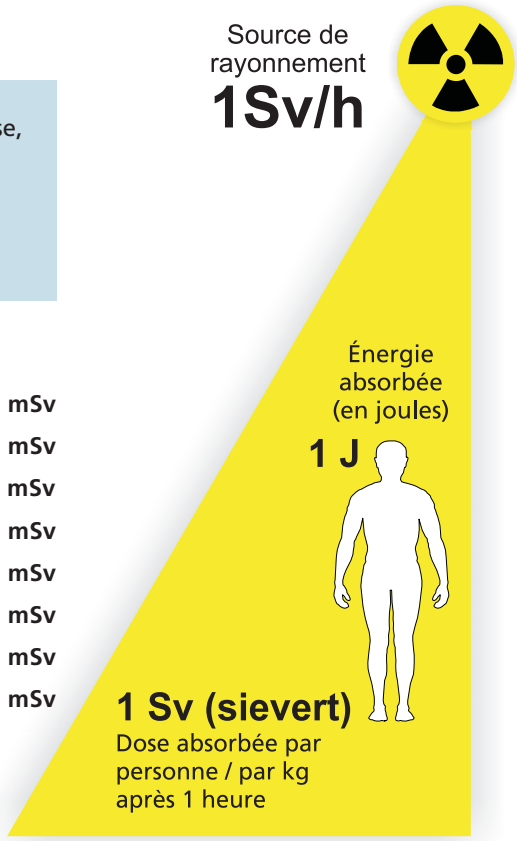
Les fœtus sont particulièrement sensibles aux rayonnements ionisants (possibilité de malformation à partir d'une dose supplémentaire comprise entre 1 et 10 mSv).

La dose correspond à l'énergie déposée par masse. Pour l'homme, c'est unité de mesure le sievert qui est utilisé.

- Une source rayonne en sievert par heure (débit de dose, Sv/h). Le rayonnement absorbé pendant une période déterminée (dose) est seulement exprimé en sieverts.
- 1 sievert = 1 J / 1 kg pendant une heure
- 1 sievert (Sv) = 1'000 millisieverts (mSv)

Exemples d'expositions et d'effets biologiques:

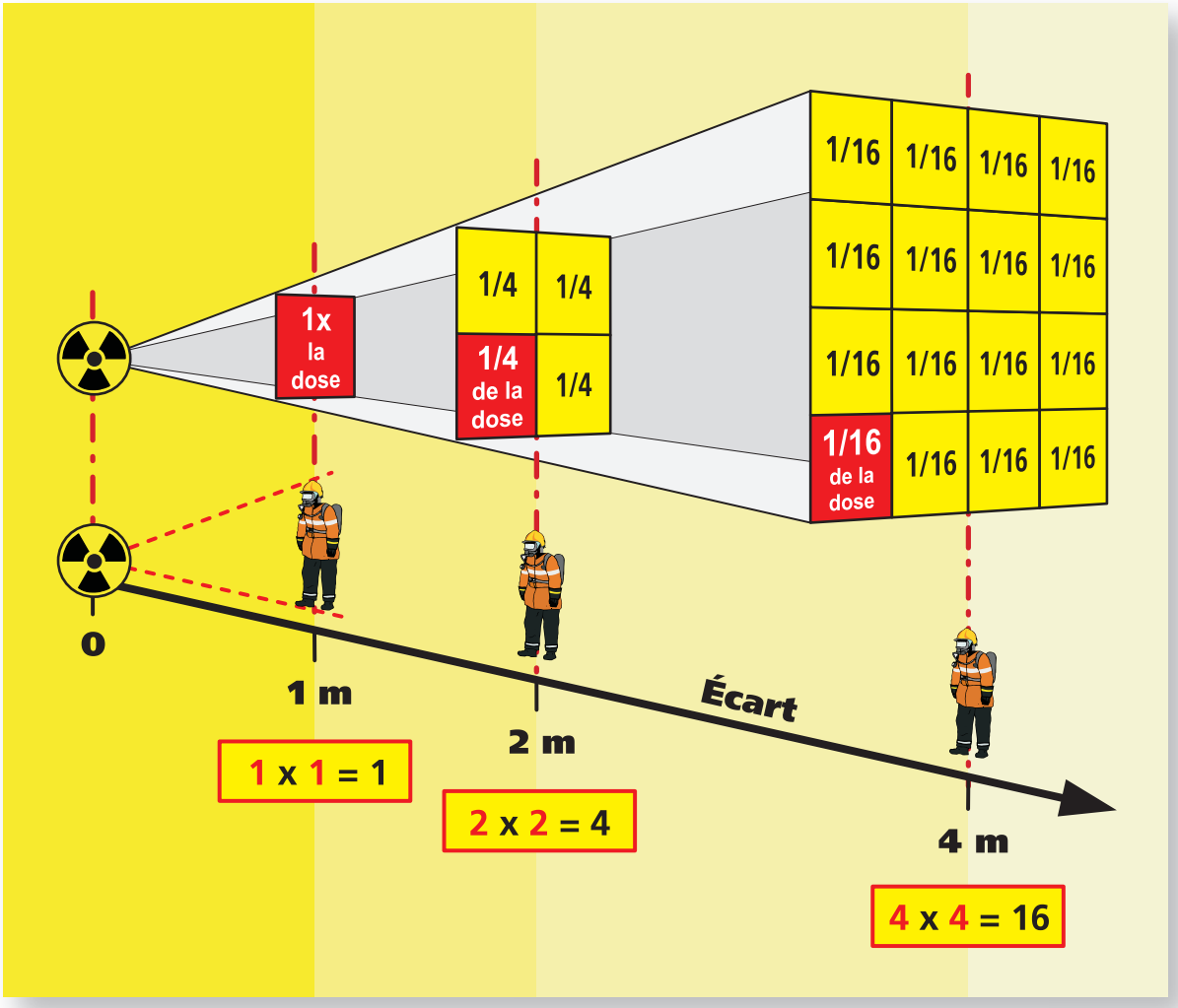
Dose annuelle moyenne en Suisse		**6 mSv**
Dose annuelle par rayonnement naturel (Kerala, Inde)		**20 mSv**
Dose annuelle maximale par rayonnement naturel (Brésil)		**120 mSv**
Seuil de déclenchement des maladies dues aux radiations		**1'000 mSv**
Dose seuil pour une réaction au rayonnement de la peau		**2'000 mSv**
Stérilité après exposition des glandes sexuelles	Femme	**2'500 mSv**
	Homme	**3'500 mSv**
50 % de mortalité après irradiation corporelle totale		**4'000 mSv**

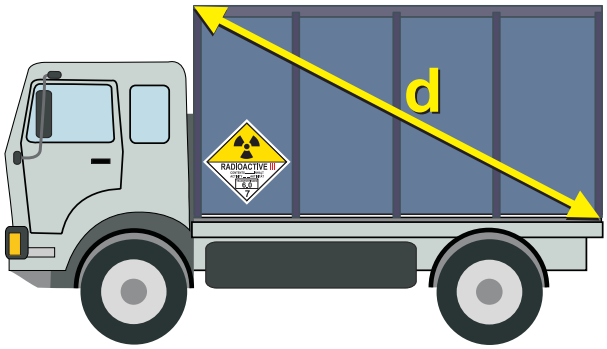


© by FKS: 04/2014

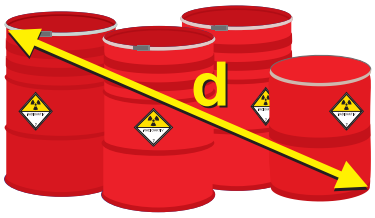
3.1.3 | Loi du carré inverse

- Le débit de dose est **divisé par 4** au fur et à mesure que l'écart par rapport à la source est **doublé** et est **multiplié par 4** lorsque l'écart est réduit de moitié.





Exemple de sources sur une grande surface:



- La loi du carré inverse ne fonctionne que pour des sources ponctuelles. Pour des sources sur une grande surface, l'écart doit être supérieur à 5 fois la diagonale (d) pour que la loi du carré inverse soit applicable!

© by FKS: 04/2014

3.1.4 | Responsabilités en matière de radioprotection

- **Evénements entraînant une augmentation de la radioactivité**

  Pour les événements A, la responsabilité juridique est toujours auprès de la confédération. En fonction de l'ampleur d'un tel événement ou d'une telle menace, les organisations pour les cas d'urgence, d'autres organes ou personnes astreintes au niveau fédéral, cantonal ou communal entrent en jeu.

	Evénement radiologique	Responsabilité de l'intervention au niveau
Petits événements	Accident de transport avec matières radioactives	Cantonal
	Accident professionnel avec matières radioactives	Cantonal
	Manipulation inappropriée de matières radioactives	Cantonal
	Perte de matières radioactives / sources radioactives	Cantonal
	Commerce illégal de matières radioactives	Fédéral
Evénements exceptionnels	Chutes de satellites (avec sources radioactives comme propulsion énergétique)	Fédéral + cantonal
	Accident de centrale nucléaire en Suisse et à l'étranger	Fédéral + cantonal
	Explosion d'armes atomiques (volontaire ou involontaire)	Fédéral + cantonal
	Terrorisme nucléaire / chantage	Fédéral + cantonal

En cas d'événements exceptionnels de portée nationale, l'État-major fédéral ABCN est convoqué pour la coordination. L'État-major fédéral ABCN se compose des directeurs ou directrices des offices fédéraux concernés comme par exemple le chef ou la cheffe de l'État-major de conduite de l'armée.

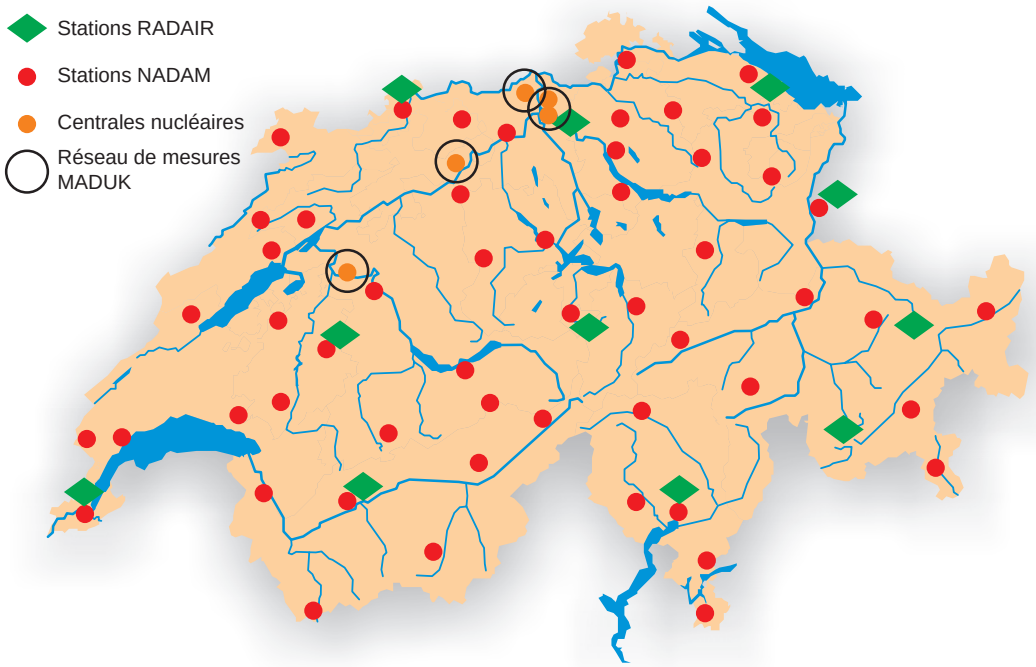
- Chaque événement A qui survient en Suisse doit être signalé à la Centrale nationale d'alarme (CENAL)

- La CENAL offre une assistance spécialisée et met d'autres professionnels à disposition, comme par ex. le Service fédéral de piquet
- La CENAL informe les instances de surveillance

© by FKS: 04/2014

Organisations de prélèvements d'échantillons et de mesures

Réseau de surveillance automatique



RADAIR
Contrôle de l'activité dans l'air

NADAM
Mesures de débit de dose ambiante

MADUK
Mesures autour des centrales nucléaires de Suisse (débit de dose ambiante)

En cas de dépassement de doses pré-définies, une alarme est déclenchée à la CENAL.
En cas d'événement, la CENAL peut compléter sa surveillance par les mesures mobiles suivantes:

- Le réseau de postes d'alerte atomique
- Des équipes de mesure mobiles avec véhicules de mesure et hélicoptères de l'armée
- Des équipes de mesure de la défense ABC de l'armée
- Des laboratoires de mesure pour déterminer la contamination, notamment des denrées alimentaires et des fourrages ainsi que de l'eau potable et d'abreuvement
- Des centres de renfort pour la radioprotection

Autorités de surveillance et d'autorisation

Ce n'est pas toujours la même autorité qui est responsable des autorisations et de la surveillance.
Le tableau ci-dessous donne un aperçu à ce sujet:

Exploitation	Autorité délivrant l'autorisation	Autorité de surveillance
Hôpitaux et universités	OFSP	OFSP
Transport de matières non fissiles / fissiles	OFSP, OFEN, IFSN	IFSN / Suva / OFSP (surveillance / radioprotection) et la police cantonale (ADR / contrôles)
Industrie	OFSP	Suva
Installations nucléaires	OFEN, IFSN	IFSN

OFSP : Office fédéral de la santé publique
OFEN : Office fédéral de l'énergie
IFSN : Inspection fédérale de la sécurité nucléaire
Suva : Entreprise de droit public indépendante active dans les domaines de la prévention, de l'assurance et de la réadaptation

■ Seule l'autorité de surveillance peut lever des zones en intervention

© by FKS: 04/2014

3.2 | Equipement de protection individuelle pour événement A

Une intervention dans un équipement de protection feu complet avec protection respiratoire protège très bien des rayons α et β.

Un équipement de protection contre les rayons γ est techniquement impossible (des vêtements en plomb, par ex.). La distance, la réduction du temps d'exposition et l'utilisation des possibilités de protection (blindage) sont particulièrement importants.

Incendie ou sauvetage d'urgence → voir point 2.5.1

Autres engagements A

Protection respiratoire

ou

Protection du corps

ou

ou

Remarques

- **Protection respiratoire**
  Une protection respiratoire (appareil de protection respiratoire ou masque complet avec filtre P3) protège contre l'incorporation de particules radioactives

- **Protection du corps**
  Tenue de protection contre le feu y compris casque avec protection de la nuque ou protection chimique intégrale à usage unique (type 3)

- **Protection des pieds**
  Bottes d'intervention pour sapeurs-pompiers ou bottes chimiques en caoutchouc

- **Protection des mains**
  Gants de sapeurs-pompiers; idéalement avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène)
  ou, de manière optimale:
  Gants chimiques avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène)

- N'utiliser le masque complet avec filtre P3 qu'en accord avec l'expert en radioprotection

- Même si aucun rayonnement n'est détecté, l'équipement de protection complet doit être porté à l'intérieur de la zone de danger jusqu'à ce que l'autorité de surveillance ait levé le doute

© by FKS: 04/2014

Contrôle de dose en intervention

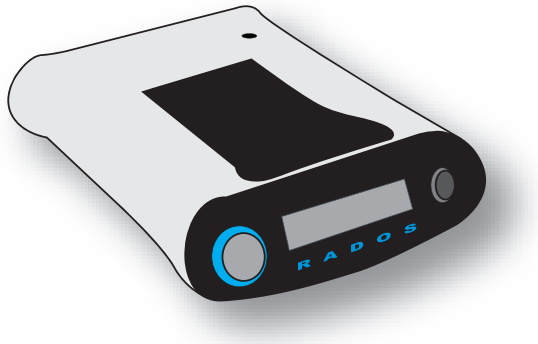
De manière générale, il est obligatoire de consigner la dose des forces d'intervention en cas d'événements A.

Dosimètre personnel

Les dosimètres personnels doivent être portés au niveau de la poitrine.

Ces appareils mesurent la dose corporelle totale de rayons γ (les rayons α et β ne peuvent pas être mesurés).

Pour la mesure de la dose, voir point 3.10.3



- **Force d'intervention sans dosimètre** — Interventions uniquement pour le sauvetage immédiat de vies. Dans les exploitations avec sources du groupe de risque des sapeurs-pompiers II (voir point 3.11.1) le temps d'exposition maximal dans les zones désignées ne peut pas être dépassé (voir plan d'intervention de l'exploitation).
- **Force d'intervention avec dosimètre** — Pour toute intervention avec risques A potentiels, il est obligatoire de porter au minimum un dosimètre par équipe.

Exemples de contrôle de dose

Contrôle de dose

Equipe d'intervention (nom)	Début de l'intervention (date / heure)	Fin de l'intervention (date / heure)	Lieu d'intervention	Dose d'évaluation (µSv)
.....	..... /	..... /	.....	.....
.....	..... /	..... /	.....	.....
.....	..... /	..... /	.....	.....

© by FKS: 04/2014

3.3 | Evénement dans une installation fixe

Types d'accidents radiologiques

Conformément à l'Ordonnance sur la radioprotection, on distingue différents types d'accidents.

Une défaillance technique survient lorsque la sécurité d'une installation est restreinte. Il s'agit d'un incident radiologique lorsqu'une personne exposée à des rayonnements en dehors de son activité professionnelle reçoit plus de 1 mSv. Un accident radiologique survient lorsque quelqu'un reçoit plus de 50 mSv. Pour un rejet volontaire, voir point 3.5.

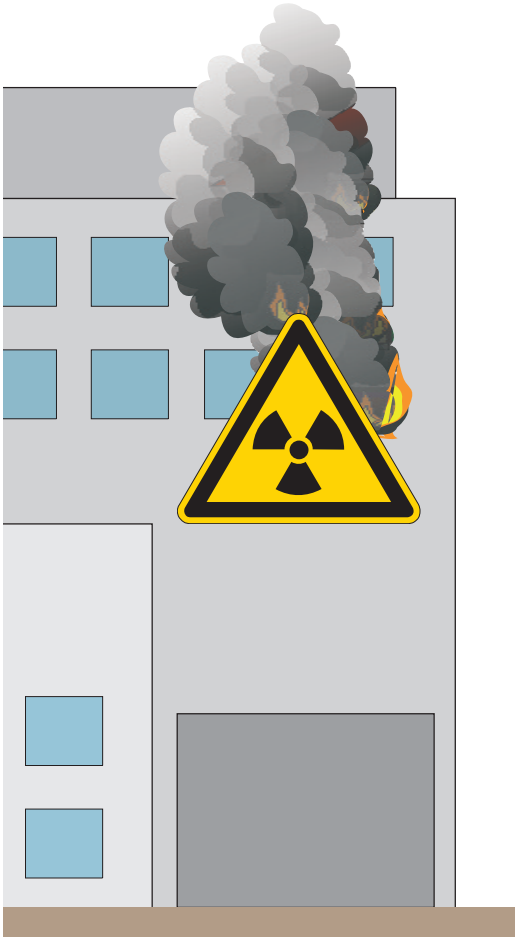
Les installations fixes sont essentiellement des laboratoires de recherche (y compris des installations pour animaux, des serres), des hôpitaux, des postes de douane, des zones de fret dans les aéroports, des laboratoires de diagnostic, des entreprises de recyclage et d'élimination ainsi que des sites de production.

Les installations fixes disposent de plans de protection incendie et de plans d'intervention des sapeurs-pompiers destinés aux forces d'intervention. Les forces d'intervention doivent réaliser l'intervention conformément à ces directives.

Exemples d'événements

- Incendie dans le cadre du contrôle des soudures sur chantier (sources à haute énergie)
- Dispersion de médicament dans le cadre d'injections destinées au traitement de tumeurs (source non-scellée)

Dans les domaines scientifique, technique et médical, différents appareils à rayons X et accélérateurs de particules actionnés électriquement sont utilisés pour de nombreuses applications. En cas d'accident et de sinistre, il faut veiller à ce qu'aucune personne ne se trouve dans la trajectoire des rayons et faire en sorte de couper le plus rapidement possible les sources de rayonnement. Couper les sources de rayonnement élimine le danger d'irradiation ou le réduit fortement.



Caractéristiques du rayonnement ionisant

- Est susceptible de provoquer le cancer ou des malformations congénitales
- N'est pas perceptible par les sens humains
- Le rayonnement peut provenir de substances solides, liquides ou gazeuses
- Les dégâts potentiels ne sont visibles qu'après un long moment (heures, années ou seulement auprès des descendants)
- Peut traverser des blindages (rayons γ)
- Même les très petits objets et particules (< 1 mm) peuvent émettre un rayonnement fort
- Les substances qui émettent un rayonnement ionisant peuvent également présenter toutes les autres sources de danger (empoisonnement, inflammabilité, etc.)
- Un rayonnement ionisant peut être détecté de manière relativement simple à l'aide d'appareils de mesure appropriés (sauf le rayonnement alpha)
- La législation limite et contrôle fortement la manipulation de sources ionisantes

Risque en cas de rejet de substances radioactives

- Risque pour la santé (incorporation ou par irradiation)
- Risques pour la chaîne alimentaire
- Risque de contamination de surfaces importantes

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement.

Mesures

- Mobiliser les services de radioprotection
- Mobiliser les experts conformément au plan d'intervention
- Informer la CENAL
- Protection personnelle: protection incendie complète, y compris protection respiratoire et dosimètre
- Ne pas placer de téléphone portable ou de radiomessageur (pagers) à proximité des appareils de mesure
- Eloigner les personnes concernées des environs directs de la zone dangereuse
- Empêcher toute expansion de la contamination (matériel, personnes)
- Garder si possible les fenêtres et les portes fermées
- Couper les installations de ventilation et d'aération conformément aux directives du plan de protection incendie et du plan d'intervention des sapeurs-pompiers. Exception: zones contrôlées
- Aérer ou utiliser des ventilateurs uniquement en accord avec les experts ou le Service fédéral de piquet
- Bloquer les accès et définir des zones (mesures qui ne peuvent être levées que par l'autorité de surveillance)
- Collecter les informations
- Ne déplacer les sources que si cela est nécessaire en vue de stabiliser la situation; ne jamais toucher des sources à la main!

- Dans la mesure du possible, éviter de couper le courant dans la zone contrôlée (les systèmes de ventilation présents sont conçus pour empêcher une dissémination de la contamination)
- Tenir compte du groupe de danger des sapeurs-pompiers conformément au plan d'intervention (voir point 3.11.1)

Mesures subséquentes en fonction de la situation

- Effectuer des mesures au bord de la zone de danger (le débit de dose ne peut pas être supérieur à 25 µSv/h)
- Effectuer des mesures au niveau du poste de décontamination potentiel (pas plus de trois impulsions avec la sonde d'essai par frottement)
- N'agrandir la zone que si cela s'avère nécessaire au regard de ces mesures
- Dresser le poste de décontamination
- Effectuer un contrôle de contamination sur toutes les personnes impliquées (y compris celles qui sont retournées à domicile)
- Effectuer des mesures sur toutes les forces d'intervention à l'aide d'un dosimètre et consigner les résultats
- Ne transmettre les relevés que via des communications sûres, ne pas donner d'informations sur la situation radiologique aux médias (cette tâche incombe à la CENAL respectivement aux autorités de mesures)
- Si l'alarme de débit de dose (100 mSv/h) du dosimètre retentit:
  - Reculer immédiatement et enregistrer la situation radiologique
  - Ne plus avancer sans appareil de mesure du débit de dose supplémentaire (Teletektor, par ex.)
- Consigner toutes les mesures dans le procès-verbal de mesures radiologiques de la CENAL (voir point 3.11.3)

Mesures complémentaires en cas d'incendie

- N'utiliser un jet diffusé, de la mousse et de la poudre de CO2 qu'en cas d'urgence (incendie de métaux par ex.)
- Utiliser les agents d'extinction avec modération
- Eventuellement, recueillir l'eau contaminée
- Eloigner des sources de chaleur les récipients non endommagés contenant les sources radioactives
- Protéger en priorité les zones contrôlées
- Si de la fumée potentiellement contaminée s'échappe du bâtiment, éteindre le plus rapidement possible (priorité élevée)

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

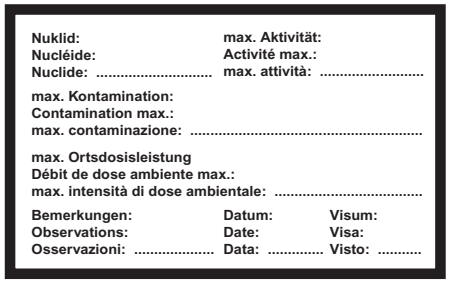
Marquage pour les laboratoires avec sources de rayonnement

Dans les zones contrôlées, il est possible de rencontre tous les types de sources. Un contrôle de décontamination doit systématiquement être effectué lorsque l'on quitte une zone contrôlée

Hors tension, rayonnement inexistant ou très faible

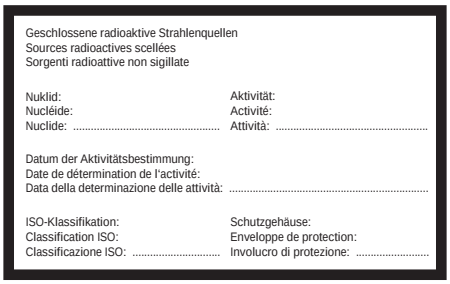
Peut également continuer de rayonner hors tension

Par ailleurs, le panneau suivant doit être apposé par l'autorité délivrant l'autorisation



Pour les sources non-scellées

En règle générale, on indique le nucléide traité ou entreposé dans la zone de travail concernée dont l'effet biologique est le plus grand.



Pour les sources scellées

Marquage supplémentaire pour les laboratoires avec sources de rayonnement non-scellées

De 1 à 100 LA

De 1 à 10'000 LA

1 LA jusqu'à la limite approuvée (plus de 10'000 LA)

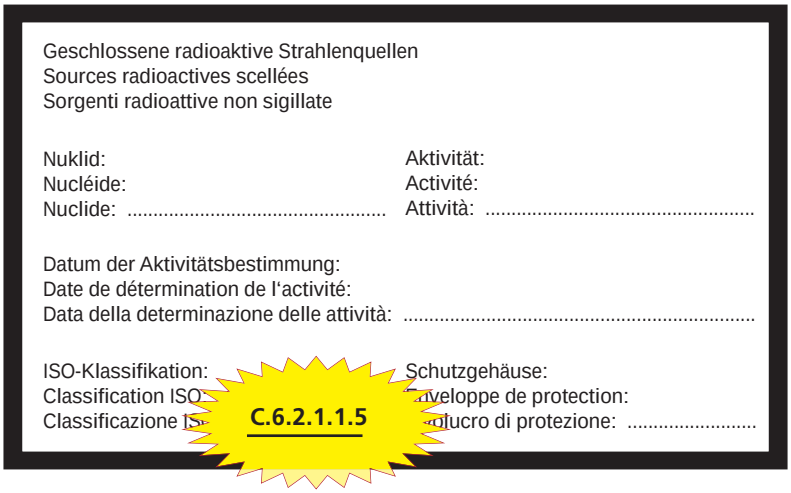
«LA» est l'abréviation de «limite d'autorisation». A partir de cette activité, un laboratoire a besoin de l'autorisation des autorités. Conformément à l'ORaP, annexe 3, l'incorporation de 1 LA provoque dans le pire des cas une dose engagée effective de 5 mSv.

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Classification ISO

La classification ISO décrit la qualité de confinement d'une source. Une classe ISO désignée par le sigle ISO suivi du caractère «C» et de cinq chiffres est attribuée à une source radioactive en fonction de la résistance aux sollicitations. Pour les sources importantes dont l'activité est supérieure à 1'000'000 LA, on utilise la lettre «E» au lieu de la lettre «C».



Exemple: ISO / C.6.2.1.1.5

ISO / C .	6 .	2 .	1 .	1 .	5

Classification ISO – Sollicitation par	Température *Chiffre 1*	Pression *Chiffre 2*	Impact (grande surface) *Chiffre 3*	Oscillation (accélération) *Chiffre 4*	Perforation (*) *Chiffre 5*
1	non contrôlé	non contrôlé	non contrôlé	non contrôlé	non contrôlé
2	- 40 °C (20 min) + 80 °C (1 h)	25 kPa	50 g d'une hauteur de 1 m	En sus, 30 min. pour chaque fréquence de résonance	1 g d'une hauteur de 1 m
3	- 40 °C (20 Min) + 180 °C (1 h)	25 kPa et 2 MPa	200 g d'une hauteur de 1 m		10 g d'une hauteur de 1 m
4	- 40 °C (20 Min) + 400 °C (1 h) et trempage de 400 °C à 20 °C	25 kPa et 7 MPa	2 kg d'une hauteur de 1 m		50 g d'une hauteur de 1 m
5	- 40 °C (20 Min) + 600 °C (1 h) et trempage de 400 °C à 20 °C	25 kPa et 70 MPa	5 kg d'une hauteur de 1 m		300 g d'une hauteur de 1 m
6	- 40 °C (20 Min) + 800 °C (1 h) et trempage de 800 °C à 20 °C	25 kPa et 170 MPa	20 kg d'une hauteur de 1 m		1 kg d'une hauteur de 1 m
X	Exigence spéciale				

(*) identique à l'impact, mais petite surface de choc

- Seule la classe de températures ISO 6 s'applique aux sources scellées et ignifuges

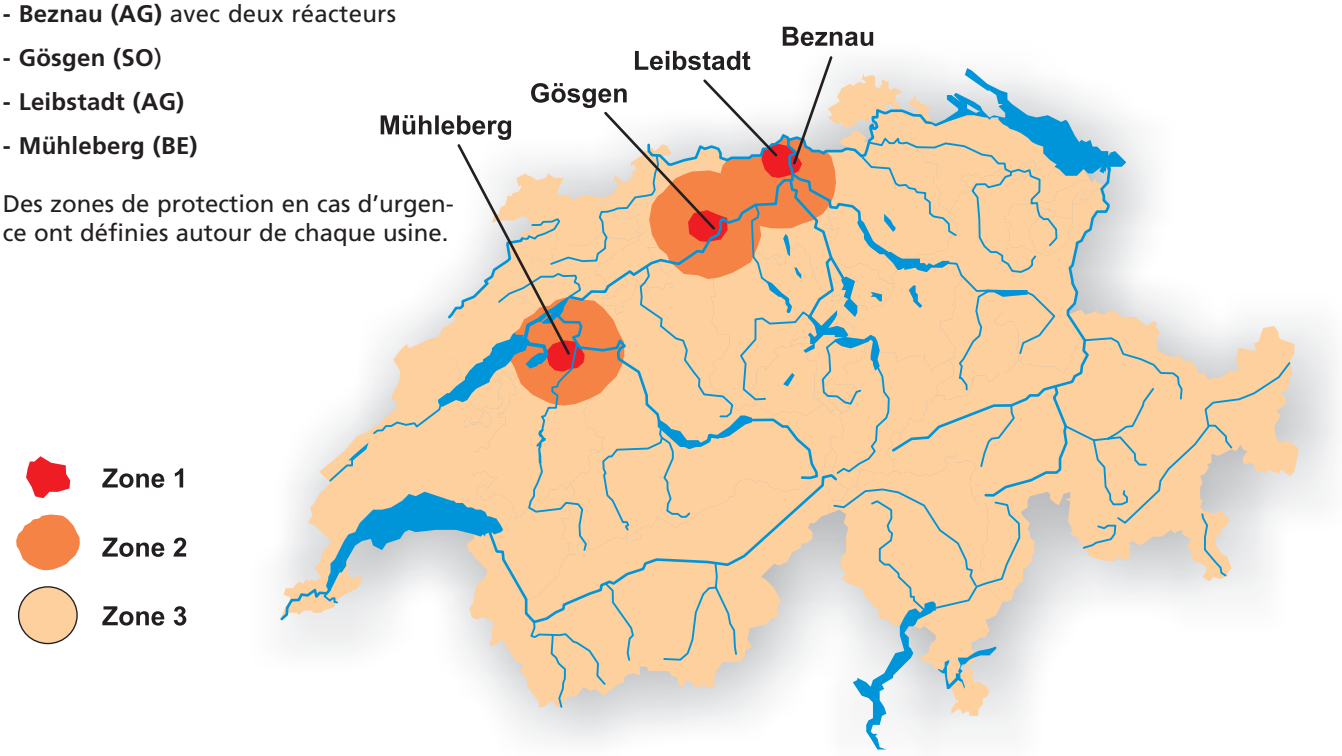
© by FKS: 04/2014

3.3.1 | Accident de centrale nucléaire

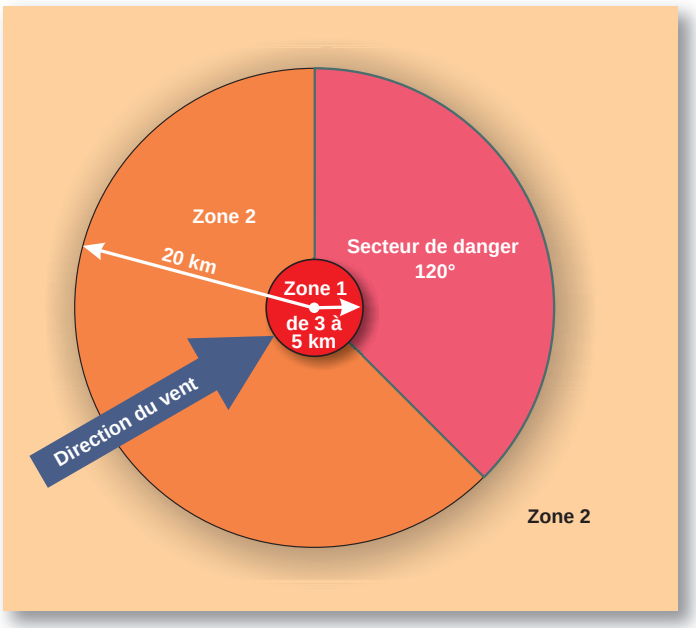
La Suisse compte quatre centrales nucléaires:

- **Beznau (AG)** avec deux réacteurs
- **Gösgen (SO)**
- **Leibstadt (AG)**
- **Mühleberg (BE)**

Des zones de protection en cas d'urgence ont définies autour de chaque usine.



- **Zone 1:** Englobe la zone située autour de la centrale nucléaire au sein de laquelle la population est susceptible d'être mise en danger en cas d'accident. Dans cette zone, des mesures de protection rapides s'imposent.
- **Zone 2:** Cette zone est subdivisée en six secteurs de 120° chacun qui se chevauchent. Pour autant que les conditions de vent le permettent clairement, l'alarme peut être donnée de manière ciblée dans les territoires concernés. Les limites des zones et des secteurs suivent les frontières communales.
- **Zone 3:** Englobe le territoire du reste de la Suisse. Dans cette zone, des mesures de protection de la population pendant le passage d'un nuage radioactif ne sont, selon toute probabilité, pas nécessaires.



Mesures

Afin de prendre des mesures appropriées, telles que le dégagement et l'évacuation, il est particulièrement important de tenir compte de la situation météorologique du moment (le vent, par ex.).

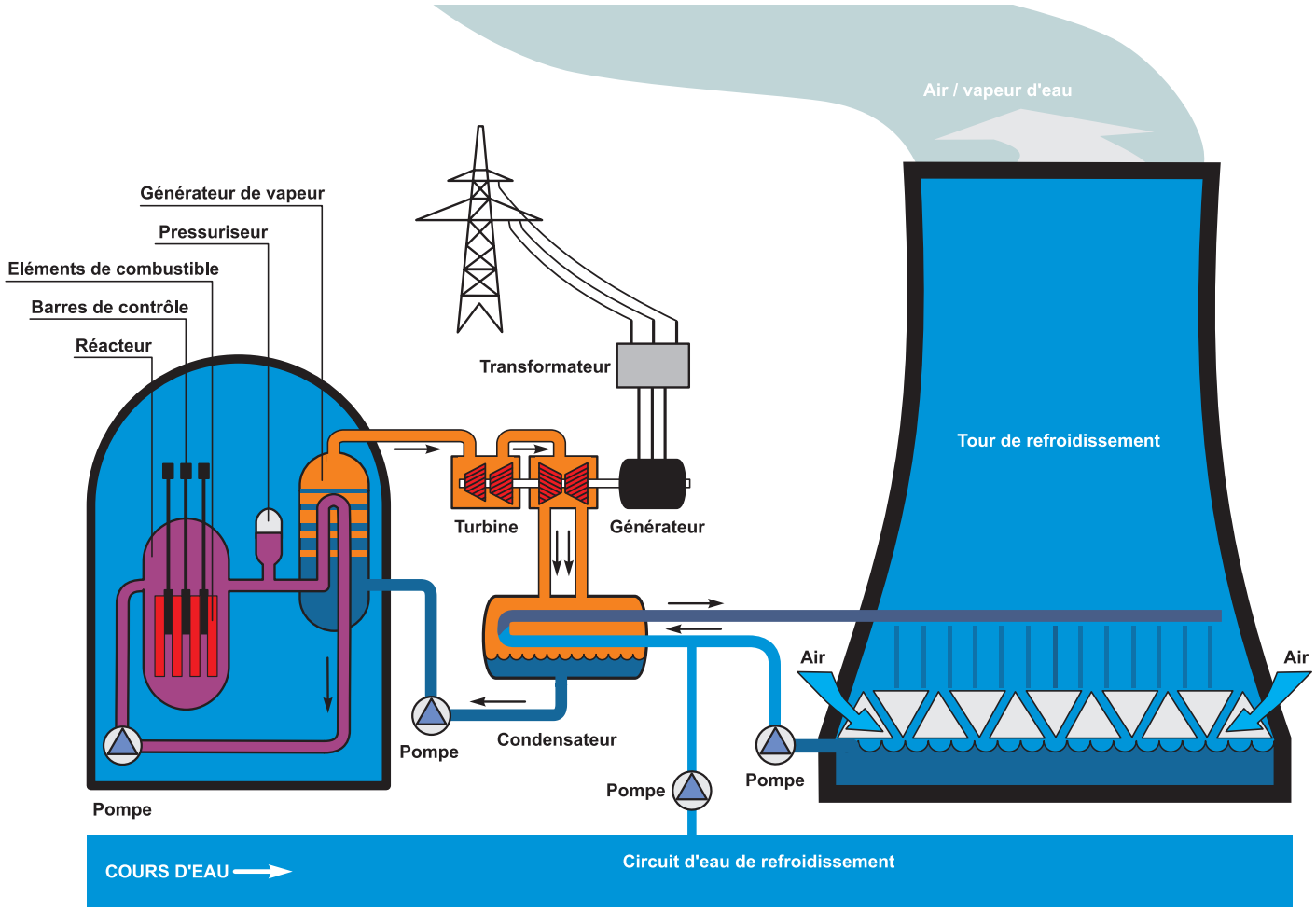
Les mesures sont mises en œuvre en fonction de chaque zone de protection en cas d'urgence et de la dose attendue. A cet égard, il existe en Suisse le concept des mesures à prendre en fonction des doses (CMD).

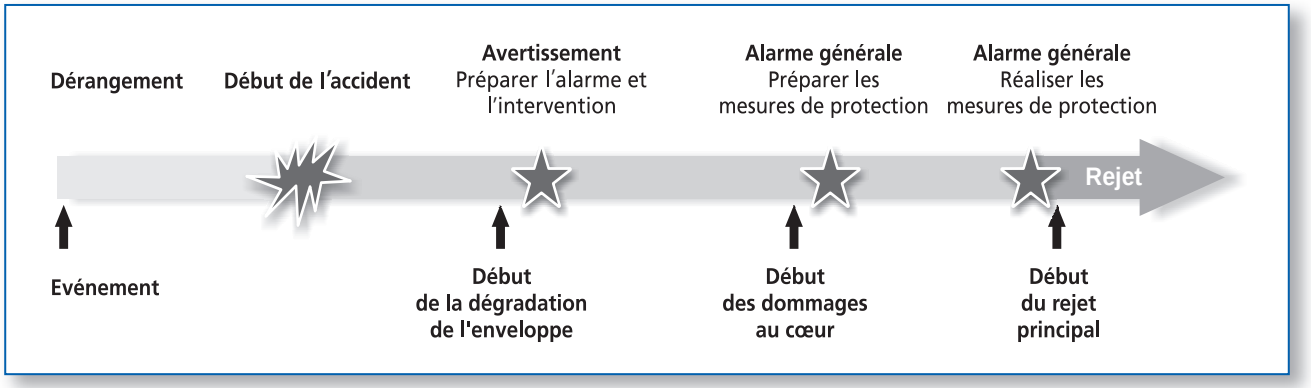
Lors d'un danger imminent, la CENAL ordonne des mesures pour la protection de la population. La CENAL est l'élément central de l'État-major fédéral ABCN. Dès que l'EMF ABCN est en fonction, il préconise au CF, par l'intermédiaire des départements concernés, les mesures nécessaires.

© by FKS: 04/2014

Si une hausse de pression rapide se produit dans un réacteur (en cas d'explosion, par ex.) ou si une fuite se produit pour des raisons techniques au niveau de plusieurs barrières techniques de sûreté, ce sont en premier lieu les installations de filtration de l'usine qui assurent un rejet contrôlé dans l'environnement (Venting). Des gaz rares radioactifs sont rejetés dans l'environnement (prophylaxie iodée nécessaire; danger pendant le passage du nuage; en règle générale, pas de contamination du sol). Il n'y a un risque de contamination du sol que lorsque l'installation est endommagée à un point tel que des nucléides radioactifs sont libérés dans l'environnement sans filtration. De par le type de construction des centrales nucléaires en Suisse, il peut s'écouler de quelques heures à plusieurs jours entre le moment de l'accident et le rejet.

Exemple de centrale nucléaire avec réacteur à eau pressurisée





© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Echelle INES d'évaluation internationale
(International Nuclear Event Scale)

L'échelle INES d'évaluation internationale des incidents nucléaires répartit les événements importants pour la sécurité liés à une centrale nucléaire en différents niveaux de gravité. Tout comme l'échelle de Richter pour les tremblements de terre, l'échelle INES est basée sur une échelle logarithmique. Passer au niveau supérieur signifie un niveau de gravité 10 fois plus grand.

Effets

7	Rejet majeur dans l'environnement, effets sur la santé et l'environnement dans un milieu large (Tchernobyl 1986, Fukushima 2011)
6	Rejet important dans l'environnement avec exposition de la population au rayonnement de l'ordre d'environ 100 fois le rayonnement naturel
5	Dégâts importants au noyau du réacteur / aux barrières radiologiques, rejet limité dans l'environnement (exposition au rayonnement de l'ordre de 10 fois le rayonnement naturel)
4	Dégâts au noyau du réacteur / contamination lourde au sein de l'installation, rejet limité dans l'environnement (exposition au rayonnement de l'ordre du rayonnement naturel)
3	Contamination lourde au sein de l'installation, très faible rejet dans l'environnement (exposition au rayonnement représentant une fraction du rayonnement naturel)
2	Défaillance limitée des dispositifs de sécurité échelonnés, pas de rejets radioactifs dans l'environnement
1	Ecart par rapport au fonctionnement normal de l'installation, pas de rejets radioactifs
0	Impact inexistant ou très faible du point de vue de la sécurité, aucun rejet radioactif

© by FKS: 04/2014

3.4 | Incident de transport et de manutention

Il s'agit essentiellement d'incidents qui se produisent sur des voies de communication, des postes de manutention de marchandises ainsi que dans des véhicules desservant des hôpitaux, dans le fret aérien et à la douane.

En l'absence de mesures fiables, il faut partir du principe que des substances contaminées s'échappent, que le blindage a été endommagé et/ou qu'un rayonnement ionisant fort est émis.

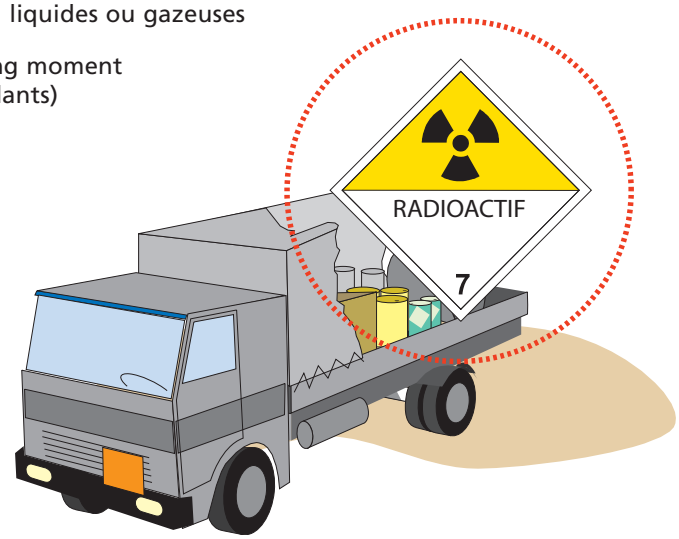
Un colis est endommagés s'il présente des fissures, des endroits humides, des déformations, etc. Les instruments de mesure mobiles constituent un type particulier de sources (par ex. sur des chantiers). Les appareils de mesure de l'étanchéité / humidité avec des sources radioactives et les sources destinées au contrôle des soudures présentent des risques potentiels importants pour les forces d'intervention (sources à hautes énergies).

Exemples d'événements

- Accident de la circulation avec transport d'isotopes (zone de diagnostic médical)
- Mauvaise manipulation de chariots élévateurs lors de la manutention des marchandises (paquet perforé par une fourche, par ex.)

Caractéristiques du rayonnement ionisant

- Est susceptible de provoquer le cancer ou des malformations congénitales
- N'est pas perceptible par les sens humains
- Le rayonnement peut provenir de substances solides, liquides ou gazeuses
- Les dégâts potentiels ne sont visibles qu'après un long moment (heures, années ou seulement au niveau des descendants)
- Peut traverser des blindages (rayons γ)
- Même les très petits objets et particules (< 1 mm) peuvent émettre un rayonnement fort
- Les substances qui émettent un rayonnement ionisant peuvent également présenter d'autres dangers (empoisonnement, inflammabilité, etc.)
- Un rayonnement ionisant peut être détecté de manière relativement simple à l'aide d'appareils de mesure appropriés (sauf le rayonnement alpha)
- La législation limite fortement et contrôle strictement la manipulation et le transport des sources radioactives et autres appareils émettant des rayonnements ionisants



Danger en cas de rejet de substances radioactives

- Risque pour la santé (incorporation ou par irradiation)
- Risques pour la chaîne alimentaire
- Risque de contamination de surfaces importantes

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement

Mesures

- Mobiliser les services de radioprotection
- Sécuriser le lieu de l'accident
- Informer la CENAL
- Protection personnelle: protection incendie complète, y compris protection respiratoire et dosimètre
- Si le numéro ONU est inconnu, il est possible d'agir avec les données des ERI-Cards selon le n°ONU 2915
- Ne pas placer de téléphone portable ou de radiomessageur (pagers) à proximité des appareils de mesure
- Eloigner les personnes concernées des environs directs de la zone dangereuse
- Empêcher toute expansion de la contamination (personnes et matériel)
- Assurer la protection incendie
- Bloquer les accès et définir des zones (mesures qui ne peuvent être levées que par l'autorité de surveillance)
- Collecter des informations (document de transport, occupants du véhicule, etc.)
- Ne déplacer les sources que si cela est nécessaire en vue de stabiliser la situation; ne jamais toucher des sources à la main!

Mesures subséquentes en fonction de la situation

- Effectuer des mesures au bord de la zone de danger (le débit de dose ne peut pas être supérieur à 25 µSv/h)
- Effectuer des mesures au niveau du poste de décontamination potentiel (pas plus de trois impulsions / seconde avec la sonde d'essai par frottement)
- N'agrandir la zone que si cela s'avère nécessaire au regard de ces mesures
- Dresser le poste de décontamination
- Effectuer un contrôle de contamination sur toutes les personnes impliquées (y compris ceux qui sont retournés à domicile)
- Effectuer des mesures sur toutes les forces d'intervention à l'aide d'un dosimètre et consigner les résultats
- Ne transmettre les relevés que via des communications sûres, ne pas donner d'informations sur la situation radiologique aux médias ou à l'entreprise de transport (cette tâche incombe à la CENAL respectivement aux autorités de mesures)
- Si l'alarme de débit de dose (100 mSv/h) du dosimètre retentit:
  - Reculer immédiatement et enregistrer la situation radiologique
  - Ne plus avancer sans appareil de mesure du débit de dose supplémentaire (Teletektor, par ex.)
- Consigner toutes les mesures dans le procès-verbal de mesures radiologiques de la CENAL (voir point 3.11.3)

Mesures complémentaires en cas d'incendie

- Jet diffusé, mousse et CO_2; n'utiliser de la poudre qu'en cas d'urgence (incendies de métaux, par ex.)
- Utiliser les agents d'extinction avec modération
- Eventuellement, recueillir l'eau contaminée
- Si nécessaire, éloigner les éléments expédiés intacts de toute source de chaleur
- Protéger en priorité les véhicules transportant des matières dangereuses de la classe 7
- En cas d'incendie dans un tunnel, éteindre le plus rapidement possible (priorité élevée étant donné que les températures doivent être très élevées pour endommager les emballages stables)

© by FKS: 04/2014

3.4.1 | Emballages de transport

Pour la classe 7, le numéro ONU ne donne aucun renseignement sur la substance emballée, mais uniquement sur le niveau d'activité.

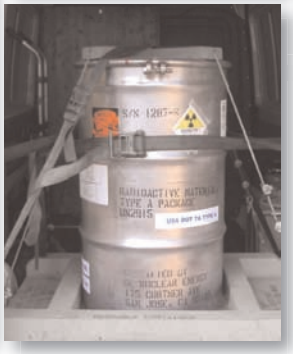
Les envois arborant les numéros ONU répertoriés ci-dessous constituent un risque très faible pour les forces d'intervention:

- ONU 2908 à 2911 Seuil d'exemption des colis (pas d'étiquette et pas de panneau orange)
- ONU 2913, 3326 Colis contaminés en surface (SCO, surface contaminated object)
- ONU 2912, 3321, 3322, 3324, 3325 Matières radioactives de faible activité spécifique (LSA, Low Specific Activity)

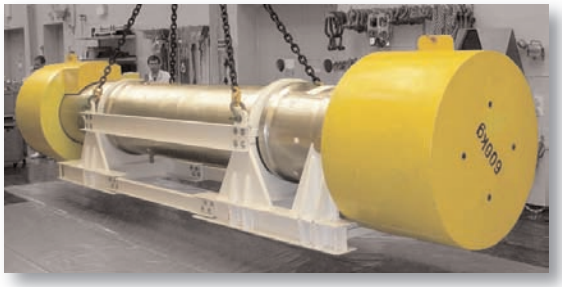
Tous les autres colis sont transportés conformément à la philosophie de l'AIEA en ce qui concerne les envois.

Philosophie de l'AIEA concernant les colis

Limitation du contenu de TYPE A



Colis à l'épreuve d'accidents TYPE B



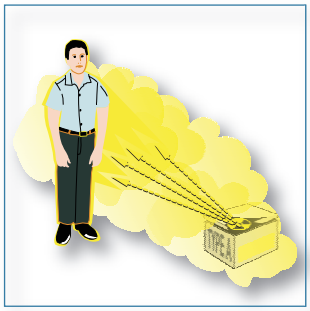
© by FKS: 04/2014

3.4.2 | Colis

Type A

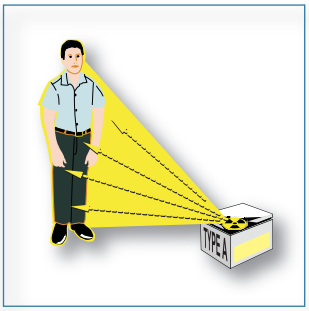
(quantité de matière limitée) ONU 2915, 3327, 3332, 3333.
Après de graves dommages, la dose efficace du colis doit être inférieure à 50 mSv.
Pour l'hypothèse réaliste suivante:
½ heure de séjour à 1 m de distance par rapport au colis endommagé

Voies d'exposition retenues:



Blindage endommagé, risque d'irradiation

Gaz radioactif (incorporation par inhalation)



Gaz radioactif (contamination de la peau)

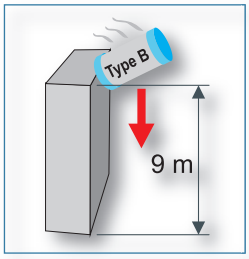
Gaz radioactif (danger d'irradiation)

Même en combinant les voies d'exposition, l'on n'obtient jamais plus de 50 mSv.

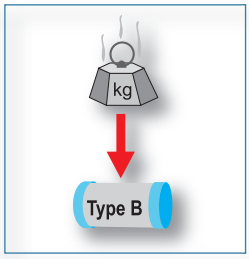
Type B

(Colis à l'épreuve d'accidents) ONU 2916, 2917, 3328, 3329, 3323, 3330.
Les colis de type B doivent être placés de telle manière qu'en cas de situation d'accident, une fuite de matières radioactives reste improbable.

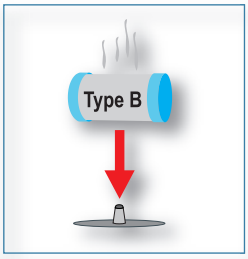
Les modèles de colis sont soumis aux essais rigoureux suivants:



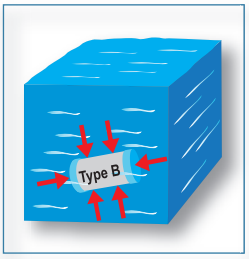
Hauteur de chute: min. 9 m



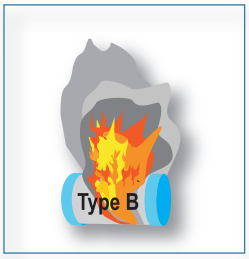
Essai de coincement: hauteur de chute: 9 m, poids: 500 kg



Essai de chute libre sur une pointe: hauteur de chute: 1 m, diamètre de la pointe 15 cm



Pression (20 bar): 8 heures dans une colonne d'eau de 200 m

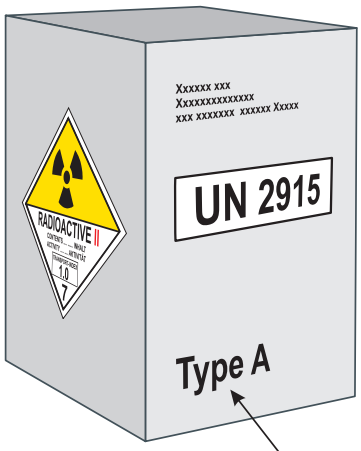


Essai de chaleur: 30 min. à 800 °C

© by FKS: 04/2014

3.4.3 | Indices de transport pour les colis

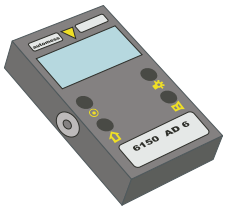
- En fonction du débit de dose, les colis sont répartis en différentes sous-catégories (voir point 2.11). Pour un colis intact, l'indice de transport donne en plus des informations sur le débit de dose.



Mention de l'envoi de «type A»

1 m à partir de la surface

Indice de transport (TI) = valeur mesurée en mSv/h x 100 ou 10 µSv/h = **TI 1**



Débitmètres de dose

Exemples:

TI 1,0	=	0,010 mSv/h	(10 µSv/h)	à 1 m de distance
TI 0,5	=	0,005 mSv/h	(5 µSv/h)	à 1 m de distance
TI 10,0	=	0,1 mSv/h	(100 µSv/h)	à 1 m de distance

En cas de présence d'une étiquette de danger de catégorie II ou III sur un grand colis (citerne, conteneur, etc.), un facteur de multiplication est pris en compte pour la valeur donnée.

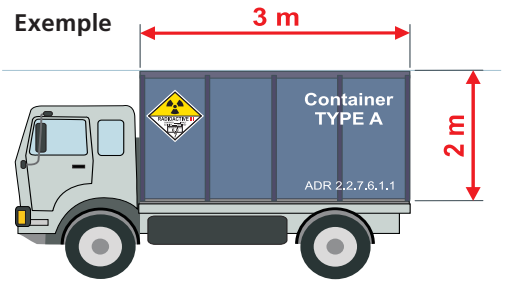
Informations reprises sur l'«étiquette de danger»

- Symbole de rayonnement
- Catégorie III - JAUNE
- Contenu «Cobalt 60»
- Activité «370 gigabecquerel»
- Indice de transport «1,8»
- Classe de danger «7»

Facteurs de multiplication pour citernes, conteneurs ainsi que les matières LSA-I et objets SCO-I non emballés

Superficie de la charge Superficie de section maximale de la charge	Facteur de multiplication
- jusqu'à 1 m²	1
- de plus de 1 m² jusqu'à 5 m²	2
- de plus de 5 m² jusqu'à 20 m²	3
- plus de 20 m²	10

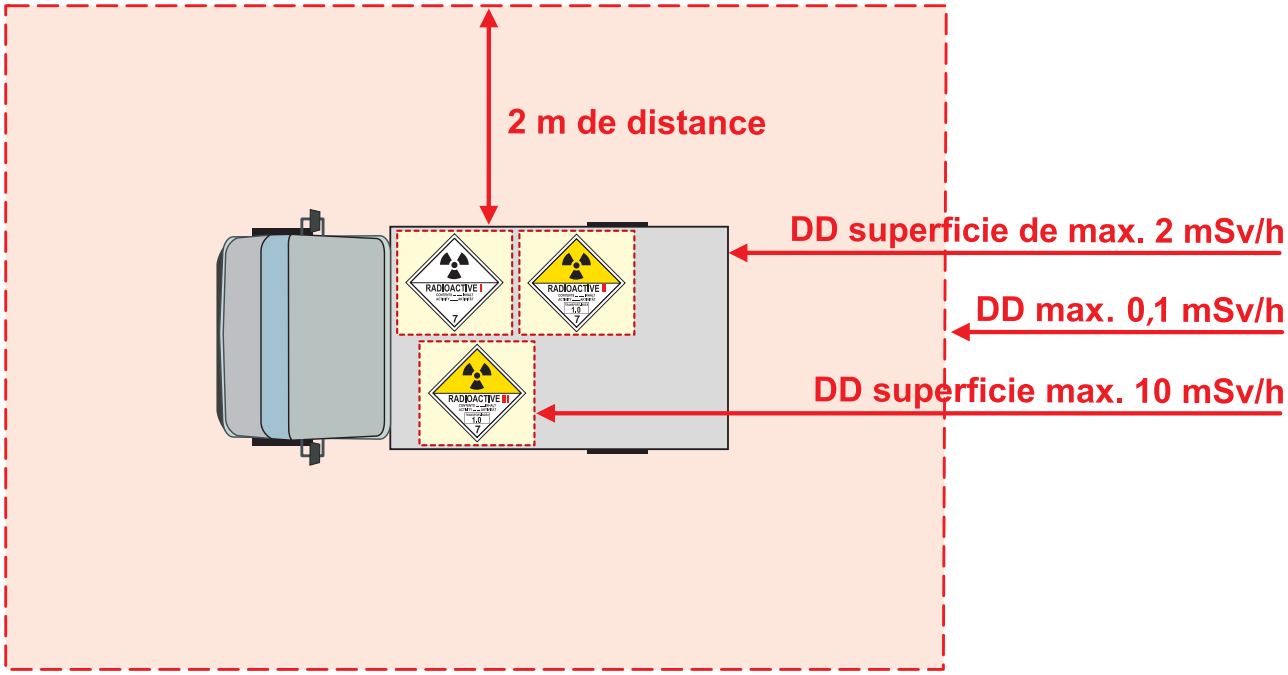
Exemple



3 m x 2 m = 6 m²
Facteur de multiplication = 3

© by FKS: 04/2014

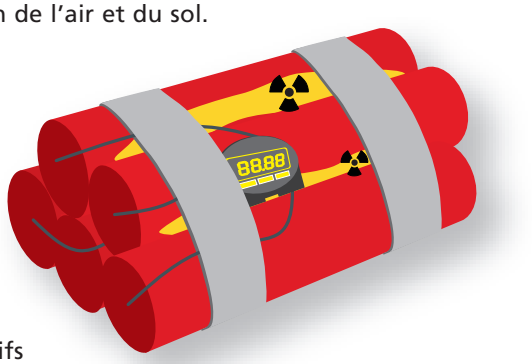
Débit de dose (DD) maximal autour du véhicule ou du colis intact



© by FKS: 04/2014

3.5 | Evénement criminel / terroriste

Une bombe sale «dirty bomb» (bombe radiologique) est un engin explosif conventionnel qui comprend une substance radioactive qui est libérée dans l'environnement en cas d'explosion. Des poussières ou des particules sont en outre transportées par le vent, ce qui entraîne une contamination de l'air et du sol.



Autres formes de terrorisme radiologique:

- Attaque avec source scellée
- Contamination superficielle par déversement
- Contamination de denrées alimentaires
- Contamination de l'eau potable
- Pulvérisation d'aérosols

Exemples d'événements

- Attaque de convoi transportant des déchets hautement radioactifs
- Attaque avec des matières radioactives à l'occasion d'une manifestation importante

Caractéristiques du rayonnement ionisant

- Est susceptible de provoquer le cancer ou des malformations congénitales
- N'est pas perceptible par les sens humains
- Le rayonnement peut provenir de substances solides, liquides ou gazeuses
- Les dégâts potentiels ne sont visibles qu'après un long moment (heures, années ou seulement au niveau des descendants)
- Peut traverser des blindages (rayons gamma)
- Même les très petits objets et particules (< 1 mm) peuvent émettre un rayonnement fort
- Les substances qui émettent un rayonnement ionisant peuvent également présenter d'autres dangers (empoisonnement, inflammabilité, etc.)
- Un rayonnement ionisant peut être détecté de manière relativement simple à l'aide d'appareils de mesure appropriés (sauf le rayonnement alpha)
- La législation limite et contrôle fortement la manipulation de sources ionisantes

Risque en cas de rejet de substances radioactives

- Risque pour la santé (incorporation ou par irradiation)
- Risques pour la chaîne alimentaire
- Risque de contamination de surfaces importantes

Comment une „dirty bomb" agit-elle?

- Par l'onde de choc propre à une explosion traditionnelle
- Par des effets psychologiques (panique, peur de l'irradiation)
- Par rayonnement ionisant:
  - Contamination de l'air et du sol
  - Contamination de la peau
  - Ingestion
  - Inhalation
- En fonction du type de rayonnement, de la répartition et du site concret/temps de séjour concret, il peut être possible qu'avec le dosimètre individuel RAD SO / RAD 60, une attaque au moyen d'une „dirty bomb" ne puisse être exclue de manière incontestable, tant que le débit de dose est trop faible
- Même avec la sonde Teletektor (par ex. X1000 / 6150 AD-t), il se peut qu'aucune radioactivité ne soit détectée dans certaines circonstances
- Autour du lieu de l'événement, un rayonnement peut éventuellement être révélé avec des appareils de mesure de la contamination de grandes surfaces (par ex. Microcont II / CoMo 170 / 6150 AD-k), ce qui permet de déduire l'utilisation d'une „dirty bomb"

- Le problème avec une «dirty bomb» est principalement l'inhalation de poussières contaminées présentes dans l'air ainsi que l'environnement contaminé sur une grande surface, et pas le rayonnement direct

© by FKS: 04/2014

L'événement définit les priorités.

Mesures

- Mobiliser les services de radioprotection
- Barrer / dévier de grandes zones, tenir compte du sens du vent et de la météo
- Informer la CENAL (même en cas de doute, de soupçon)
- Respecter les consignes des experts des services de déminage
- Protection personnelle: protection incendie complète, y compris protection respiratoire et dosimètre
- Suivi médical et psychologique
- Ne pas placer de téléphone portable ou de radiomessageur à proximité des appareils de mesure
- Eloigner les personnes concernées des environs directs de la zone dangereuse
- Empêcher toute expansion de la contamination (personnes et matériel)
- Bloquer les accès et définir des zones (mesures qui ne peuvent être levées que par l'autorité de surveillance)
- Ne pas déplacer/toucher les sources / débris

Mesures subséquentes en fonction de la situation

- Evacuer
- Informer de la population
- Confiner les personnes chez elles, fermer portes et fenêtres, couper la ventilation / les installations de climatisation
- Décontaminer les personnes, le matériel, les bâtiments et places
- Assurer la collaboration avec les autres forces d'intervention (police, services de santé, organisation des mesures, protection civile, armée, etc.)
- Effectuer un contrôle de contamination sur toutes les personnes impliquées (y compris ceux qui sont retournés à domicile)
- Effectuer des mesures sur toutes les forces d'intervention à l'aide d'un dosimètre et consigner les résultats
- Décontaminer sommairement les personnes impliquées, les enregistrer, les renvoyer chez elles pour qu'elles se douchent et changent de vêtements
- Ne transmettre les relevés que via des communications sûres, ne pas donner d'informations sur la situation radiologique aux médias (cette tâche incombe à la CENAL et aux autorités de mesures)
- Agriculture: en fonction de la situation, interdiction, à titre préventif, de récolte, de mise en pâture et de livraison (sur ordre de l'autorité)
- Consigner toutes les mesures dans le procès-verbal de mesures radiologiques de la CENAL (voir point 3.11.3)

- Pour évaluer les risques radiologiques, une identification des radionucléides est primordiale

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Mythes et réalités

Mythe	Réalité
Il suffit d'allumer une bombe à proximité de matières radioactives pour obtenir une «dirty bomb».	La matière radioactive doit presque toujours être préparée; les tiges métalliques sont particulièrement difficiles à pulvériser.
Toutes les matières radioactives peuvent servir à fabriquer une «dirty bomb». Les déchets médicaux également.	Faux. La plupart des déchets ont une durée de vie trop courte ou sont trop faibles, en particulier les déchets médicaux.
Une «dirty bomb» va immédiatement provoquer des milliers de morts.	Il est peu probable que des personnes situées hors de l'empreinte d'une explosion classique soient tuées; des complications à long terme pour plusieurs personnes ne sont pas à exclure.
Les comprimés d'iode empêchent le corps d'absorber de la radioactivité.	Avaler des comprimés d'iode empêche la thyroïde d'absorber l'iode radioactif (saturation de la thyroïde par de l'iode non-radioactif).
Des «dirty bombs» sont utilisées fréquemment.	Au moment de l'impression, aucune utilisation de «dirty bomb» n'est connue.

© by FKS: 04/2014

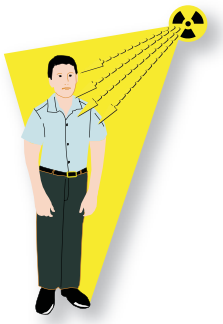
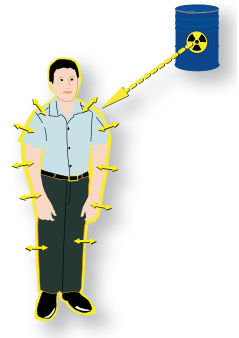
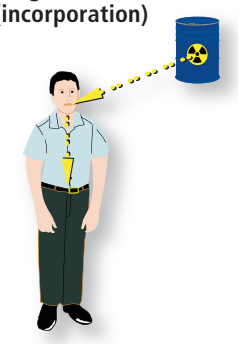
3.6 | Premiers secours

Un rayonnement peut se produire de trois manières différentes. Celui-ci peut agir de manière isolée, mais aussi selon n'importe quelle combinaison.

Les trois types de rayonnement:

- Irradiation (par ex. par des sources non-scellées)
- Rayonnement par contamination (sources non-scellées, liquides ou pulvérulentes)
- Rayonnement par absorption dans le corps (incorporation, sources solides, liquides ou gazeuses)

Toutefois, le type d'exposition n'est pas toujours responsable des dégâts potentiels. La dose, les tissus concernés et le type de rayonnement jouent également un rôle important. Des relations de cause à effet et des évaluations plus précises peuvent être trouvées dans l'Ordonnance sur la radioprotection.

Type d'exposition du patient / de la personne concernée	Symptômes	Laps de temps jusqu'à ce que les symptômes soient visibles	Risque émanant du patient	Traitement
Rayonnement externe 	Dégâts visibles (rougeurs sur la peau) à partir d'env. 2 Sv (dose cutanée); jusqu'à des brûlures qui guérissent mal à partir d'env. 30 Sv (dose cutanée) si tout le corps est irradié, une dose de 4 Sv peut être mortelle	De quelques heures à plusieurs jours	Aucun du point de vue radiologique	A partir d'une dose corporelle totale de 1 Sv, admission à l'hôpital universitaire de Zurich (chambre à lit stérile); pour des doses inférieures à 1 Sv, admission à l'hôpital pour maladies aigües ou de décontamination le plus proche
Rayonnement par contamination 	Aucun à court terme, à plus long terme les mêmes que pour «Rayonnement externe»	De quelques heures à plusieurs jours (rayonnement mesurable immédiatement)	Risque de contamination	Décontamination (voir point 3.7) et/ou hôpital de décontamination
Rayonnement par absorption dans l'organisme (incorporation) 	Dépend de l'organe concerné et si celui-ci peut encore assurer sa fonction	De quelques heures à plusieurs jours	Du point de vue radiologique, il n'γ a qu'un risque limité pour les rayons γ ou pour les sécrétions corporelles	A l'aide de médicaments appropriés, essayer d'éliminer la substance de l'organisme (hôpital de décontamination)

© by FKS: 04/2014

Mesures

- Les mesures visant à sauver la vie sont toujours prioritaires
- Transférer le patient dans un hôpital adapté (affectation via la centrale sanitaire 144; les services de secours prennent contact avec l'hôpital désigné)
- Pour les patients gravement blessés, réaliser également une décontamination sommaire avant leur évacuation afin de stabiliser la situation (voir point 3.7)
- En cas de soupçon d'incorporation, transmettre l'information aux services de sauvetage
- Si certains patients ont déjà été évacués vers l'hôpital, une personne équipée d'un appareil de mesure doit se rendre à l'hôpital pour effectuer des mesures sur le patient et ses vêtements; si une contamination est constatée, tout ce qui a été en contact avec le patient doit être mesuré et, le cas échéant, décontaminé (voir point 3.7)
- Informer la CENAL
- Consigner toutes les mesures dans le procès-verbal de mesures radiologiques de la CENAL (voir point 3.11.3)

- L'autorité de surveillance Suva a signé un contrat avec les centrales nucléaires suisses et l'Institut Paul Scherrer (PSI) qui stipule que ceux-ci financent les coûts de deux lits stériles dans l'hôpital universitaire de Zurich (USZ) spécialement pour les victimes de rayonnements. Il existe par ailleurs un contrat avec l'USZ selon lequel il s'engage à prendre en charge et à traiter à tout moment deux victimes de rayonnements ainsi qu'à former et mettre à disposition le personnel nécessaire à cet effet. Le PSI exploite pour l'USZ un poste de mesure pour le corps entier.

© by FKS: 04/2014

3.7 | Décontamination

Le premier principe de la décontamination dans le cadre d'un événement A est: la décontamination sommaire vient avant la perfection. Pour les événements A, le grand avantage est que l'efficacité de la décontamination peut être mesurée directement sur place. La décontamination n'est efficace que contre une contamination externe (peau, habits) mais n'a aucun effet sur les conséquences d'un rayonnement externe ou d'une incorporation.

Décontamination sommaire

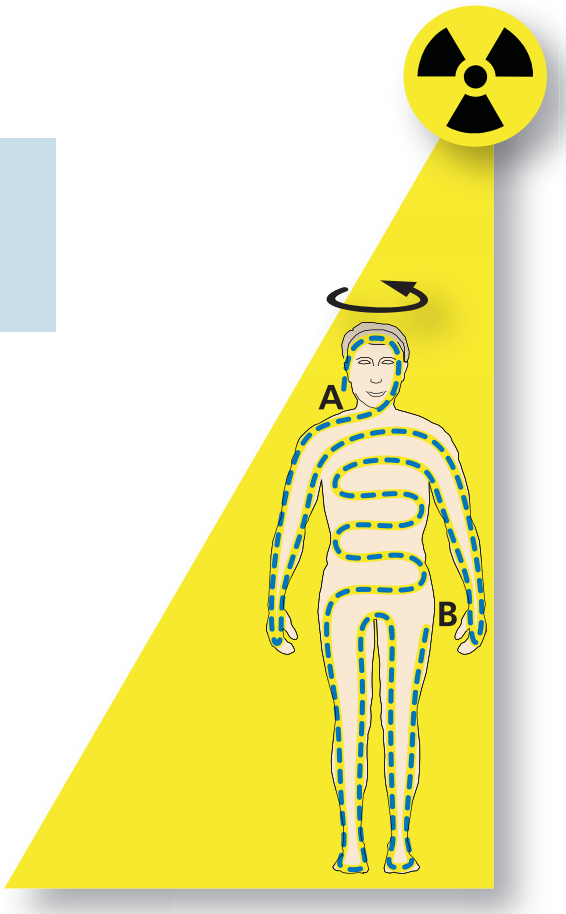
Oter les vêtements, si possible sans toucher la personne concernée et les forces de sauvetage avec le côté contaminé des vêtements. Découper les vêtements et/ou les enlever en les enroulant vers le bas. Placer la sous-combinaison avec les vêtements dans un sac en plastique et étiqueter celui-ci.

Protection des forces de sauvetage au bord de la zone pour le transfert du patient: gants, masque anti-poussière comme protection contre les contacts. Les bras et les jambes doivent être recouverts par les vêtements afin qu'ils puissent être simplement enlevés en cas de contamination (vêtement fermé).

Contrôle de la contamination

Lorsque des mesures sont effectuées sur les patients, il faut s'assurer que chaque partie du corps est mesurée.

- Une décontamination sommaire ne remplace pas la mesure intégrale du corps
- Remplir le procès-verbal de contamination lors d'événements radiologiques (voir point 3.11.4)



Mesure du rayonnement

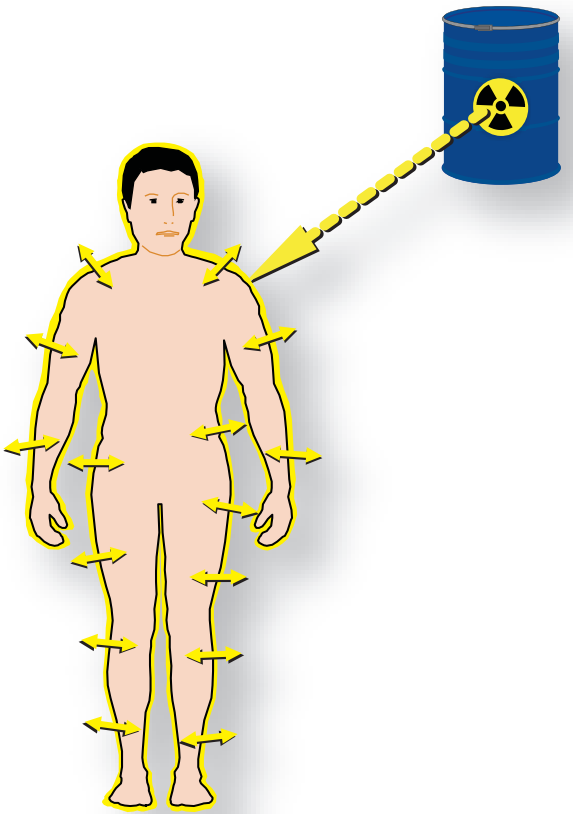
Réalisation d'une mesure de A vers B

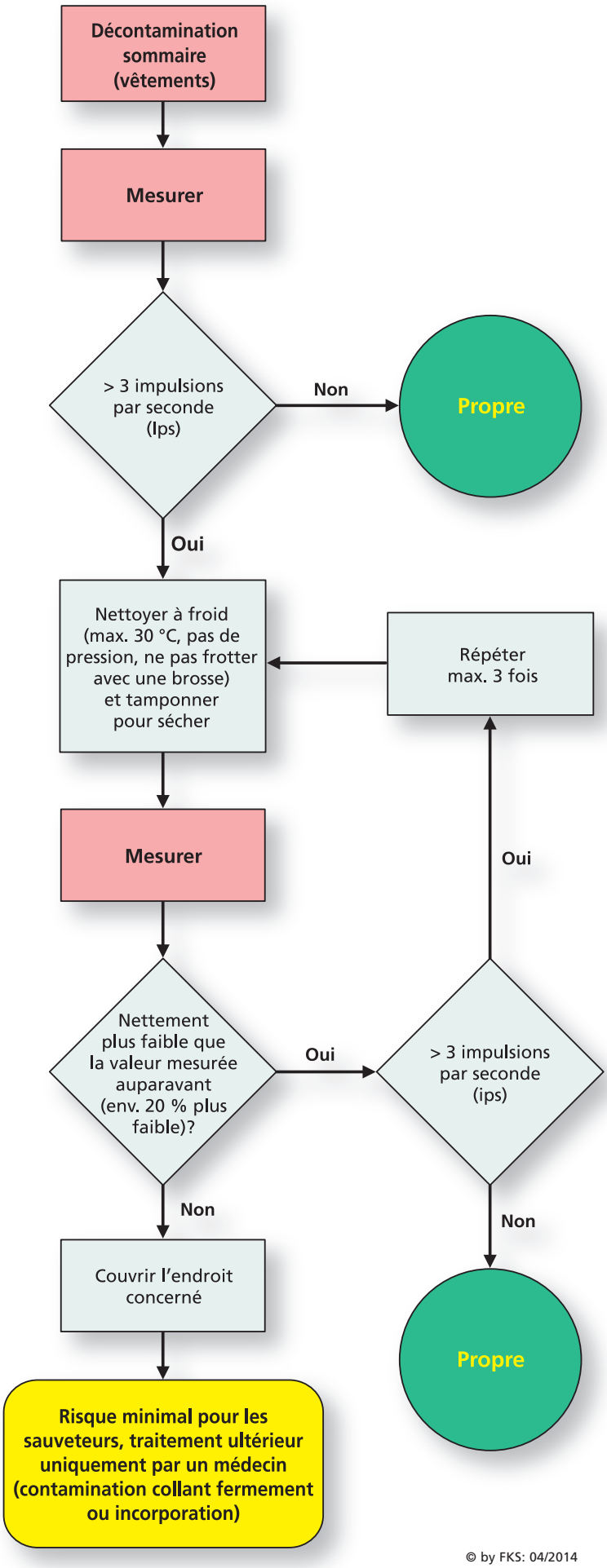
© by FKS: 04/2014

Contaminations de la peau

En cas de contaminations sur la peau, il se peut que la matière radioactive pénètre davantage dans la peau, en essayant de la nettoyer.

C'est la raison pour laquelle il faut toujours travailler avec une sonde de mesure de contamination surfacique pour les mesures. En outre, le déroulement ci-contre doit toujours être respecté:



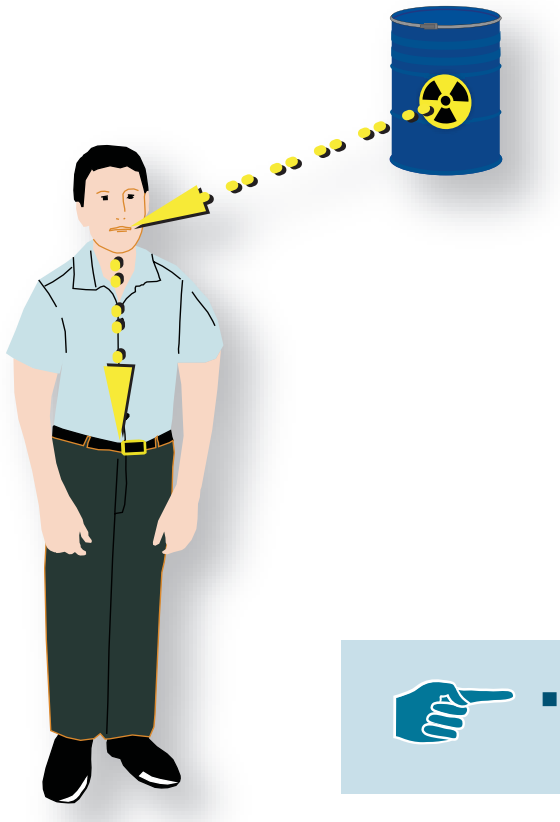


© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Possibilités de traitement médical en cas d'incorporation

Méthode	Exemple
Saturation de l'organe concerné	En cas de suspicion de contamination à l'iode radioactif, administration d'iode stable pour bloquer l'absorption par la thyroïde
Dilution de l'isotope	En cas de contamination au tritium radioactif, administration de liquide et de diurétique
Déplacement de l'isotope	En cas de contamination au strontium radioactif, administration de calcium pour supplanter le strontium fixé dans les os
Chélation de l'isotope	Administration de DTPA, EDTA, de pénicillamine



- Traitement: uniquement par un médecin spécialisé dans un hôpital

© by FKS: 04/2014

3.8 Gestion des déchets et des eaux usées

Collecter les liquides, si possible rassembler les déchets dans des sacs en plastique et les étiqueter.
L'autorité de surveillance décide après des mesures de RA et analyse ce qui doit advenir des déchets.

3.9 Prélèvement d'échantillons en cas d'événement A

Pour les événements A, le prélèvement d'échantillons s'effectue conformément aux instructions de l'autorité de surveillance, ou de la CENAL.

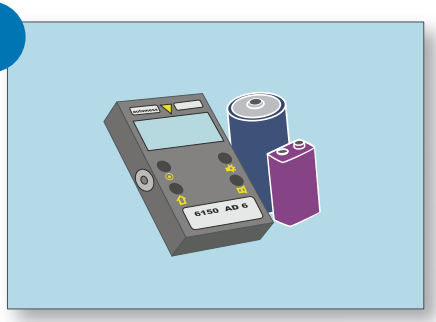
© by FKS: 04/2014

3.10 | Mesures sur place en cas d'événement A

La plupart des appareils de mesure utilisés dans la défense A dépendent des conditions d'environnement. Par exemple en cas de forte humidité et de pluie ou de forts champs magnétiques, les appareils de mesure peuvent être perturbés et délivrer des valeurs erronées. De même, les appareils de mesure peuvent être perturbés par des téléphones portables et des radiomessageurs. Ceux-ci ne doivent donc pas être placés à proximité.

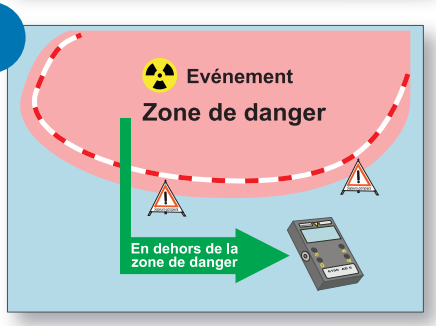
Pour la mesure, il convient de procéder comme suit:

1



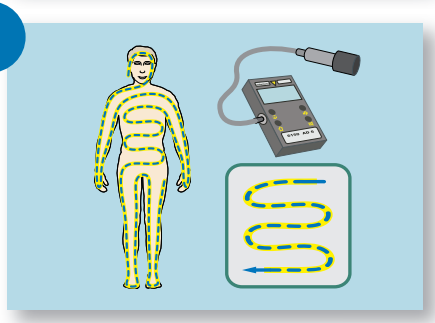
- Test de batterie / contrôle de fonctionnement

2



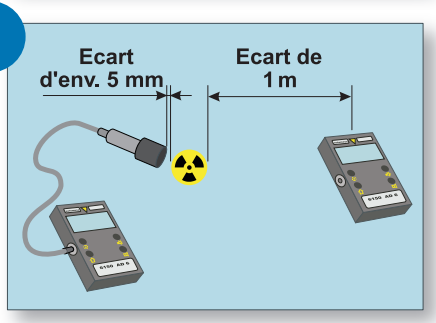
- Aux abords de la zone de danger, le débit de dose doit être inférieur à 25 µSv/h
- Au poste de décontamination, le bruit de fond ne doit pas excéder 1x la valeur de référence (voir point 3.10.1)

3



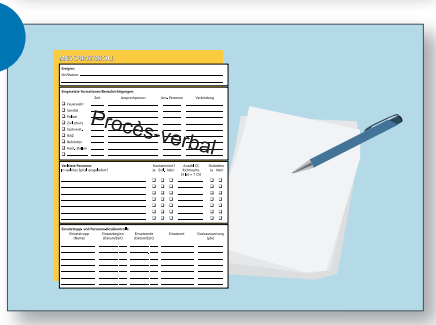
- Mesures systématiques afin que rien ne soit omis

4



- Distances:
  Débit de dose 1 m
  Détection de la contamination env. 5 mm
- Attention: ne pas toucher l'objet avec la sonde
  Risque de contamination

5



- Rédiger le «procès-verbal CENAL»
  (voir point 3.11.3 et 3.11.4)

Tous les appareils ne peuvent pas mesurer tous les types de rayonnements ionisants. Ainsi, le tritium est un émetteur bêta de faible énergie et il ne peut être mesuré que par un nombre limité d'appareils (CoMo170, par ex.).

© by FKS: 04/2014

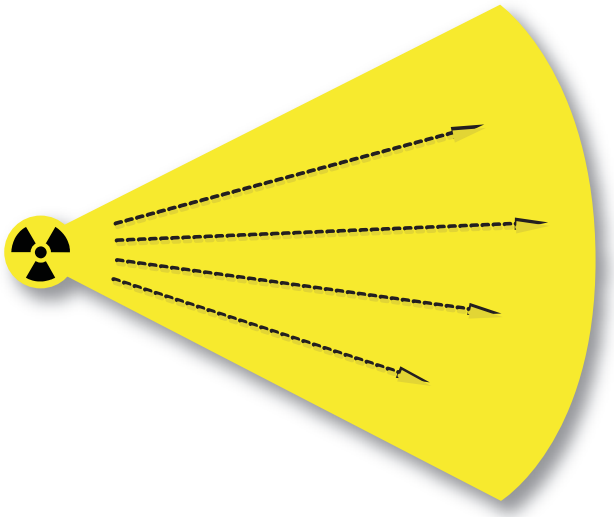
Informations spécialisées

Types de mesures et unités

- **Mesure de la dose individuelle**

Sievert, millisievert, microsievert (Sv, mSv, µSv)

- La dose est toujours **le débit de dose x le temps d'exposition (en heures)**



- **Mesure du débit de dose**

Sieverts par heure, millisieverts par heure, microsieverts par heure (Sv/h, mSv/h, µSv/h)

- **Détection de la contamination**

Impulsions par seconde (Ips)

© by FKS: 04/2014

3.10.1 | Mesure des contaminations

Pour la mesure de la contamination de personnes et de surfaces, l'on peut utiliser une sonde de mesure de contamination surfacique pour les petites zones et un appareil de mesure pour grandes surfaces pour les zones plus importantes. Si des valeurs plus élevées sont mesurées avec un appareil de mesure pour grandes surfaces, il faut passer à une sonde de mesure de contamination surfacique pour déterminer précisément le lieu de contamination.

Exemple d'appareil de mesure de la contamination

Sonde de mesure de contamination surfacique

La sonde de mesure de contamination surfacique permet de mesurer des contaminations α, β et γ. La valeur mesurée est donnée en «impulsions par seconde» (ips ou s-1).

En intervention, une valeur supérieure à 3 ips équivaut à une contamination (valeur de référence rapportée à Co-60).

Exemples d'appareils de mesure de la contamination pour grandes surfaces

AD-k

L'appareil de mesure pour grandes surfaces permet aussi de mesurer des contaminations α, β et γ.

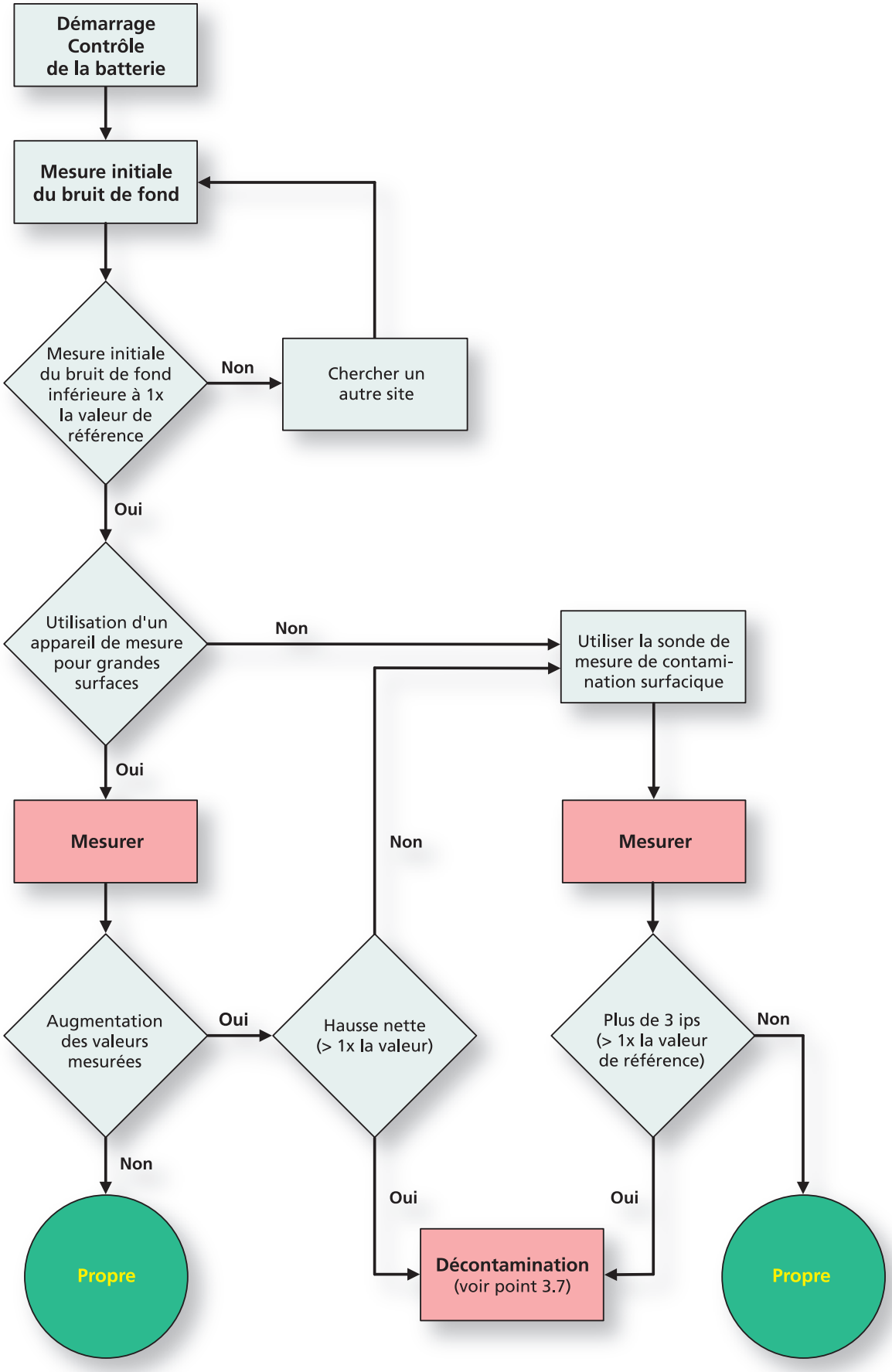
Avec l'AD-k, 20 ips ou 60 ips (valeur de référence se rapportant au Co-60) peuvent être considérées comme indicatives d'une contamination (dépend de la calibration). La valeur valable doit être écrite de manière bien visible.

Microcount II

Avec le Microcount II, des valeurs de 250 ips (valeur de référence se rapportant au Co-60) peuvent être considérées comme indicatives d'une contamination. Pour cet appareil aussi, la valeur précise dépend de la calibration.

© by FKS: 04/2014

Déroulement de la mesure de la contamination



© by FKS: 04/2014

3.10.2 | Mesure du débit de dose

Appareil de mesure

Dans la mesure du possible, mesurer le débit de dose d'une source radioactive avec le Teletektor. Les valeurs mesurées sont mesurées en µSv/h, en mSv/h ou en Sv/h. Après repérage, la valeur du débit de dose d'une source est consignée pour une distance de 1 m.

Sonde de mesure du Teletektor déployée

Appareil de mesure AD 6 raccordé à la sonde de mesure Teletektor

Appareil de mesure 6150 AD 6/H

- Tenir compte de la plage de mesure, surtout la limite supérieure, particulièrement dans des champs de rayonnement supérieurs à 10 mSv/h

  Seuls les appareils Teletektor disposent de deux tubes-compteurs, qui permettent la mesure de débit de dose plus élevée

© by FKS: 04/2014

3.10.3 | Mesure de la dose «dosimètre individuel»

Dosimètre individuel

Les dosimètres individuels sont portés pour enregistrer la dose personnelle de toute personne qui intervient dans la zone de danger.

Les dosimètres sont réglés de manière à ce qu'une alarme retentisse en cas de débit de dose de 100 mSv/h. Pour les forces d'intervention, cela signifie un «repli immédiat», tant qu'aucune équipe de mesure séparée munie d'un Teletektor n'est disponible. De manière standard, une alarme de dose additionnelle est déclenchée à 10 mSv. Les limites de 50 mSv (protection des biens matériels) et 250 mSv (sauvetage de vies humaines) ne doivent, en aucun cas, être dépassées lors d'une intervention. Il est obligatoire de se replier à temps avant que la valeur limite ne soit dépassée.

La valeur de l'alarme du débit de dose est calculé pour un durée d'engagement d'un maximum de 30 minutes (durée d'engagement d'un appareil respiratoire): 30 min x 100 mSv/h = 50 mSv doses. Pour des forces d'intervention démunis d'appareils respiratoires, une alarme du débit de dose de 100 mSv/h est conseiller.

Les valeurs de limites de dose (50 mSv / 250 mSv) sont valables pour les cas d'accident majeur radiologique (par engagement / année). Lorsque des forces d'intervention sont soumis de manière répétitive ou de longe durée à un rayonnement ionisant, la valeur de l'alarme du débit de dose doit êtres adapter en conséquence. Pour des organisations qui sont appelées régulièrement à intervenir dans une zone contrôlé, il est conseillé de prendre contact avec le responsable en radioprotection de l'entreprise.

RAD 50

RAD 60 (EDOS 99)

Port correct du dosimètre personnel

Dans la poche de poitrine, clip vers l'extérieur

- Le RAD 50 est très sensible aux téléphones portables; il ne doit jamais être porté avec un téléphone portable ou pager dans la même poche; avec le RAD 60, ce problème est moindre

- Avant et après toute intervention, relever et consigner les valeurs enregistrées (contrôle de dose)

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Etalonnage et vérification

Recommandation: En plus de la maintenance à effectuer, conformément aux indications du fabricant, les appareils de mesure doivent être étalonnés et vérifiés par un organisme reconnu.

Etalonnage

Dure toute la vie de l'appareil. Autrement dit, il faut seulement vérifier régulièrement le fonctionnement de l'appareil. Si, lors d'un contrôle, un écart important est constaté, l'appareil doit être réétalonné.

Vérification

Certificat limité dans le temps qui doit être renouvelé par un laboratoire de vérification agréé.

- Si un appareil de mesure n'est pas étalonné, l'autorité de surveillance doit vérifier l'ensemble des valeurs

© by FKS: 04/2014

3.11 | Données utiles

Formules utiles pour la planification de l'intervention

Pour le calcul, les données et valeurs nécessaires doivent être déterminées par des mesures relevées dans les fiches relatives au produit ou sur les emballages et recherchées dans des ouvrages de référence ou dans l'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP).

Calcul du débit de dose au moyen de l'activité d'une source

$$\dot{H} = A \times h_{10}$$

$\dot{H}$	Débit de dose	[mSv/h]
A	Activité	[GBq]
h_{10}	Grandeur d'appréciation à 1 m de distance (ORaP annexe 3)	$\left[\frac{mSv/h}{GBq}\right]$

Exemple: **200 Mbq Co-60** => 0,2 GBq x 0,366 $\left[\frac{mSv/h}{GBq}\right]$ = 0,073 mSv/h = **73 µSv/h**

- Les valeurs h_{10} sont reprises dans l'ORaP annexe 3

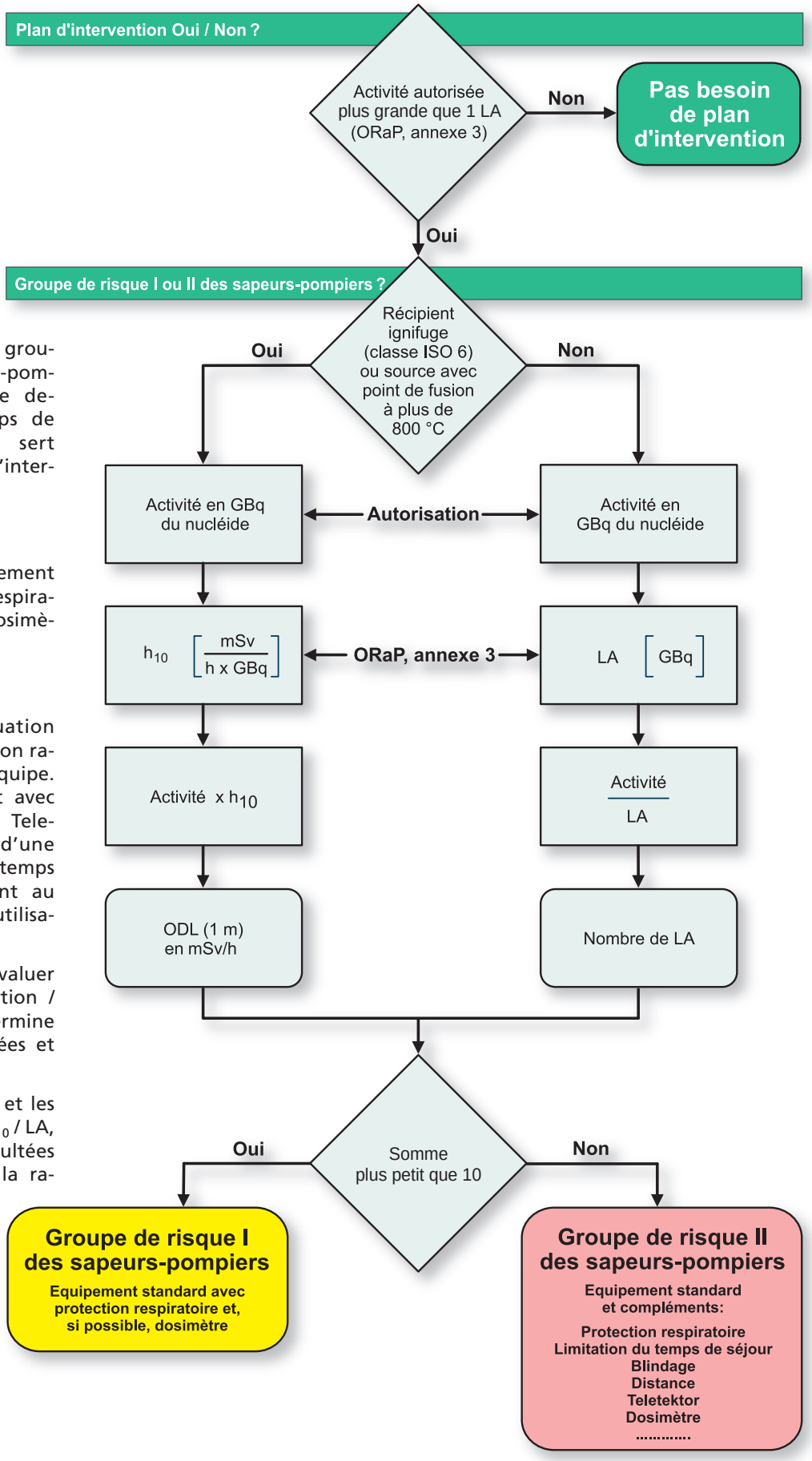
Calcul de la durée de séjour

$$\text{Durée de séjour max. pour les interventions visant à protéger des biens matériels} = \frac{50\,\text{mSv} \times 60}{h_{10} \times A}\ [\text{minutes}]$$

$$\text{Durée de séjour max. pour les sauvetages de personnes} = \frac{250\,\text{mSv} \times 60}{h_{10} \times A}\ [\text{minutes}]$$

© by FKS: 04/2014

3.11.1 | Classification de sources pour la planification de l'intervention



La répartition en deux groupes risque des sapeurs-pompiers est recommandée depuis 1985 par les corps de sapeurs-pompiers. Elle sert d'aide à la conduite de l'intervention.

Groupe

Progression avec équipement standard et protection respiratoire, si possible avec dosimètre individuel.

A partir du groupe II

Nécessité d'une évaluation permanente de la situation radiologique au sein de l'équipe. Progression uniquement avec dosimètre individuel et Teletektor, tenir compte d'une éventuelle limitation du temps de séjour conformément au plan d'intervention et utilisation de blindages.

Afin de pouvoir mieux évaluer le risque de contamination / rejet radioactif, on détermine si les sources sont scellées et ignifugées ou pas.

Les valeurs d'évaluation et les limites d'autorisation (h_{10} / LA, etc.) peuvent être consultées dans l'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP).

© by FKS: 04/2014

3.11.2 | Tableaux de conversion

Aperçu des unités de mesure

p	Pico	=	10^{-12}	=	0,000 000 000 001	=	Billionième
n	Nano	=	10^{-9}	=	0,000 000 001	=	Milliardième
µ(u)	Micro	=	10^{-6}	=	0,000 001	=	Millionième
m	Milli	=	10^{-3}	=	0,001	=	Millième
c	Centi	=	10^{-2}	=	0,01	=	Centième
d	Déci	=	10^{-1}	=	0,1	=	Dixième
D	Déca	=	10^{1}	=	10	=	Dix
h	Hecto	=	10^{2}	=	100	=	Cent
k	Kilo	=	10^{3}	=	1'000	=	Mille
M	Méga	=	10^{6}	=	1'000'000	=	Million
G	Giga	=	10^{9}	=	1'000'000'000	=	Milliard
T	Téra	=	10^{12}	=	1'000'000'000'000	=	Billion

Tableau de conversion pour l'activité

Becquerel		Curie	Curie		Becquerel
100 GBq	=	2,7 Ci	100 Ci	=	3,7 TBq
10 GBq	=	270 mCi	10 Ci	=	370 GBq
1 GBq	=	27 mCi	**1 Ci**	**=**	**37 GBq**
1000 MBq	=	27 mCi	1000 mCi	=	37 GBq
100 MBq	=	2,7 mCi	100 mCi	=	3,7 GBq
10 MBq	=	270 mCi	10 mCi	=	370 MBq
1 MBq	=	27 mCi	1 mCi	=	37 MBq
1000 kBq	=	27 mCi	1000 µCi	=	37 MBq
100 kBq	=	2,7 mCi	100 µCi	=	3,7 MBq
10 kBq	=	270 nCi	10 µCi	=	370 kBq
1 kBq	=	27 nCi	1 µCi	=	37 kBq
1000 Bq	=	27 nCi	1000 nCi	=	37 kBq
100 Bq	=	2,7 nCi	100 nCi	=	3,7 kBq
10 Bq	=	270 pCi	10 nCi	=	370 Bq
1 Bq	=	27 pCi	1 nCi	=	37 Bq

© by FKS: 04/2014

Download Formulaire

3.11.3 | Formulaire de déclaration pour événements radiologiques

PROCÈS-VERBAL D'INTERVENTION (Page 1/2) Message N° .....

Evénement

Date ..... ❑ Entreprise .....

Heure ..... ❑ Accident de transport .....

Lieu ..... ❑ Incendie .....

Temps ❑ Ensoleillé ❑ Nuageux ❑ Pluie ❑ Neige

Vent ❑ Direction ..... ❑ Force .....

Forces d'intervention (sur place)

	Heure	Interlocuteur	Communication
❑ Sapeurs-pompiers	.....	.....	.....
❑ Service de sauvetage	.....	.....	.....
❑ Police	.....	.....	.....
❑ Expert en événements	.....	.....	.....
❑ CENAL	.....	.....	.....
❑	.....	.....	.....

ISOTOPE

❑ ISOTOPE connu ..... ❑ ISOTOPE inconnu

Activité ..... Bq

❑ Zone de travail ❑ Type A ❑ Type B ❑ Type C

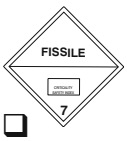
❑ Laboratoire ❑ I ❑ II ❑ III ❑ IV

Etiquettes de danger et panneau orange, catégorie d'envoi:

❑

❑

❑



❑

❑ Numéro ONU: .....

TYPE D'ENVOI ❑ A ❑ B(U) ❑ B(M) ❑ C

Effets constatés

❑ Contamination en surface ..... lps ..... RW

Lieu de mesure ..... Appareil de mesure .....

.....

❑ Débit de dose local ..... µSv/h

Lieu de mesure ..... Appareil de mesure .....

.....

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

PROCÈS-VERBAL D'INTERVENTION (Page 2/2)

Risque principal

❑ Personnes impliquées (nombre) ..... ❑ Animaux ..... ❑ Sol ❑ Air ❑ Eau

❑ Autres ..... ❑ .....

Mesures prises

❑ Zone de danger aménagée ❑ .....

❑ Personnes concernées hors de la zone de danger ❑ .....

Autres moyens		Date / Heure
❑ Défense ABC	❑ demandée	..... / .....
	❑ sur place	..... / .....
❑ Service fédéral de piquet	❑ demandé	..... / .....
	❑ sur place	..... / .....
❑ Expert en événements A	❑ demandé	..... / .....
	❑ sur place	..... / .....

Personnes concernées

Nom	Lieu de résidence/hôpital	Blessé Oui	Contaminé Oui	Non	évtl.	Décont Oui	Mesuré Oui
.....	.....	❑	❑	❑	❑	❑	❑
.....	.....	❑	❑	❑	❑	❑	❑
.....	.....	❑	❑	❑	❑	❑	❑
.....	.....	❑	❑	❑	❑	❑	❑
.....	.....	❑	❑	❑	❑	❑	❑

Contrôle de dose

Equipe d'intervention (nom)	Début de l'intervention (date / heure)	Fin de l'intervention (date / heure)	Lieu d'intervention	Dose d'évaluation (µSv)
.....	..... /	..... /	.....	.....
.....	..... /	..... /	.....	.....
.....	..... /	..... /	.....	.....

Information

❑ Personne de contact	Organisation de l'intervention	Téléphone / Natel / Fax
.....	.....	.....

❑ Message à la CENAL — Date / Heure

Tel. 044 804 11 11	.....	..... / .....
Fax 044 268 57 78	.....	..... / .....

Annexes

❑ .....

© by FKS: 04/2014

Download Formulaire

3.11.4 | Procès-verbal de contamination lors d'événements radiologiques

PROCÈS-VERBAL DE CONTAMINATION

Message N° .....

Personnes concernées

Nom ..... Prénom ..... SAP .....

Date ..... Date naissance .....

Lieu .....

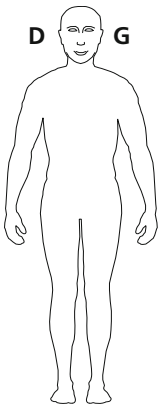
.....

Heure de la mesure .....

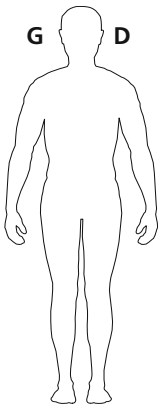
Mesure

Avant la décontamination

devant



derrière



Contrôle de contamination

Mesure du bruit de fond ..... Ips

Valeur max. ..... ips ..... val. réf.

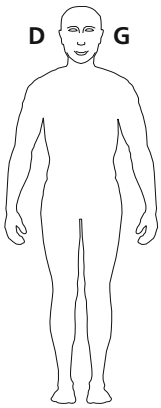
Appareil de mesure .....

Remarque .....

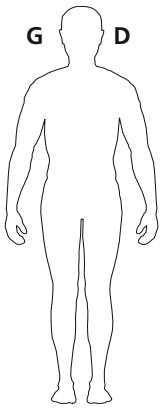
.....

Après la décontamination

devant



derrière



Contrôle de contamination

Mesure du bruit de fond..... Ips

Valeur max. ..... ips ..... val. réf.

Appareil de mesure .....

Remarque .....

.....

Acheminement de la personne impliquée

Transfert ..... Heure .....

à Hôpital .....

Personne d'accompagnement .....

Communication / Contact .....

.....

Rempli par

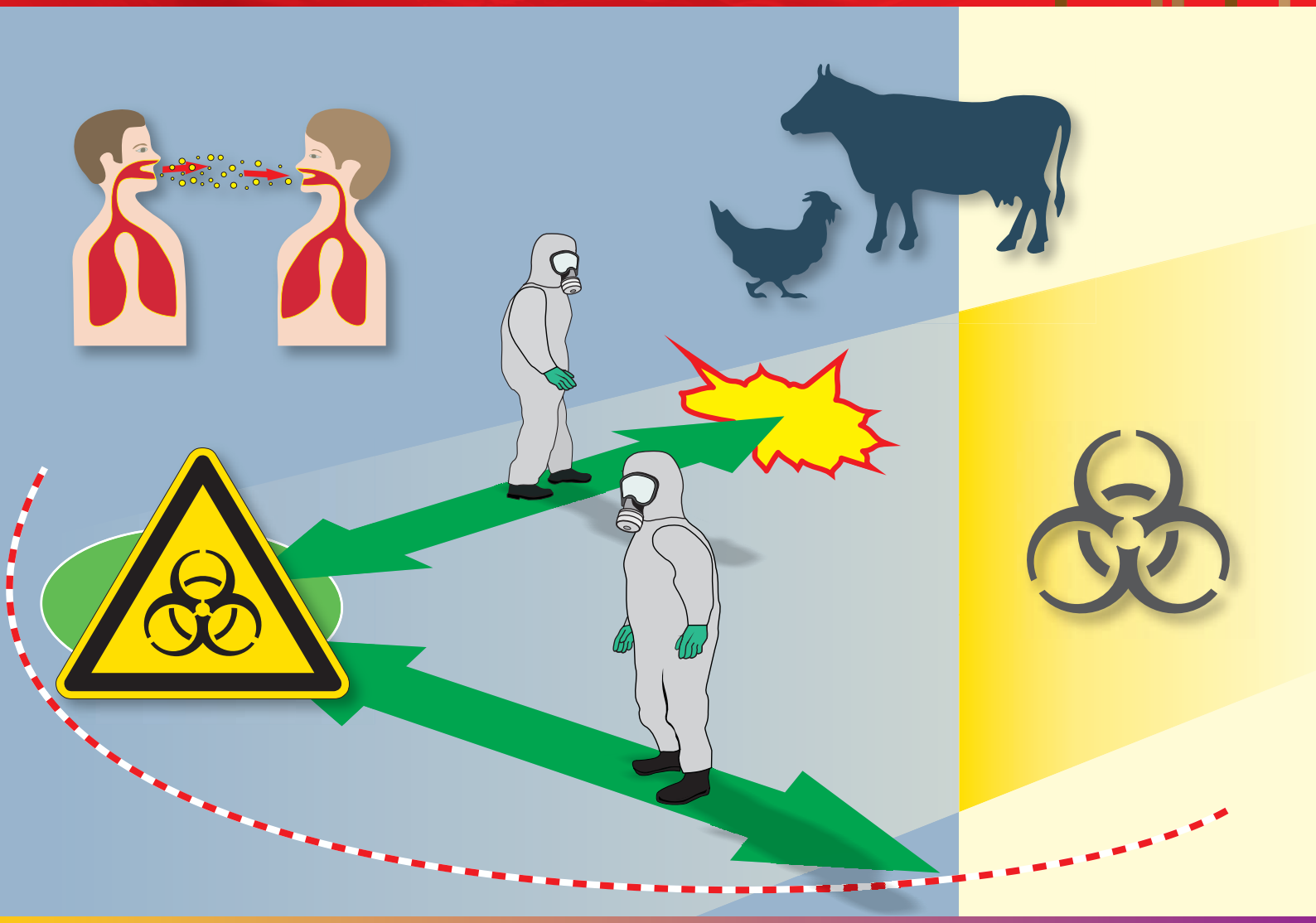
Nom ..... Organisation .....

Contact .....

© by FKS: 04/2014

Notes

© by FKS: 04/2014



4 | Défense B

4.1 | Principes généraux

Un évènement B concerne la dispersion avérée de micro-organismes pathogènes et/ou génétiquement modifiés; ou, cas le plus fréquent, une situation de suspicion de dispersion accidentelle, non confirmée, ou intentionnelle, dans le cadre de menaces bioterroristes. La mise en évidence de la dispersion de micro-organismes et/ou génetiquement modifiés est généralement indirecte (par des symptômes pathologiques, des analyses en laboratoire, etc.). Un événement B touche à la santé de l'homme et de la faune, à l'intégrité de l'environnement et de la biodiversité ainsi qu'à la disponibilité des infrastructures.

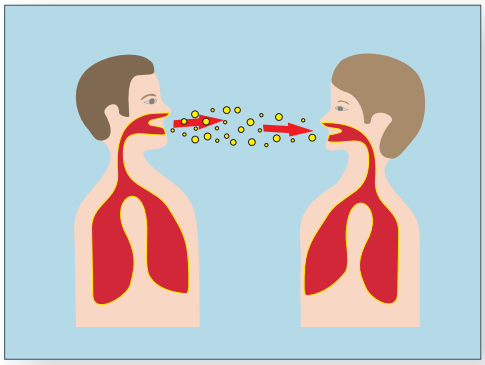
Dans le cas d'un événement B, le chef d'intervention prend les mesures appropriées et contrôle leur efficacité afin d'éviter la multiplication et/ou la propagation des agents pathogènes libérés. Les spécialistes du domaine B assistent le chef d'intervention dans cette tâche.

Pour un événement B, le facteur temps est moins critique que dans le cas d'un incendie. Lorsqu'une zone a été établie et que les premières mesures ont été prises en vue d'empêcher toute multiplication et/ou propagation supplémentaire (telles que la mise hors service du système d'aération du bâtiment, la fermeture des locaux ou l'isolement des personnes impliquées), il n'y a plus d'urgence immédiate.

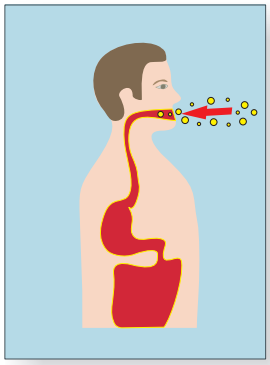
Afin de réduire la quantité d'agents pathogènes présents, on procède à une décontamination et, le cas échéant, à une désinfection. Les agents pathogènes tels que les bactéries ou les virus ne peuvent pas être détectés autrement que par des analyses en laboratoire (diagnostic).

Dans le cas d'un événement B, un contrôle et un suivi médical peut s'avérer déterminant. Les spécialistes du domaine B recourent à des services médicaux ou vétérinaires si nécessaire.

Les différents modes de contamination

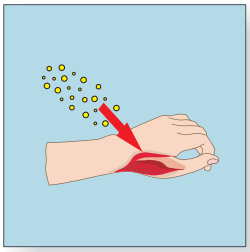


Par voies aériennes

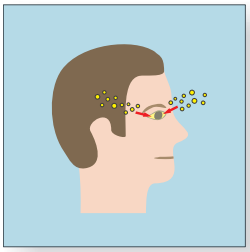


Par ingestion

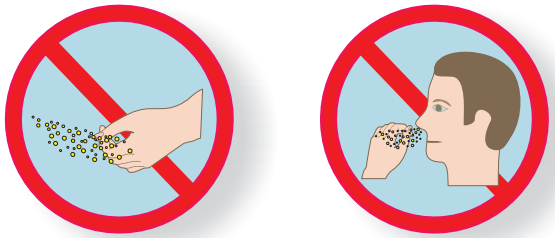
Pour limiter la transmission d'agents pathogènes, il convient d'éviter tout contact avec des liquides, des aérosols (gouttelettes) en suspension dans l'air, des poussières, des objets et des surfaces contaminés. Il convient en outre d'opter pour des équipements de protection individuelle (EPI) appropriés (voir point 4.2).



Par voie cutanée (plaie)



Par les muqueuses (yeux)



Eviter tout contact primaire avec les surfaces contaminées; secondaire avec le corps (risque d'infection maximal).

© by FKS: 04/2014

4.2 | Equipement de protection individuelle pour événement B

Incendie ou sauvetage d'urgence à la suite d'un accident → voir chapitre 2.5.1

Autres interventions de type B sans incendie: Transport et «Niveau de sécurité biologique 2» en milieu stationnaire

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
ou ou	ou	■ **Protection respiratoire** Au minimum: masque jetable (FFP3 et lunettes de protection), masque complet avec filtre P3 ou appareil respiratoire isolant (ARI) ■ **Protection du corps** Tenue de protection contre le feu y compris casque avec protection de la nuque ou protection chimique intégrale à usage unique (type 3) ■ **Protection des pieds** Bottes de pompier en caoutchouc ou bottes chimiques en caoutchouc ■ **Protection des mains** Gants chimiques (chloro prène) par-dessus les gants à usage unique (nitrile ou vinyle)

Autres interventions de type B sans incendie: «Niveau de sécurité biologique 3 et 4» en milieu stationnaire

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		■ **Protection intégrale** (tenue lourde) Tenue chimique lourde avec appareil respiratoire indépendant de l'air extérieur, avec surpression (ARI)

© by FKS: 04/2014

Intervention en cas de «Suspicion d'anthrax»

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
ou		■ **Protection respiratoire** Masque complet (panoramique) avec filtre P3 ou masque jetable FFP3 et lunettes de protection ■ **Protection du corps** Combinaison chimique à usage unique (type 3) ■ **Protection des pieds** Bottes chimiques en caoutchouc ou bottes de pompier en caoutchouc ■ **Protection des mains** Gants chimiques (chloroprène) par-dessus les gants à usage unique (nitrile ou vinyle)

Intervention en cas de découverte de cadavres d'oiseaux sauvages «Suspicion de grippe aviaire»

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		■ **Protection respiratoire** Masque jetable FFP3 et lunettes de protection ■ **Protection du corps** Combinaison chimique à usage unique (type : 4, 5, 6) ■ **Protection des pieds** Bottes chimiques en caoutchouc ou bottes de pompier en caoutchouc ■ **Protection des mains** Gants chimiques (chloroprène) par-dessus les gants à usage unique (nitrile ou vinyle)

© by FKS: 04/2014

4.3 | Evénement dans une installation fixe

De tels événements sont essentiellement des accidents ou des incidents techniques qui surviennent dans des sites de production industriels, dans des laboratoires de recherche (y compris des animaleries, des serres, des champs d'expérimentation) ainsi que dans des laboratoires de diagnostic. Les entreprises de tels sites disposent d'un responsable de la sécurité biologique (Biosafety Officer, BSO).

Pour des installations fixes de niveaux de sécurité biologique 2, 3 et 4, des plans d'intervention doivent être mis à disposition des forces d'intervention. Les intervenants doivent conduire l'intervention conformément à ces directives.

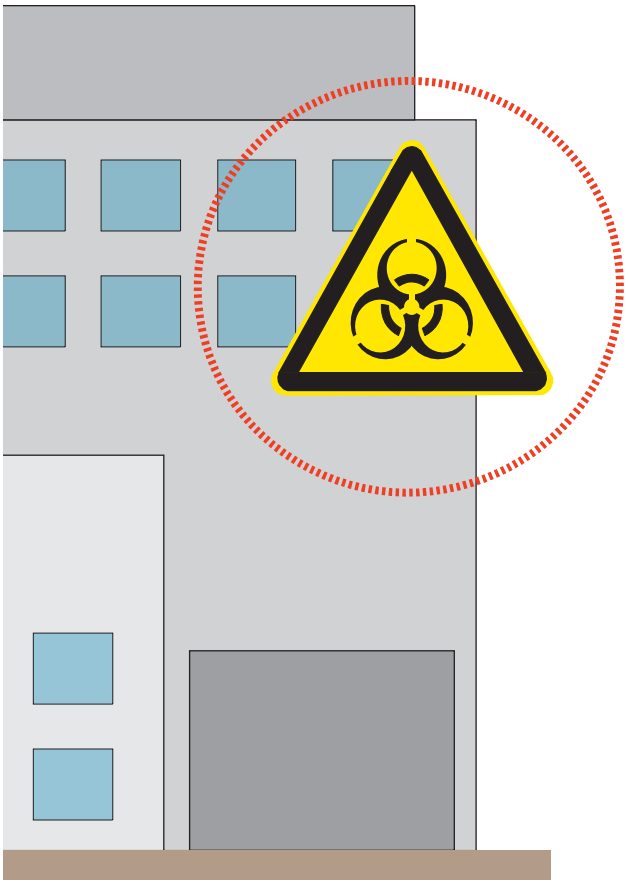
Dans tous les cas, le chef d'intervention doit informer le service cantonal en charge de la biosécurité (par exemple l'office de la protection de l'environnement, le laboratoire cantonal, etc.).

Exemples

- Dispersion de virus ou de bactéries en faibles quantités pouvant produire une infection (moins de 1 litre)
- Dispersion d'organismes génétiquement modifiées ou de champignons en grandes quantités (plus de 1 litre)

Caractéristiques des organismes

- Sont susceptibles d'engendrer des maladies
- Peuvent constituer une menace pour l'environnement (par exemple organisme génétiquement modifié)
- Peuvent se présenter sous forme liquide, solide ou d'aérosols
- Ne sont pas détectables à l'œil nu dans l'air et sur les surfaces
- Sont sensibles aux désinfectants appropriés
- Sont sensibles aux antibiotiques / virostatiques appropriés en cas de traitement médical



Dangers en cas de dispersion de microorganismes

- Propagation possible via l'air, les eaux usées, les surfaces, les objets, les personnes, les animaux ou les vêtements
- Risque de contamination pour l'homme, par les voies respiratoires, cutanées (plaie), les muqueuses
- Symptômes pathologiques détectables seulement quelques heures, voire quelques jours plus tard
- Risque de contamination de l'environnement
- Les animaux de laboratoire peuvent être porteurs d'agents pathogènes et propager ceux-ci (attention aux morsures et aux griffures)
- Risque de contagion en raison de la décongélation d'appareils de refroidissement et de chambres froides (dans la mesure du possible, maintenir la chaîne du froid)
- Le réchauffement de récipients fermés, contenant de la glace carbonique ou de l'azote liquide peut engendrer une augmentation de pression et provoquer leur éclatement (voir point 4.12)
- Des substances chimiques corrosives ou facilement inflammables sont susceptibles d'être libérées en même temps

- Pour obtenir toutes les informations importantes pour l'intervention, il faut prendre contact le responsable de la sécurité biologique dans l'entreprise (Biosafety Officer, BSO), qui doit fournir les plans d'intervention

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement

Mesures

- Contacter la personne responsable de la la biosécurité (Biosafety Officer, BSO) de l'entreprise
- Informer les organisations partenaires
- Mobiliser des spécialistes du domaine B
- Créer des zones adaptées à la situation
- Porter un équipement de protection approprié
- Prodiguer les premiers secours
- Rassembler dans un endroit approprié à l'intérieur de la zone de danger les personnes impliquées dont la vie n'est pas menacée et les enregistrer
- Empêcher toute expansion de la contamination (matériel, personnes)
- Se procurer des informations sur les organismes présents et sur leurs caractéristiques (voir les plans d'intervention, consulter le personnel d'exploitation, etc.)
- Arrêter les installations de ventilation et d'aération conformément aux directives des plans d'intervention. Exception: systèmes de dépression pour les installations du niveau de sécurité biologique 3 ou 4
- Colmater les fuites (utiliser le matériel de défense chimique)
- Collecter les liquides qui s'écoulent (même en très faible quantité) et les conserver dans des récipients étanches, par exemple des bidons
- Collecter les matières solides sans soulever de poussières et les déposer dans des récipients étanches, par exemple des sacs en plastique (triples)
- Etanchéifier rapidement les regards, les puits de canalisation, etc.
- Prévenir le service de la protection des eaux lors de menace de contamination du sol et/ou des eaux de surface
- Garder les appareils de réfrigération et les chambres froides en service. Ne pas les ouvrir en cas de panne du système de refroidissement
- Les animaux de laboratoire ne doivent être déplacés qu'en fonction des consignes des spécialistes

Mesures supplémentaires

- Mettre en place un poste de décontamination, assurer l'enregistrement des personnes
- Limiter le nombre d'intervenants et le matériel dans la zone de danger
- Localisation de la source
- Prélèvement d'échantillons à des fins d'analyse (voir point 4.10)
- Décontamination / désinfection (voir point 4.8)
- Confiner les eaux contaminées (voir point 4.9)
- Des mesures de quarantaines peuvent être prises dans les cas spécifiques (sur ordre des autorités compétentes)

Mesures supplémentaires en cas d'incendie en présence de matériel contaminé

- Agents d'extinction appropriés: mousse, jet diffusé, CO_2
- Utiliser les agents d'extinction avec modération
- Collecter les eaux d'extinction contaminées (voir point 4.9)
- Protéger du rayonnement thermique, les appareils de réfrigération et les chambres froides, les autres installations et les récipients non endommagés. Si possible, les laisser dans la zone de confinement de sécurité biologique ou dans le bâtiment

- Dans les bâtiments, n'utiliser les ventilateurs à grand débit (VGD) que conformément au plan d'intervention et/ou après avoir consulté les spécialistes du domaine B.
(Risque de propagation de la contamination).

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Signal d'avertissement

de risque biologique (Biohazard)

Securité biologique

- Se rencontre principalement dans la zone d'entrée d'un laboratoire à partir du niveau de sécurité biologique 2

Installations fixes

Dans le domaine de la biologie, les installations fixes sont des bâtiments ou d'autres infrastructures fixes au sein desquels l'on manipule des organismes pathogènes et/ou génétiquement modifiés en système confiné. L'exposition du personnel aux organismes pathogènes et/ou génétiquement modifiés et la dissémination dans l'environnement doivent être limitées ou empêchées par des barrières physiques. Les installations de type B doivent être déclarées et sont par conséquent connues des autorités. Ces installations regroupent certains laboratoires de diagnostic et de recherche, des installations de production, des animaleries, des serres ainsi que les locaux de refroidissement et d'entreposage qui en font partie. Les installations d'exploitations agricoles, de production de denrées alimentaires (telles que les boulangeries, les brasseries, etc.), les stations d'épuration ou les installations de compostage, bien que de tels organismes y soient utilisés dans certaines circonstances ne font pas partie de la liste des installations à risque.

Chaque installation est potentiellement dangereuse pour l'homme (y compris pour les intervenants en cas d'événement), pour la faune en raison de l'utilisation fréquente d'organismes pathogènes et/ou nuisibles pour l'environnement. Les installations sont répertoriées selon quatre niveaux de sécurité, décrits dans le tableau ci-dessous, dans lequel sont définies les mesures de sécurité techniques et organisationnelles prévues par la loi.

Niveau de sécurité biologique	Risque pour l'homme, la faune et l'environnement	Mesures de sécurité constructives et techniques	Nombre d'installations en Suisse	Organismes
1	nul ou négligeable	Laboratoire standard	ca. 1'500	Bactéries de yaourts, levures de bière
2	faible	Signal d'avertissement de menace biologique, simple contrôle d'accès	ca. 500	Rubéole, salmonelles
3	modéré	Dépression, accès via sas à double porte, pièce qui permet une désinfection par fumigation	ca. 50	Bactéries de la tuberculose virus du VIH
4	élevé	Laboratoire de haute sécurité	3	Fièvre aphteuse, virus Ebola, virus de la variole

- Plus le potentiel de menace (et, par conséquent, le risque) d'une installation est élevé pour l'homme et pour l'environnement, plus le niveau de sécurité est élevé et plus le nombre de mesures de sécurité prescrites est important

© by FKS: 04/2014

4.4 | Incident de transport et manutention

Il s'agit essentiellement d'événements qui se produisent sur des voies de communication, des postes de manutention de marchandises, dans le fret aérien et à la douane.

Dans le cas de marchandises transportées, il s'agit essentiellement de déchets ou de petits emballages.

Il est possible que des matières contaminées s'échappent.

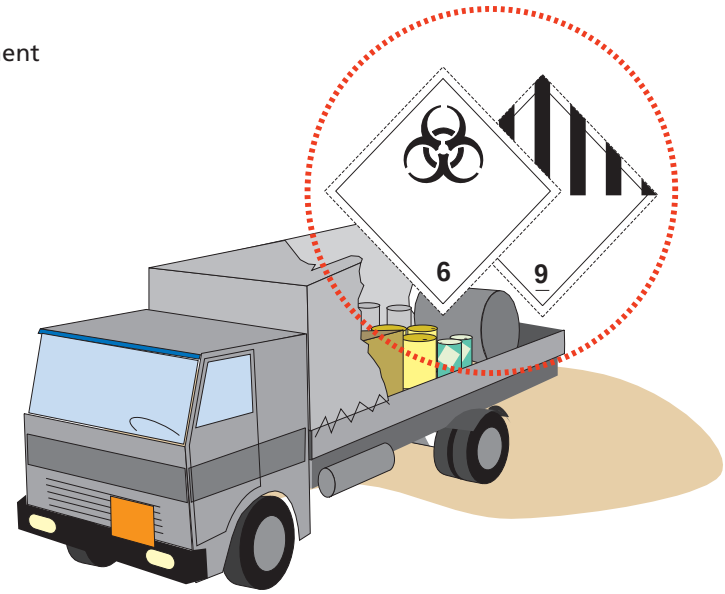
Dans tous les cas, il convient d'informer le service cantonal en charge de la biosécurité (par ex.: l'office de la protection de l'environnement, le laboratoire cantonal).

Exemple

- Echantillons d'examens médicaux, échantillons de référence ou déchets médicaux

Caractéristiques des organismes

- Sont susceptibles d'engendrer des maladies
- Peuvent constituer une menace pour l'environnement (par exemple organisme génétiquement modifié)
- Peuvent se présenter sous forme liquide, solide ou d'aérosols
- Ne sont pas détectables à l'œil nu dans l'air et sur les surfaces
- Sont sensibles aux désinfectants appropriés
- Sont sensibles aux antibiotiques / virostatiques appropriés en cas de traitement médical
- Les caractéristiques doivent être consignées dans les documents de transport ADR / SDR / RID / ICAO



Dangers en cas de dispersion de micro-organismes

- Propagation possible via l'air, les eaux usées, les surfaces, les objets, les personnes, les animaux ou les vêtements
- Risque de contamination pour l'homme, par les voies respiratoires, cutanées (plaie), les muqueuses
- Symptômes pathologiques détectables seulement quelques heures, voire quelques jours plus tard
- Risque de contamination de l'environnement
- Le réchauffement de récipients fermés, contenant de la glace carbonique ou de l'azote liquide peut engendrer une augmentation de pression et provoquer leur éclatement (voir point 4.12)
- Tenir compte d'autres fuites de matières (carburants, produit de chargement, etc.)

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement

Mesures

- Informer les organisations partenaires
- Mobiliser des spécialistes du domaine B
- Travailler dans le sens du vent, créer des zones adaptées à la situation
- Porter un équipement de protection approprié
- Prodiguer les premiers secours
- Rassembler dans un endroit approprié à l'intérieur de la zone de danger les personnes impliquées dont la vie n'est pas menacée et les enregistrer
- Empêcher toute expansion de la contamination (matériel, personnes)
- Se procurer des informations sur les organismes présents et sur leurs caractéristiques (interroger le conducteur, consulter les documents de transport, interroger l'expéditeur, etc.)
- Colmater les fuites (utiliser le matériel de défense chimique)
- Collecter les liquides qui s'écoulent (même en très faible quantité) et les conserver dans des récipients étanches, par exemple des bidons
- Collecter les matières solides sans soulever de poussières et les déposer dans des récipients étanches, par exemple des sacs en plastique (triples)
- Etanchéifier rapidement les regards, les puits de canalisation, etc.
- Prévenir le service de la protection des eaux lors de menace de contamination du sol et/ou des eaux de surface.

Mesures supplémentaires

- Mettre en place un poste de décontamination, assurer l'enregistrement des personnes
- Limiter le nombre d'intervenants et le matériel dans la zone de danger
- Localisation de la source
- Prélèvement d'échantillons à des fins d'analyse (voir point 4.10)
- Décontamination / désinfection (voir point 4.8)
- Confiner les eaux contaminées
- Des mesures de quarantaines peuvent être prises dans les cas spécifiques (sur ordre des autorités compétentes)

Mesures supplémentaires en cas d'incendie en présence de matériel contaminé

- Agents d'extinction appropriés: mousse, jet diffusé, CO_2
- Utiliser les agents d'extinction avec modération
- Collecter les eaux d'extinction contaminées (voir point 4.9)
- Eloigner les marchandises intactes

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Transport de déchets biologiques: cas usuels et lors d'épizooties

Dans la pratique, il convient de faire la différence entre les transports de déchets médicaux provenant d'hôpitaux et le transport de cadavres d'animaux abattus ou décédés lors d'épizooties.

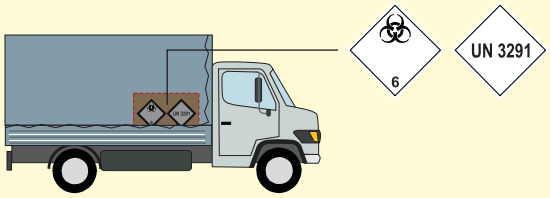
Cas usuels

Tels que déchets hospitaliers, produits de laboratoire, prélèvements de patients, etc.

- Transport de déchets hospitaliers, potentiellement contagieux, à destination d'installations d'incinération définies
- Véhicules, avec ou sans panneau orange, en fonction du tonnage transporté, neutre selon ADR
- Les déchets sont considérés comme des déchets spéciaux et sont catégorisés ou codés selon l'Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD) en raison de leurs propriétés
- Transport, sous forme de colis, de substances potentiellement contagieuses, telles que dans des échantillons de référence, d'un laboratoire à un autre, par des services de courriers spéciaux dans des véhicules de livraison
- Les éléments expédiés sont le plus souvent pourvus d'une étiquette de danger avec un numéro ONU (UN)

Différents types de marquage des véhicules

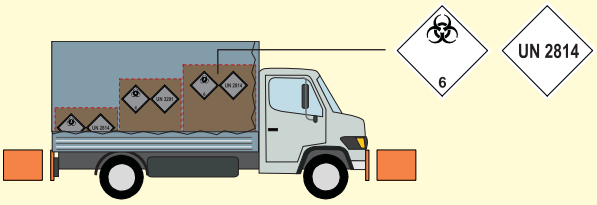
Marquage des colis



Colis avec échantillons de diagnostic

- 1 étiquette de danger et 1 numéro ONU par colis

Marquage des colis



Colis avec déchets hospitaliers

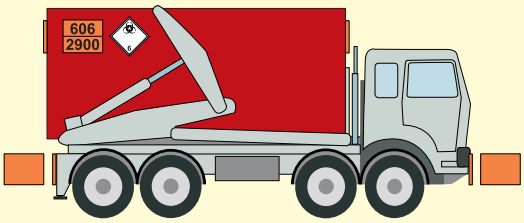
- 2 panneaux orange sur le véhicule (à l'arrière et à l'avant)
- 1 étiquette de danger et 1 numéro ONU par colis

Cas d'épizootie

par exemple fièvre aphteuse, grippe aviaire, etc.

- Le transport de cadavres d'animaux contagieux vers l'installation d'élimination définie s'effectue dans de grands containers, selon un itinéraire défini préalablement
- En plus des réglementations concernant le transport de matières dangereuses, la loi sur les épizooties et ses ordonnances prévoient des conteneurs fermés pourvus d'étiquettes noires et la mention «exclusivement destinés à l'élimination / incinération» ou «pour la production d'énergie avant incinération»
- L'apparition d'une épizootie fortement contagieuse telle que la fièvre aphteuse est une information qui se répand rapidement: selon l'ampleur, la région, les itinéraires et les véhicules utilisés par les forces d'intervention peuvent être connus

Marquage des véhicules



Véhicule berce / container

- 2 panneaux orange sur le véhicule (à l'arrière et à l'avant)
- 4 panneaux orange sur le container (de tous les côtés avec un numéro de danger)
- 4 étiquettes de danger par container (de tous les côtés)

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Marquage du transport de matières biologiques selon ADR / SDR

Pour le transport de matières présentant un risque de contagion, on distingue deux catégories de biens transportés selon ADR / SDR:

Catégorie A

- Matières présentant un risque de contagion susceptible d'engendrer des lésions durables ou une maladie mortelle ou potentiellement mortelle pour l'homme ou pour la faune (par exemple virus de la variole, coronavirus du SRAS, virus de la rage, bactérie de la tuberculose, virus de la fièvre aphteuse, virus de la fièvre catarrhale ovine, etc.)
- En cas de doute sur le respect des critères par une matière, celle-ci doit être répertoriée dans la catégorie A

Catégorie B

- Matière présentant un risque de contagion mais ne répondant pas aux critères de la catégorie A (par exemple agent pathogène de la diarrhée, du rhume, etc.)

Classe ADR / RID	Marquage	Etiquette de danger	Description	S'applique à
6.2	606		■ **Numéro de danger 606** Matière infectieuse	
	606 2814		■ **Numéro ONU 2814** Matière infectieuse pour l'homme	**Micro-organismes de catégorie A** ■ Virus Ebola ■ Virus de la variole
	606 2900		■ **Numéro ONU 2900** Matière infectieuse pour les animaux uniquement	**Micro-organismes de catégorie A** ■ Virus de la peste bovine (uniquement cultures)
	606 3291		■ **Numéro ONU 3291** Déchets d'hôpitaux	**Déchets avec micro-organismes de catégorie B ou déchets non spécifiés**
	606 3373		■ **Numéro ONU 3373** Matière biologique, catégorie B	**Micro-organismes de catégorie B**
9	90		■ **Numéro de danger 90** Matières dangereuses du point de vue de l'environnement, matières dangereuses diverses	
	90 3245		■ **Numéro ONU 3245** Micro-organismes génétiquement modifiés ou organismes génétiquement modifiés	**Organismes génétiquement modifiés non pathogènes**

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

- Les «sous-produits» animaux (déchets d'abattoirs, parties non comestibles destinées à être valorisées autrement) ne sont **pas** soumis à l'ADR / SDR, sauf s'ils sont infectés par des organismes de la catégorie A ou B!
- Un risque infectieux pour l'homme et la faune ne peut pas être totalement exclu
- Document de transport selon l'OESPA (Ordonnance concernant l'élimination des sousproduits animaux)

© by FKS: 04/2014

4.5 | Evénement criminel / terroriste

Il s'agit essentiellement d'une menace de dispersion, supposée ou réelle, d'agents pathogènes avec l'intention de répandre la peur ou le chaos.

Il est possible que des agents pathogènes / toxines extrêmement contagieux, principalement dangereux pour l'homme et la faune, aient été libérés.

Même sans dispersion d'agents pathogènes potentiellement dangereux, l'insécurité et la panique peuvent se répandre.

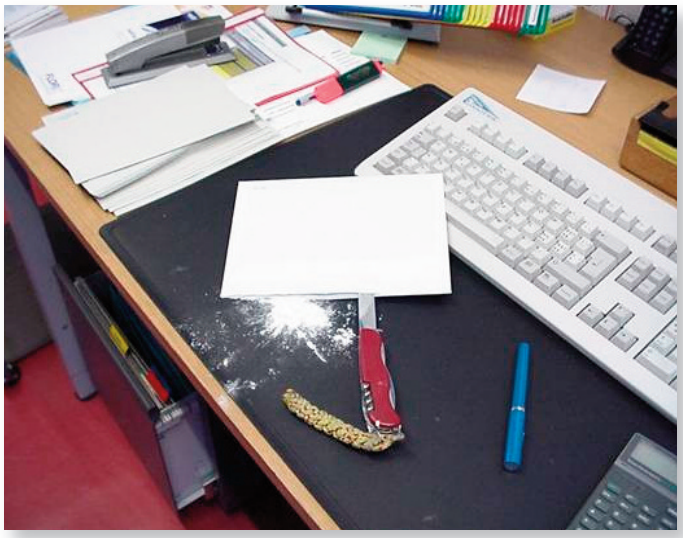
Il convient de contrôler s'il s'agit exclusivement d'un événement bioterroriste ou si d'autres matières, comme par exemple des matières A et C, sont impliquées. Toutes les combinaisons sont possibles.

Exemple

- Découverte d'une enveloppe anodine contenant de la poudre, dispersion d'anthrax, de la peste ou de la variole au travers d'un événement terroriste

Caractéristiques des organismes

- Sont susceptibles d'engendrer des maladies
- Sont susceptibles de constituer une menace pour l'environnement
- Peuvent se présenter sous forme liquide, solide ou d'aérosols
- Ne sont pas détectables à l'œil nu dans l'air et sur les surfaces
- Sont sensibles aux désinfectants appropriés
- Sont sensibles aux antibiotiques / virostatiques appropriés en cas de traitement médical
- Quelques rares organismes, comme par exemple les spores de l'agent pathogène de la maladie du charbon (anthrax), survivent plusieurs années à une forte chaleur, au froid et à la sécheresse



Dangers en cas de dispersion

- Propagation possible via l'air, les eaux usées, les surfaces, les objets, les personnes, les animaux ou les vêtements
- Risque de contamination pour l'homme, par les voies respiratoires, cutanées (plaie), les muqueuses
- Symptômes pathologiques détectables seulement plusieurs heures, voire plusieurs jours plus tard
- Risque de contamination de l'environnement

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement

Mesures

- Informer les organisations partenaires
- Mobiliser des spécialistes du domaine B
- Travailler dans le sens du vent, créer des zones adaptées à la situation
- Porter un équipement de protection approprié
- Prodiguer les premiers secours
- Rassembler dans un endroit approprié à l'intérieur de la zone de danger les personnes impliquées dont la vie n'est pas menacée et les enregistrer
- Empêcher toute expansion de la contamination (matériel, personnes)
- Fermer les portes et les fenêtres
- Arrêter les installations de ventilation ou d'aération
- Prévenir le service de la protection des eaux lors de menace de contamination du sol et/ou des eaux de surface

Mesures supplémentaires

- Mettre en place un poste de décontamination, assurer l'enregistrement des personnes
- Limiter le nombre d'intervenants et le matériel dans la zone de danger
- Localisation de la source
- Prélèvement d'échantillons (tenir compte de la protection des indices)
- Détection indirecte sur site
- Décontamination / désinfection (voir point 4.8)
- Informer les autorités
- Des mesures de quarantaines peuvent être prises dans les cas spécifiques (sur ordre des autorités compétentes)

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Agents pathogènes / toxines des «scénarios de référence nationaux»

Parmi la grande diversité d'agents pathogènes ou toxines biologiques différents, seules quelques substances entrent réellement en ligne de compte pour une dispersion dans un but terroriste.

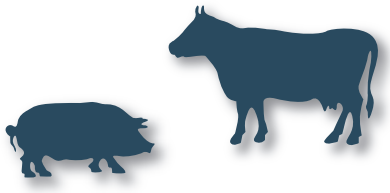
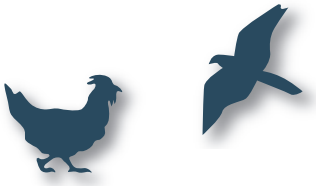
Examples d'agents pathogènes	Caractéristiques
Anthrax	■ Agent de la maladie du charbon ■ Les spores résistent des années à la chaleur, au froid et à la sécheresse ■ Transmission interhumaine peu probable ■ Les symptômes apparaissent en quelques jours ■ Réponse positive aux antibiotiques appropriés
Variole	■ Transmission interhumaine, hautement contagieuse ■ Les symptômes apparaissent en quelques jours
Toxines	■ Par exemple ricine, toxine botulique ■ Absorption par les aliments ou les boissons ■ Mortelles, même à petites doses ■ Les symptômes apparaissent en quelques minutes ou en quelques heures (diarrhée, vomissements) ■ Possibilité de tests rapides pour une analyse sur site

© by FKS: 04/2014

4.6 | Epizooties hautement contagieuses

Le déploiement des forces d'intervention se fait

- pour soutenir les services vétérinaires cantonaux
- essentiellement dans le cadre de la décontamination / désinfection

Exemple d'épizooties	Caractéristiques
Fièvre aphteuse 	■ Concerne exclusivement les animaux à onglons, en particulier les porcs, les bovins, les moutons et les chèvres ■ Peut se propager très rapidement à tous les animaux à onglons d'une exploitation et, par conséquent, entraîner de lourds dommages économiques ■ Risque élevé de transmission à une multitude d'exploitations via les déplacements de véhicules et de personnes
Grippe aviaire 	■ Concerne les oiseaux (domestiques et sauvages) ■ Peut-être transmise à l'homme ■ Les principales sources d'infection pour l'homme, par le virus de la grippe aviaire sont le contact avec des animaux infectés, et avec des déjections d'oiseaux contaminés ■ Il existe des consignes édictées par les cantons concernant l'attitude à adopter en cas de découverte d'oiseaux aquatiques morts

Mesures

- Elles sont prises sur ordre de l'Office vétérinaire cantonal ou du vétérinaire officiel; les mesures d'interdiction et d'hygiène doivent impérativement être respectées
- Le niveau de l'équipement de protection individuelle est déterminé par l'Office vétérinaire cantonal
- Missions possibles des forces d'intervention dans la zone: Mise en place de barrages / délimitation de zones
  - Assurer l'enregistrement des personnes
  - Elimination des cadavres d'animaux
  - Nettoyage
  - Décontamination / désinfection de bâtiments, de locaux de stabulation, de véhicules, des intervenants, de matériel et d'appareils (par ex. pédiluve, rotoluve)
  - Inactivation de déchets et de fumier

- Ne pas engager des intervenants qui travaillent avec des animaux potentiellement menacés (par exemple des agriculteurs, des éleveurs, des gardiens d'animaux)

© by FKS: 04/2014

4.7 | Premiers secours

Mesures

- En cas de contamination présumée, retirer immédiatement les vêtements (au moyen de ciseaux / d'un coupe-ceinture) et les isoler (dans un sac en plastique)
- Nettoyer les parties du corps contaminées avec de l'eau et du savon **Remarque: nettoyer les yeux avant la peau, nettoyer de haut (tête) en bas (pieds)** (voir point 4.8)
- Utiliser des dispositifs de ventilation autant que faire se peut, éviter le bouche-à-bouche (risque de contagion)
- En cas de soupçon d'inhalation ou d'ingestion de matières biologiques dangereuses ainsi qu'en cas de contact avec la peau ou les yeux: après la décontamination, conduire la personne concernée vers un traitement médical; donner toutes les informations disponibles sur les matières dangereuses au patient ou au personnel médical; si possible, s'adjoindre les services de spécialistes du domaine B
- Signaler toute blessure, même celles provoquées par des animaux, à la direction d'intervention et les faire soigner

Soin

- Informer la personne impliquée de la procédure
- Expliquer les risques à la personne impliquée
- Rassurer la personne impliquée
- Calmer la situation

- Afin d'empêcher tout risque de contamination des secouristes, apposer si possible un masque hygiénique sur le patient contaminé

© by FKS: 04/2014

4.8 | Décontamination / désinfection

Une **décontamination** (essuyage / suppression / rinçage / brossage) réduit certes le nombre d'agents pathogènes sur une surface donnée, mais les agents pathogènes qui se retrouvent par exemple dans l'eau de lavage restent contagieux. Globalement, la menace n'est pas diminuée, mais uniquement déplacée.

Le processus de **désinfection** comprend l'élimination ou l'inactivation d'agents pathogènes. L'objectif de toute désinfection est de réduire le nombre d'agents pathogènes liés au cas présent de manière à rendre impossible toute contamination ou infection.

Le but n'est pas d'éliminer complètement les agents pathogènes, autrement dit, de procéder à une stérilisation, à l'instar de ce qui est exigé dans une salle d'opération, par exemple.

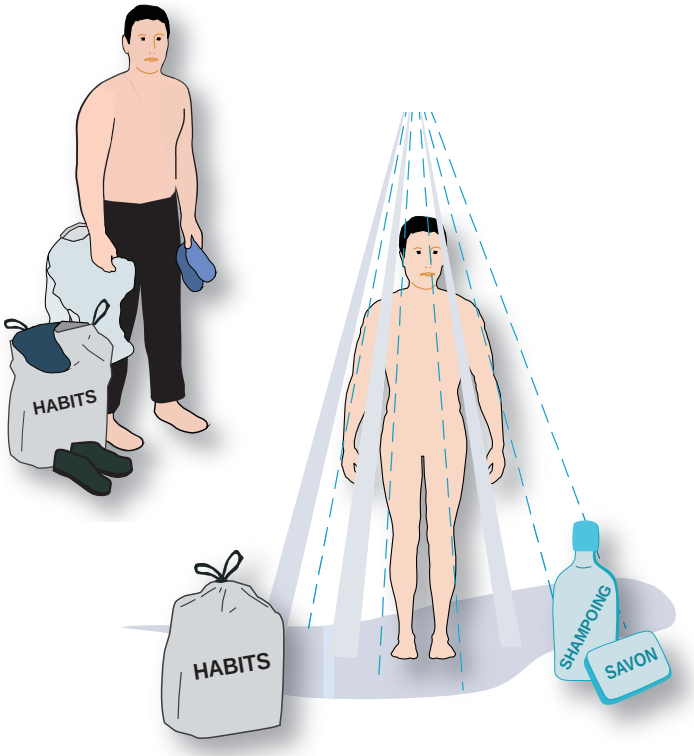
4.8.1 | Décontamination de personnes

Décontamination sommaire

- Décontaminer sommairement les personnes blessées et non blessées
- Une décontamination sommaire de personnes signifie
  - Nettoyer les mains avec du savon
  - Changer de vêtements (sans prendre de douche), emballer les vêtements dans un sac en plastique étanche à l'air
- Pour la décontamination fine qui suit, recourir aux services de spécialistes du domaine B

Décontamination fine

- Nettoyage des personnes contaminées avec un chiffon humide, par rinçage, par brossage (sans pression forte)
- Important: collecter l'eau contaminée et l'éliminer (les micro-organismes sont encore en vie)
- Utiliser du savon / shampoing alcalin (selon le concept du Service sanitaire coordonné)



- Dans le cadre de l'hygiène d'intervention, il est recommandé d'utiliser des produits, linges et sprays désinfectants usuels; ils sont le plus souvent à base d'éthanol (alcool), mélangés par exemple à du propanol ou à du glycérol
- Contre les toxines formant des pores (l'anthrax par exemple), les produits à base d'alcool ne sont pas suffisamment efficaces et il convient par conséquent de recourir aux services de spécialistes du domaine B

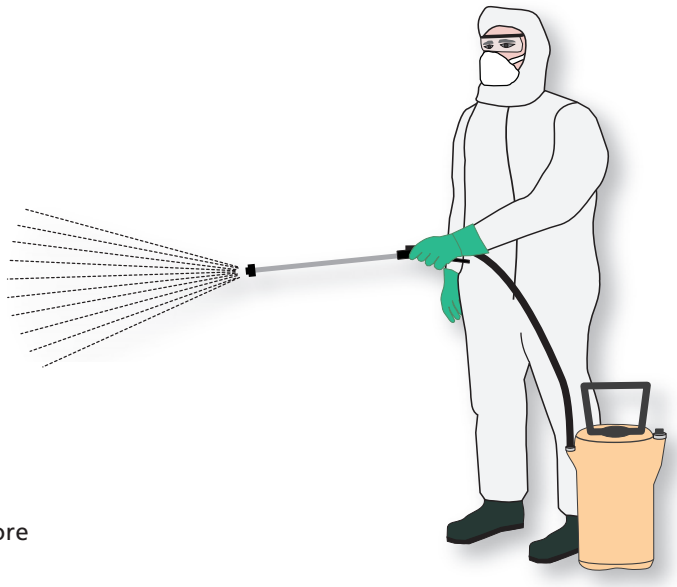
© by FKS: 04/2014

4.8.2 | Désinfection d'appareils, de véhicules et de surfaces

Désinfecter les surfaces les plus diverses, telles que des carrosseries, des revêtements de murs, meubles, tissus, afin de rendre inactifs les agents pathogènes qu'elles pourraient comporter.

- Locaux, appareils, véhicules
- Surfaces goudronnées, trottoirs, tracés ferroviaires
- Membres des forces d'intervention portant leur équipement de protection individuelle
- Sol d'étable, terre, prairie

La désinfection des membres des forces d'intervention, des véhicules d'intervention, des appareils (y compris des organisations partenaires) ainsi que du local d'intervention, y compris des éventuels bâtiments ou parties de bâtiments, se fait conformément aux directives des autorités compétentes et/ou des spécialistes du domaine B.



Procédure:

- Effectuer un nettoyage préalable des appareils et des véhicules
- Nettoyer à fond avec des désinfectants appropriés
- Important: collecter et éliminer les liquides utilisés. Les désinfectants sont toxiques pour la faune, la flore et, en particulier, les eaux de surface).

- Désinfection (diminution du nombre de germes), effet bactériostatique ≠ Stérilisation destruction des germes), effet bactéricide

Désinfectants:

Il existe d'innombrables combinaisons chimiques différentes qui peuvent être utilisées pour procéder à une désinfection. Mais les combinaisons particulièrement intéressantes sont surtout celles qui:

- Ont un large spectre d'action
- Sont efficaces en présence de matières étrangères (en particulier les protéines)
- Peuvent être utilisées sur une large plage de températures
- Sont peu nuisibles pour la santé
- Sont peu nuisibles pour l'environnement
- Sont peu corrosives
- Peuvent être entreposées le plus longtemps possible.
- Sont simples à manipuler et à utiliser

- Le désinfectant à utiliser est sélectionné par les spécialistes du domaine B ou par les autorités cantonales compétentes, qui doivent signaler les précautions à prendre (consignes de sécurité)
- Avant d'utiliser le désinfectant, lire la fiche de sécurité et les consignes d'utilisation
- N'utiliser un nettoyer à haute pression qu'avec précaution dans les environs d'infrastructures électriques

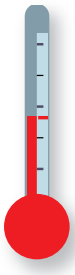
© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Durée d'action

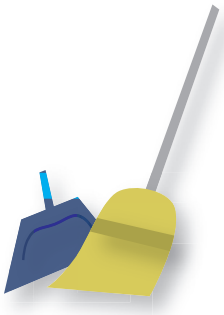
- Les désinfectants ont des durées d'action différentes.
  Le respect des durées d'action est important pour garantir l'inactivation efficace des agents pathogènes.

  Attention: la consommation de liquides est plus élevée sur les surfaces inclinées ou verticales!



Défaut de température

- L'efficacité de la plupart des désinfectants est optimale entre 10 °C et 20 °C. Celle-ci peut-être fortement réduite à basse température. En fonction du principe actif, ce défaut de température peut être compensé par une concentration plus élevée de la solution prête à l'emploi et/ou par une durée d'action prolongée. Les notices correspondantes donnent des renseignements à ce sujet.



Défaut protéique

- Tout désinfectant présente un „défaut protéique".
  Des résidus organiques sur les surfaces (telles que de la terre, de la boue, de la poussière, des matières végétales, du sang, etc.) limitent l'efficacité d'une désinfection. Autrement dit, le désinfectant devient moins efficace, voire totalement inefficace.
  La durée d'action doit être augmentée en fonction.
  Il est recommandé de procéder à un prélavage des surfaces fortement encrassées avant la désinfection.

  Attention: les eaux usées issues de ce prélavage contiennent des agents pathogènes et des substances chimiques toxiques!

Formation d'aérosols et de poussière

- La formation d'aérosols (gouttelettes) et de poussière doit être évitée autant que faire se peut (attention en cas d'utilisation de jets à haute pression).

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Application de la solution désinfectante

- Les désinfectants peuvent être appliqués à l'aide de simples pompes manuelles (des pompes Birchmeier, par exemple). Par mètre carré appliquer 1 à 2 litres de solution désinfectante.

Exemples de désinfectants

Désinfectants	Virkon S	Wofasteril / alcapur
Plage de concentration optimale	1 - 2 %	0,5 - 1 %
Temps d'application minimum à température ambiante (environ 20 °C)	10 min. (à 2 %)	>30 min. (à 1 %)

Les autres désinfectants autorisés se trouvent dans le registre des produits biocides (liste des désinfectants) de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP).

- L'utilisation de lessive de soude et de javel doit être proscrite du point de vue de la protection des personnes, de l'environnement et du matériel

© by FKS: 04/2014

4.9 Traitement des déchets et des eaux usées

De manière générale, l'ensemble des déchets et des eaux usées générés lors d'une intervention de type B doivent être considérés comme contaminés.

Traitement des déchets

- Tous les déchets présents sur une place sinistrée doivent être collectés, inactivés et éliminés conformément aux directives des autorités cantonales compétentes
- Pendant le temps de l'analyse, les déchets contaminés peuvent être entreposés (mis en quarantaine) dans un lieu sûr, dans un double emballage étanche à l'air sur lequel sont apposées les indications disponibles
- Le matériel d'intervention contaminé ne constitue pas un déchet (à l'exception du matériel à usage unique); le traitement à l'aide d'un désinfectant approprié permet de réutiliser le matériel d'intervention

Traitement des eaux usées

- Les eaux usées sur une place sinistrée doivent être collectées, inactivées et éliminées conformément aux directives des autorités cantonales compétentes
- Si des eaux usées mélangées à des désinfectants ou contaminées par des micro-organismes se retrouvent dans des canalisations ou dans les eaux de surface, contacter le service cantonal de la protection des eaux

Exigences concernant l'emballage de déchets solides

- Utiliser des récipients résistants aux perforations, étanches et hermétiques
- Avant le transport de déchets spéciaux vers une entreprise de traitement de déchets, compléter le document de transport OMoD avec les codes appropriés

Exemples de déchets spéciaux et de codes OMoD correspondants en rapport avec la défense B

Code OMoD	Catégorie	Caractéristiques
18 01 02	**Déchets présentant un risque de contamination**	Déchets fortement chargés en sang, pus, sécrétions, excréments Déchets de laboratoire, filtres de dialyse, poches de transfusion, membres, organes, tissus
18 01 03	**Déchets infectieux**	Déchets et matériel contaminé avec des micro-organismes des classes d'activité 3 et 4

- Pour toute autre question concernant le traitement des déchets et des eaux usées et leur élimination appropriée: contacter les spécialistes des services cantonaux de la gestion des déchets et de la protection des eaux

© by FKS: 04/2014

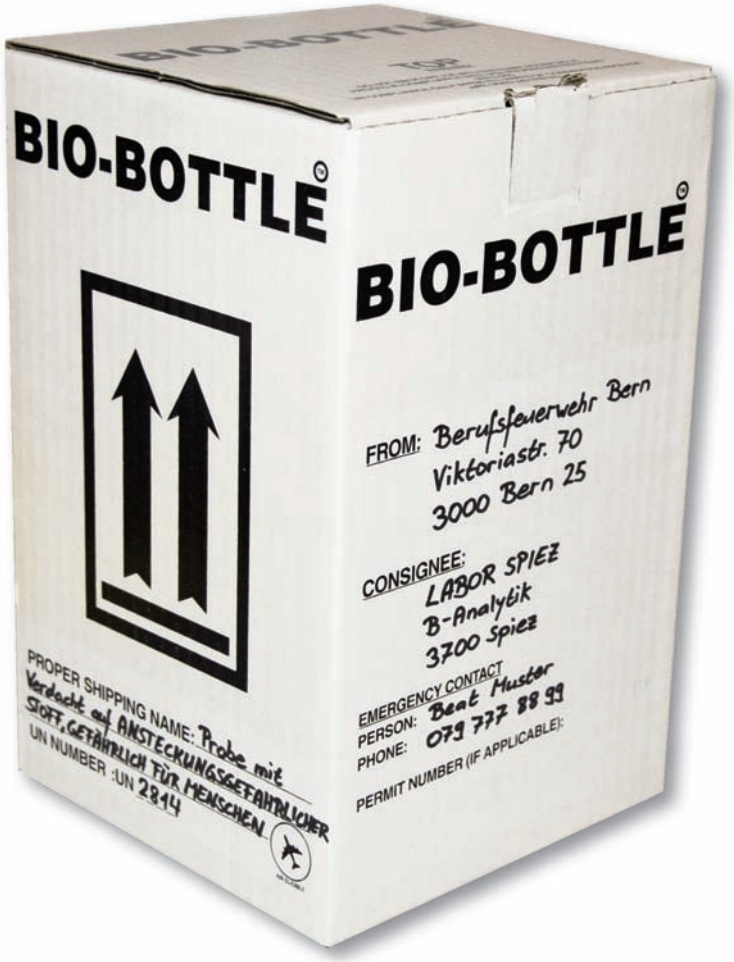
4.10 | Prélèvement d'échantillons en cas d'événement B

Les échantillons sont prélevés sur la place sinistrée sur recommandation des spécialistes du domaine B lorsque l'on présume que des organismes vivants ont été libérés (par exemple à la suite de la découverte de poudre ou d'une matière inconnue dans un envoi postal).

Les enquêteurs (police, juge d'instruction) assurent la préservation des preuves, en accord avec les spécialistes du domaine B.

Idéalement, prélever deux échantillons (1 pour l'analyse sur place, 1 pour le diagnostic dans le laboratoire régional).

Le chef d'intervention ordonne le niveau de protection adapté à la situation pour les personnes qui effectuent des prélèvements d'échantillons.



Recommandation pour le transport / l'expédition

Les échantillons suspects doivent être prélevés et emballés de sorte à satisfaire aux exigences de l'ADR.

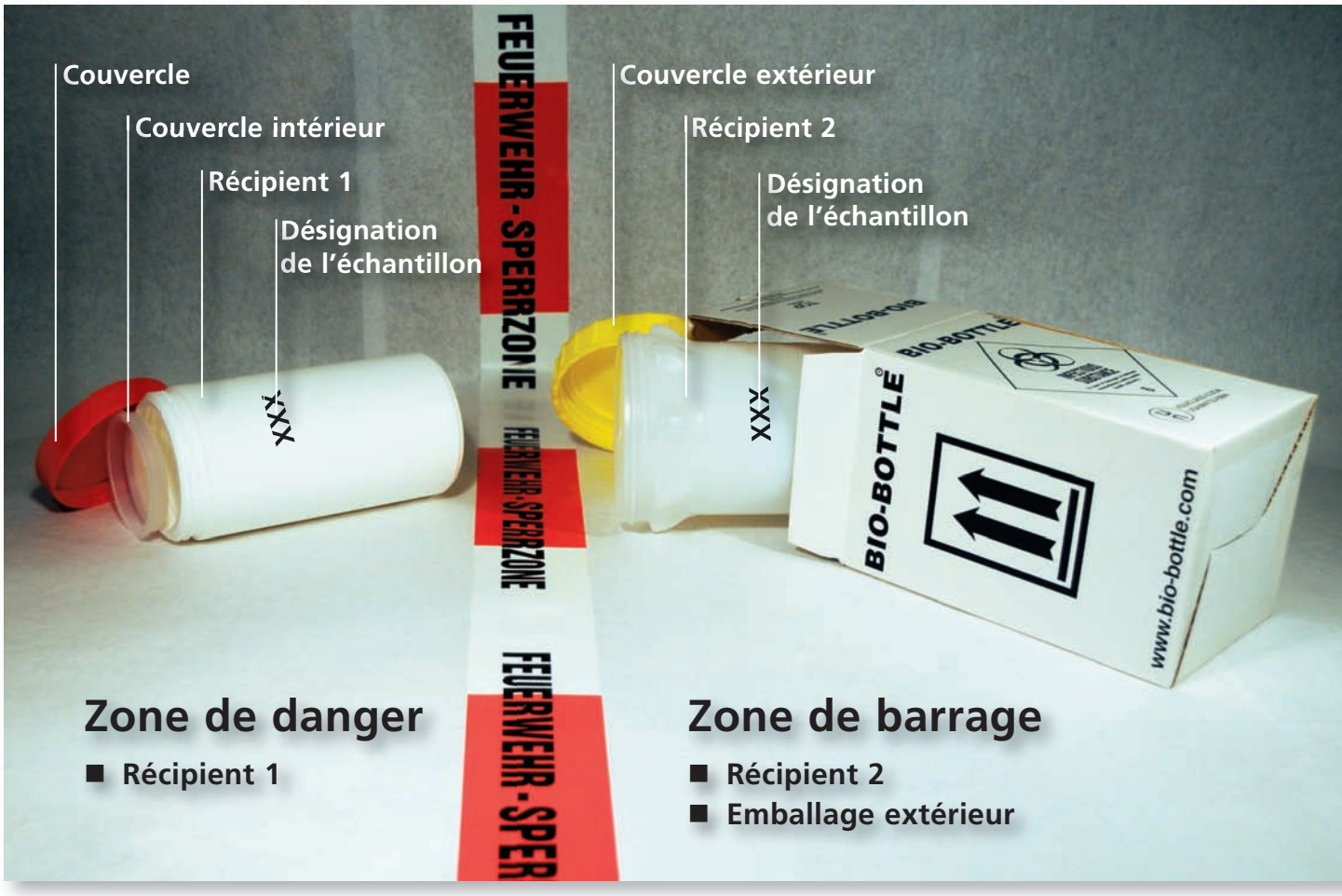
Les prélèvements d'échantillons en cas d'événement terroriste nécessitent une procédure adaptée. Ainsi, cela n'a guère de sens d'ouvrir un conteneur fermé susceptible de contenir une matière présentant un risque de contagion (telle qu'une enveloppe) sur le lieu d'intervention uniquement pour changer l'emballage et placer les matières dans des emballages pour produits dangereux conformes. Dans de tels cas et dans une situation similaire, il convient de prendre toutes les mesures nécessaires pour que la matière suspecte puisse être transportée de la manière la plus sûre.

Les dispositions de l'ADR ne s'appliquent pas aux «transports d'urgence destinés à sauver des vies humaines ou à protéger l'environnement», à condition que toutes les mesures de sécurité soient prises (voir point 2.11.2).

- Il convient de faire la distinction entre l'échantillon de diagnostic destiné au laboratoire régional et le moyen de preuve pour les autorités en charge de l'enquête (police)
- Assurer les moyens de preuve en accord avec la police, les spécialistes du domaine B et les intervenants ABC et les emballer de manière totalement sûre; ne sortir les moyens de preuve de leur emballage que lorsque les autorités compétentes ont définitivement levé l'alerte

© by FKS: 04/2014

Emballage approprié (BIO-BOTTLE / emballage de transport P620 agréé ONU)



Procédure d'emballage

- Préparer l'ensemble du matériel nécessaire au prélèvement d'échantillons
- N'amener que le récipient 1 (couvercle rouge) dans la zone de danger
- Prélever un échantillon du produit suspect
- Fermer le récipient 1 de manière étanche, le désinfecter à l'extérieur, bien le laisser s'égoutter, le sécher et l'acheminer vers le poste de décontamination pour qu'il subisse une nouvelle désinfection
- Préparer le récipient 2 (couvercle jaune) au niveau du poste de décontamination
- Introduire le récipient 1 dans le récipient 2 et fermer ce dernier de manière étanche
- Pour les échantillons liquides, ajouter le matériel d'aspiration dans le récipient 2
- Introduire le récipient 2 dans l'emballage extérieur et le fermer correctement
- Joindre le document d'accompagnement avec l'origine et la description de l'échantillon, la date et le nom du porteur, le nom et le(s) numéro(s) de téléphone de la personne de contact pour les résultats de l'analyse
- Contrôler la conformité de l'emballage ainsi que le marquage des échantillons et la désignation correcte de ces derniers
- Noter le numéro ONU à l'extérieur sur l'emballage

© by FKS: 04/2014

4.11 | Mesures sur site en cas d'événement B

Aucune mesure ne remplace une évaluation complète de la situation par les spécialistes du domaine B. Une mesure peut constituer un élément important pour l'évaluation de la situation par les spécialistes du domaine B. Différents systèmes sont disponibles pour caractériser les poudres suspectes.

Exemples:

Test-Set P

- Le Test-Set P ne décèle aucun agent pathogène.
- En 15 minutes, il permet de caractériser sommairement les poudres suspectes sur site. Dans le cadre d'une évaluation de la situation, cette caractérisation, permet souvent d'exclure la présence de micro-organismes.
- La poudre inconnue est testée par rapport à sa solubilité dans l'eau, sa conductivité électrique et sa réactivité chimique au moyen de différents réactifs. Tous les tests débouchent sur des résultats affirmatifs ou négatifs incontestables. Les résultats des tests permettent de caractériser sommairement la poudre au moyen d'une clé de détermination.

HazMatID

- HazMatID ne décèle aucun agent pathogène.
- En quelques minutes, HazMatID permet de déterminer l'identité d'une substance inconnue en la comparant à des substances de référence répertoriées dans une base de données.
- L'interprétation des spectres est réalisée par un spécialiste du domaine B.
- La mesure peut donner des indications sur la présence de micro-organismes.

Lateral Flow Assays (LFA)

- Un LFA permet de confirmer la présence d'une substance biologique, mais pas son absence. Selon les connaissances actuelles, les LFA permettent de déceler certaines toxines. Les LFA disponibles actuellement sur le marché ne sont pas adaptées pour confirmer ou infirmer la présence d'anthrax dans des échantillons suspects (poudre inconnue, enveloppe contenant de la poudre).
- La détection indirecte s'effectue au moyen d'une réaction basée sur les anticorps (comme pour un test de grossesse). Le résultat peut être faussé par des interférences des substances biologiques étrangères. Les LFA ne donnent pas d'indications précises concernant la sensitivité ou la spécificité.
- Les LFA peuvent s'avérer utiles dans le cadre d'une évaluation de la situation. Il ne suffit cependant pas de vérifier ou de réfuter une suspicion au moyen d'un simple test rapide. Une évaluation complète de la situation par les spécialistes du domaine B reste déterminante. Une mise en évidence n'est réalisée que sur demande d'un spécialiste du domaine B, qui évalue également le résultat.

© by FKS: 04/2014

4.12 | Glace carbonique / azote liquide

- Pour le stockage et le transport d'échantillons biologiques congelés, on utilise souvent de la glace carbonique ou de l'azote liquide

	Glace carbonique	Azote liquide
Formule	CO_2 (dioxyde de carbone)	N_2 (azote)
Température	- 78 °C	- 196 °C
Caractéristiques	Substance solide blanche, semblable à de la glace et inodore	Liquide clair, incolore
Evaporation	1 kg donne ~ 500 l de gaz de CO_2	1 l donne ~ 690 l de gaz de N_2
Numéro ONU	1845	1977

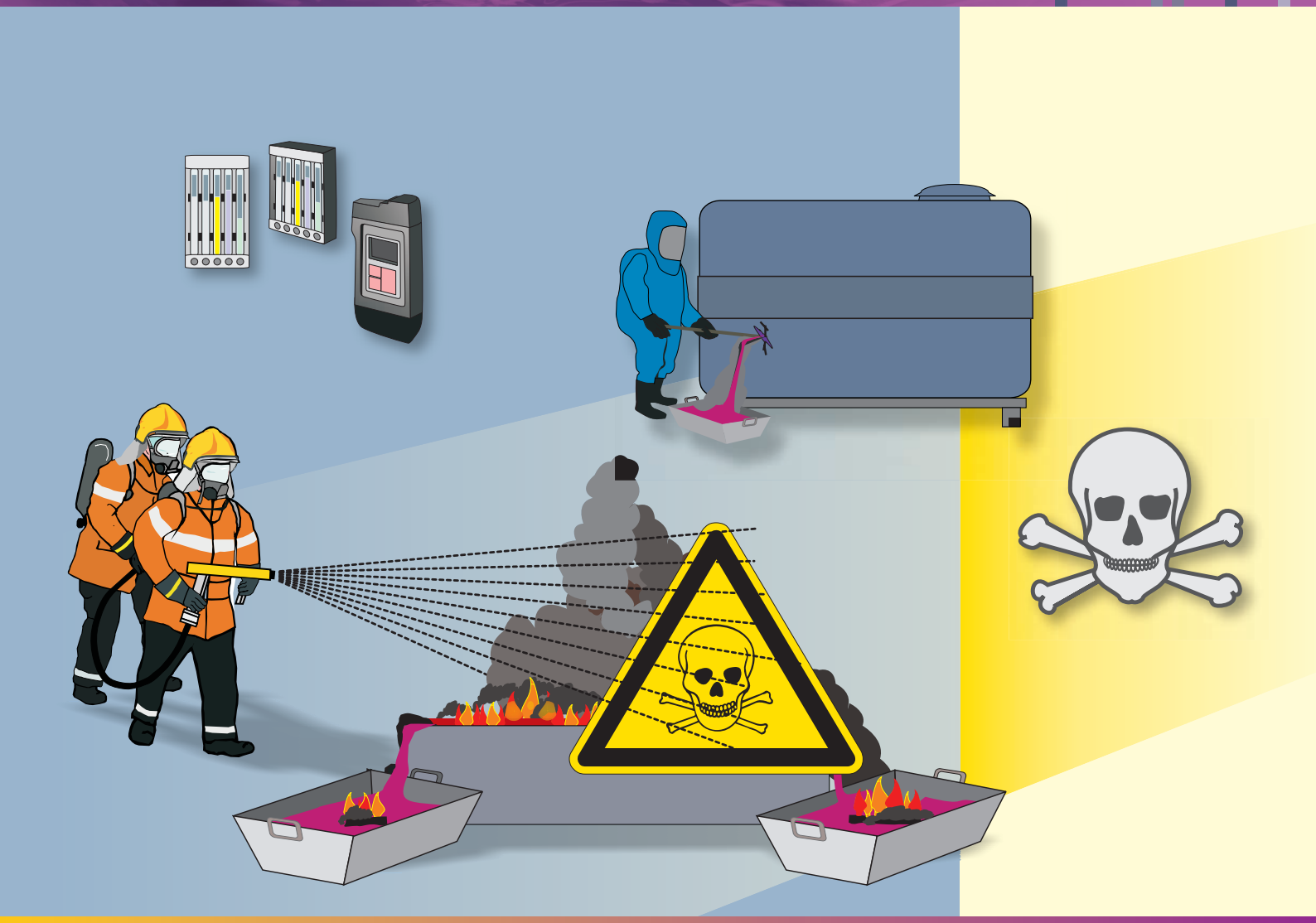
- Risque de brûlures cryogéniques
- Risque d'étouffement (le gaz diminue la concentration d'oxygène)
- Risque d'éclatement en cas d'emballage étanche à l'air
- Les conteneurs qui renferment de l'azote liquide peuvent condenser l'oxygène de l'air ➔ risque élevé d'oxydation / incendie

- Les conteneurs sont pourvus de l'étiquette de danger de classe 9: «Différents objets et substances dangereux»
- Marquage supplémentaire:
  ONU 1845: Dioxyde de carbone, solide (glace carbonique)
  ou ONU 1977: Azote, liquide réfrigéré

© by FKS: 04/2014

Notes

© by FKS: 04/2014



5 | Défense C

5.1 | Principes généraux

Parmi tous les événements ABC, les événements de types C sont les plus fréquents. Un événement C n'est pas toujours identifiable immédiatement en tant que tel. Des messages d'alarme connus et anodins peuvent dissimuler des dangers inconnus et, par conséquent, des événements C, tels que:

- Feu de ferme (feu d'engrais => gaz nitreux)
- Incendie (gaz de combustion divers tels que le monoxyde de carbone, l'acide cyanhydrique, etc.)
- Accident de la circulation (transport de colis)
- Accident chimique consécutif à un événement naturel (rupture de citernes => mélange huile / eau)

Lorsque le danger a été identifié, il convient d'agir correctement (voir point 2.3).

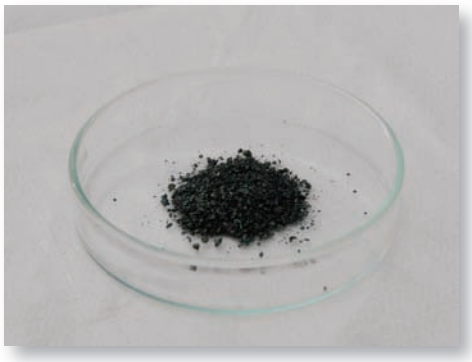
- La restitution correcte des informations et des valeurs mesurées est déterminante en cas d'événement C. Il est très important de signaler correctement à la direction d'intervention / aux spécialistes la transcription exacte des étiquettes reprises sur un emballage spécifique (ex. : le sulfure de sodium et le sulfite de sodium sont deux substances aux propriétés totalement différentes!)

La plupart des accidents surviennent pendant le transport, dans les usines, les ateliers et les commerces, souvent en raison d'une sous-estimation des dangers.

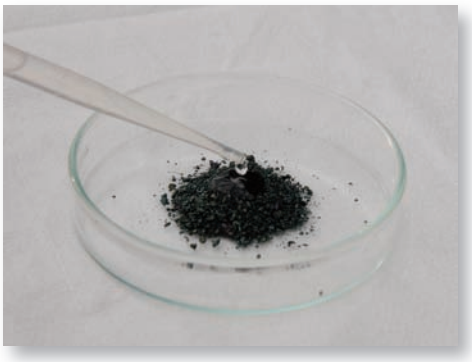
Les produits chimiques peuvent réagir entre eux ou au contact d'autres matériaux. Ces réactions peuvent entraîner de forts dégagements de chaleur. Elles peuvent également entraîner la formation de nouvelles substances toxiques. Dans des cas plus rares, elles peuvent même provoquer un départ d'incendie. Voici quelques exemples concrets:

- Le contact entre des acides forts (acide chlorhydrique, acide sulfurique, etc.) et du fer provoque un dégagement de chaleur, mais aussi d'hydrogène. Celui-ci est facilement inflammable et représente donc un risque important pour les forces d'intervention.
- Un mélange d'eau de javel et d'acides entraîne la formation de chlore très toxique.
- Un accident dans un entrepôt de produits chimiques peut provoquer des dégagements de chaleur tellement importants que ceux-ci peuvent provoquer la fonte de récipients de produits, aggravant encore plus la situation.
- Les acides et les bases réagissent entre eux. Cela libère généralement une grande quantité de chaleur et les différentes substances peuvent même s'évaporer.
- Le mélange de substances oxydantes et de solutions organiques peut entraîner un incendie / une explosion.

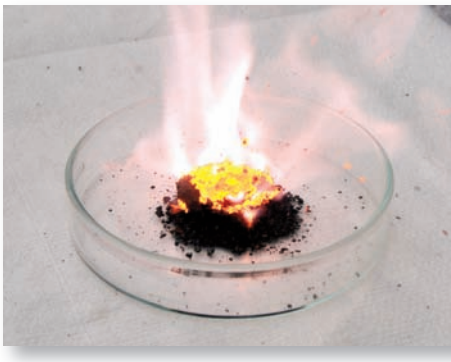
Exemple: réaction à la suite du mélange de substances



Permanganate de potassium



Adjonction de glycérine



Réaction

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Outre le nombre important de valeurs limites (voir point 5.10.6), il existe d'autres valeurs spécifiques aux substances importantes pour le bon déroulement de l'intervention:

Terme	Explication	Unité	Exemple de l'hexane
Point d'ébullition	Le point de fusion est la température à laquelle un corps solide passe à l'état liquide à la pression normale de 1013 mbar. Le point d'ébullition diminue lorsque la pression de l'air diminue.	°Celsius (°C)	69 °C
Pression de vapeur	Représente l'équilibre de la pression de vapeur saturante au-dessus du liquide à une température de 20 °C.	Mesurée en mbars. Pour les gaz, la valeur est exprimée en bars. 1 bar = 1'000 mbars	160 mbars
Densité relative d'un gaz	La densité relative d'un gaz par rapport à l'air indique de combien le gaz est plus lourd ou plus léger que l'air dans des conditions de température et de pression similaires.	L'air a la valeur 1 (29 g/mol). Les valeurs supérieures à 1 (plus de 29 g/mol) indiquent que le gaz reste au niveau du sol ou à la surface de l'eau. Des valeurs inférieures à 1 (moins de 29 g/mol) indiquent que le gaz monte	--- (pour gaz uniquement)
Densité de vapeur relative	La densité de vapeur relative par rapport à l'air indique de combien la vapeur est plus lourde ou plus légère que l'air dans des conditions de température et de pression similaires.	L'air a la valeur 1 (29 g/mol). Les valeurs supérieures à 1 (plus de 29 g/mol) indiquent que la vapeur reste au niveau du sol ou à la surface de l'eau. Des valeurs inférieures à 1 (moins de 29 g/mol) indiquent que la vapeur monte	2,97
Point de fusion	Température à laquelle une substance passe de l'état solide à l'état liquide (réchauffement) ou de l'état liquide à l'état solide (refroidissement).	°Celsius (°C)	-95 °C
Poids spécifique	Exprime le rapport d'une substance par rapport au poids d'un même volume d'eau.	La densité spécifique de l'eau à 4 °C est de 1. Une substance de miscibilité limitée et d'un poids spécifique inférieur à 1, flotte à la surface de l'eau. Une valeur supérieure à 1 indique qu'elle coule.	0,66
Formule brute	Indique le type et le nombre des différents atomes composants une molécule.		C_6H_{14}
Masse molaire (anciennement poids moléculaire)	Correspond à la somme des masses atomiques de tous les atomes composant une molécule par rapport au nombre de molécules d'une mole.	Gramme / mole	86,18 g/mol

© by FKS: 04/2014

- Les données relatives aux substances ne sont généralement applicables qu'à une température (par ex. 20 °C) et une pression définies (par ex. pression atmosphérique normale de 1'013 mbar)

Terme	Explication	Unité	Exemple de l'hexane
Densité relative de l'air saturé en vapeur	La densité relative de l'air saturé en vapeur par rapport à l'air indique de combien le mélange vapeur / air est plus lourd que l'air.	L'air a la valeur 1. Les valeurs supérieures à 1 indiquent que l'air saturé en vapeur reste au niveau du sol ou à la surface de l'eau. Des valeurs inférieures à 1 indiquent que l'air saturé en vapeur monte.	1,33
Densité relative par rapport à l'eau	La densité relative par rapport à l'eau d'un corps ou d'un liquide et le rapport de sa masse volumique à celle de l'eau.		
Point éclair	Température minimale d'une substance à laquelle un mélange gaz / air inflammable peut se former à sa surface (à une pression atmosphérique de 1'013 bar). Ce mélange peut alors s'enflammer au contact d'une source d'allumage et s'éteindre immédiatement lorsque la source d'allumage est éloignée.	°Celsius (°C)	-22 °C
Point d'inflammation	Le point d'inflammation d'une substance est la température la plus basse à laquelle un mélange gaz / air se forme à sa surface, lequel brûle de manière autonome après avoir été allumé.	°Celsius (°C)	-4 °C
Point d'auto-inflammation	Température minimale d'une substance à laquelle un mélange gaz / air se forme à sa surface et peut s'auto-enflammer en l'absence d'une source d'allumage.	°Celsius (°C)	233 °C
Limite inférieure d'explosivité (LIE)	Concentration minimale du mélange gaz / air concerné à laquelle une explosion est encore susceptible de survenir.	% vol	1,0 % vol
Limite supérieure d'explosivité (LSE)	Concentration maximale du mélange gaz / air concerné à laquelle une explosion est encore susceptible de survenir. En outre, si le mélange est trop trop concentré, une combustion ne peut plus se poursuivre d'elle-même après l'allumage.	% vol	8,1 % vol

© by FKS: 04/2014

5.2 | Equipement de protection individuelle pour événement C

Incendie ou sauvetage à la suite d'un accident ➔ voir point 2.5.1

Equipement de protection complet «standard pour les interventions de type C»

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		■ **Interventions standards de type C (protection complète)** - En l'absence de données fiables sur la substance - Pour les travaux de colmatage avec dangers provoqués par des liquides toxiques inflammables ou corrosifs - Pour les interventions en présence de gaz toxiques ou corrosifs

Interventions de type C avec risques limités pour l'homme et les biens matériels

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		■ **Protection respiratoire** Appareil respiratoire à surpression, à air comprimé, indépendant de l'air extérieur --- ■ **Protection du corps** Protection chimique intégrale à usage unique (type 3) --- ■ **Protection des pieds** Bottes chimiques en caoutchouc --- ■ **Protection des mains** Gants chimiques avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène) ---

© by FKS: 04/2014

Travaux de déblaiement et de décontamination

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
		■ **Protection respiratoire** Masque complet avec filtre ABEK2-Hg-P3 ■ **Protection du corps** Protection chimique intégrale à usage unique (type 3) ■ **Protection des pieds** Bottes chimiques en caoutchouc ■ **Protection des mains** Gants chimiques avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène)

Travaux de déblaiement et de décontamination dans le cadre d'interventions de défense contre les hydrocarbures (accident / événements naturel)

Protection respiratoire	Protection du corps	Remarques
 ou 		■ **Protection respiratoire** (selon l'événement) Masque complet avec filtre ABEK2-Hg-P3 ou demi-masque FFP3 avec lunettes de protection ■ **Protection du corps** Protection chimique intégrale à usage unique (type 4, 5, 6) ■ **Protection des pieds** Bottes chimiques en caoutchouc ou bottes de sapeur-pompier en caoutchouc ■ **Protection des mains** Gants chimiques avec gants à usage unique en dessous (nitrile ou chloroprène)

© by FKS: 04/2014

5.3 | Evènement dans une installation fixe

Dès que des entreprises dépassent un seuil quantitatif défini, avec au moins un produit chimique défini, elles sont considérées comme une entreprise présentant des risques d'accident majeurs au regard de l'Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM). De telles entreprises doivent remettre des plans d'intervention aux sapeurs-pompiers (voir point 2.23).

L'OPAM ne s'applique pas aux entreprises qui manipulent des produits chimiques, sans atteindre les seuils quantitatifs.

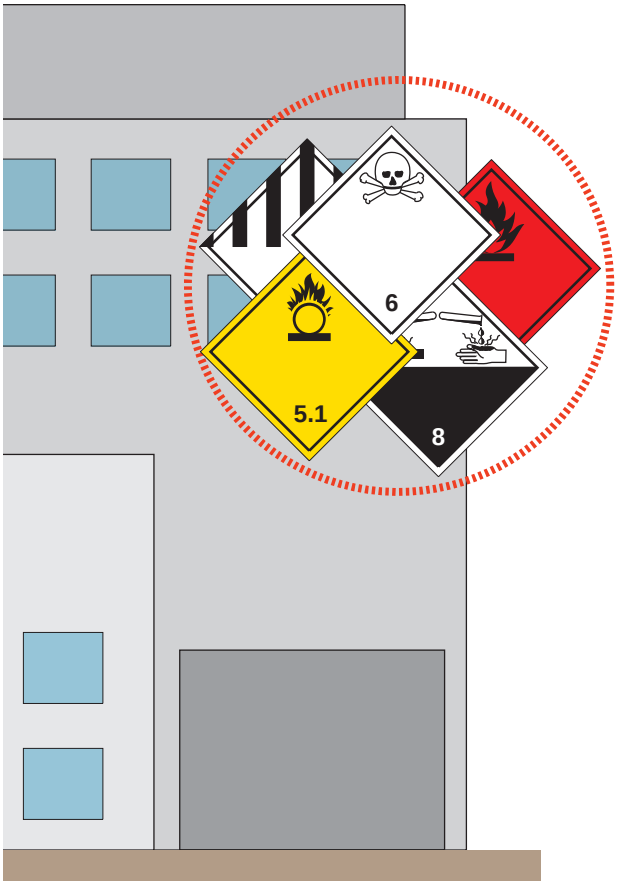
Par conséquent, le fait qu'une entreprise soit répertoriée ou non comme une entreprise présentant des risques d'accident majeurs n'est pas le seul critère à prendre en compte pour évaluer le véritable potentiel de risque. Au final, il faut envisager de telles interventions dans toutes les entreprises qui manipulent des substances dangereuses. Si l'entreprise est définie comme une entreprise présentant des risques d'accidents majeurs, les plans d'intervention existants, mais aussi les mesures de construction prescrites, sont susceptibles d'aider les forces d'intervention (par ex. bassins de rétention, fosse de brûlage, entrepôts à teneur réduite en oxygène, dispositifs d'extinction).

Exemples d'événements

- Accidents industriels, mauvaises manipulations au moment d'un dépotage
- Panne technique (par ex. panne de courant) dans des installations de production
- Conséquences d'autres événements (par ex. événements naturels, chute d'avion, incendie

Propriétés des substances chimiques

- Sont susceptibles de constituer une menace pour l'homme, la faune et l'environnement en raison de leurs multiples propriétés
- Contiennent un potentiel énergétique important susceptible d'être dégagé
- Peuvent être mutagènes, cancérigènes ou tératogènes
- Peuvent être toxiques, corrosives, inflammables, sujettes à décomposition (selon les catégories de matières dangereuses ADR)
- En cas de mélange de substances, de nouvelles substances présentant d'autres propriétés sont susceptibles d'apparaître
- Selon la température, les substances peuvent se présenter sous différentes phases



Risques en cas de dégagement de substances chimiques

- Risque pour la santé (empoisonnement, brûlures de la peau, dommages génétiques, développement de cancer, etc.)
- Risque d'explosion et d'inflammation
- Risque d'étouffement
- Risque de contamination de l'environnement
- Risque de corrosion des installations, de matériaux et de systèmes porteurs

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement

Mesures

- Contacter le responsable de l'entreprise
- Informer les organisations partenaires
- Mobiliser les spécialistes du domaine C
- Créer des zones adaptées à la situation
- Porter un équipement de protection approprié
- Eloigner les sources d'ignition
- Donner les premiers secours
- Rassembler les personnes impliquées non contaminées dans un lieu approprié et assurer leur suivi
- Empêcher toute expansion de la contamination (matériel et personnes)
- Garder, dans la mesure du possible, les fenêtres et les portes fermées
- Se procurer des informations sur les substances impliquées et sur leurs propriétés (consulter le concept d'urgence, le plan d'intervention, le personnel d'exploitation, etc.)
- Les installations de ventilation et d'aération peuvent être utilisées en soutien selon le déroulement de l'événement
- Collecter les matières qui s'écoulent
- Si possible, colmater les fuites
- Collecter les matières solides sans soulever de poussières
- Si possible, retenir ou rabattre les gaz
- Colmater les écoulements, les canalisations, les puits, etc.
- Toujours purger les canalisations et les puits sanitaires par dépression, avec des appareils antidéflagrants
- Si des matières risquent de s'écouler dans des canalisations, des cours d'eau ou dans le sol, prévenir le service de la protection des eaux et, le cas échéant, informer la STEP
- Si nécessaire et si possible, maintenir les appareils de réfrigération et les chambres froides en service

Mesures subséquentes en fonction de la situation

- Effectuer des mesures et vérifier l'étendue des zones
- Mettre en place un poste de décontamination, relever le nom des personnes impliquées
- Déployer le moins possible de personnes et de matériel dans la zone de danger
- Au besoin, effectuer des prélèvements
- Décontamination
- Prendre des mesures de rétention des eaux usées contaminées

Mesures complémentaires en cas d'incendie

- Utiliser des agents d'extinction appropriés à la substance
- De manière générale, de ne pas pulvériser de moyen d'extinction directement sur les matières dangereuses
- Collecter les eaux d'extinction contaminées
- Protéger les récipients et infrastructures non endommagés
- Actionner les équipements de protection incendie fixes existants

- Lors d'explorations de sites confinés, tels que citernes, fosses, puits, canaux et locaux fermés non ventilés, il faut toujours partir du principe que des gaz toxiques et asphyxiants sont présents. Une protection respiratoire doit toujours être portée, sauf en cas d'évaluation des dangers et de mesures préalables (au minimum Ex / O_2 / H_2S / CO et substance unique pertinente).

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Stockage de substances chimiques

Les substances dangereuses sont entreposées de manières diverses, généralement dans des entrepôts à rayonnages ou en vrac. Tant que les entrepôts demeurent petits, cela n'a pas beaucoup d'influence sur les incidents et les incendies. Toutefois, plus les quantités entreposées sont importantes, plus le type d'entrepôt influence l'événement. Le type d'entreposage a une influence directe sur les risques potentiels et les mesures d'intervention.

- **Entrepôts à rayonnages**
  - Influence très importante de l'emballage (palettes en bois, cartons, feuilles)
  - Un emballage isolé n'est pas facilement accessible
  - L'effet cheminée provoque une propagation rapide de l'incendie

- **Entrepôts en vrac**
  - Le foyer d'incendie n'est généralement pas accessible
  - Risque d'effondrement en cas de piles élevées

- **Entrepôts de bouteilles** (gaz / aérosols)
  - Risque d'éclatement des réservoirs sous pression, surtout en cas de surchauffe
  - Propagation de l'incendie à la suite d'explosion de bouteilles ou de boîtes
  - Propagation des gaz

- **Gaz cryogéniques** (azote, hélium, oxygène liquide)
  - Risque de gelure
  - Risque d'étouffement
  - Propagation des gaz
  - Risque d'explosion

Des dangers supplémentaires peuvent découler du type d'entreposage et de dispositifs de sécurité particuliers (installations d'extinction au gaz, entrepôts à atmosphère réduite en oxygène, etc.).

© by FKS: 04/2014

5.3.1 | Protection contre les explosions et zones Ex / matériel antidéflagrant ATEX

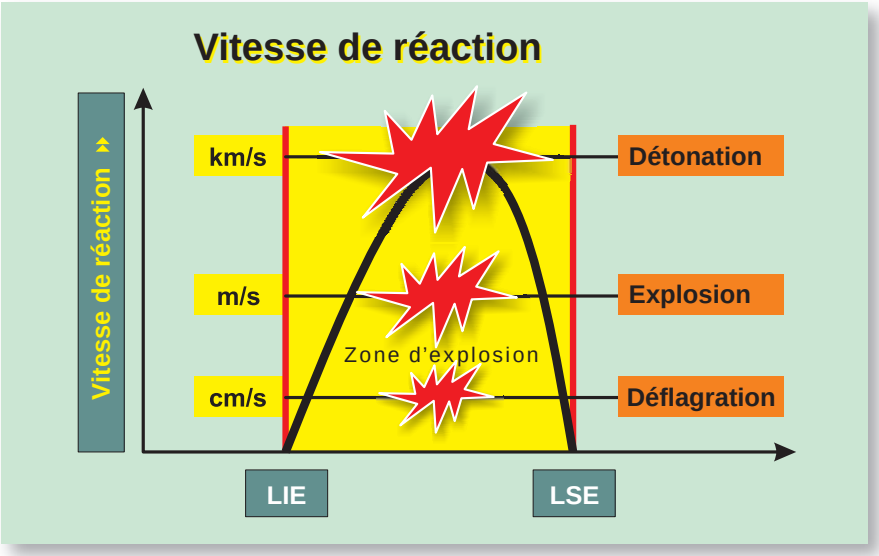
Le panneau d'avertissement de présence d'une atmosphère explosive se rencontre parfois dans les entreprises et installations stationnaires. Celui-ci signale la présence d'une zone explosive.

Une atmosphère gazeuse explosive peut être constituée d'un mélange d'air et de gaz, vapeurs ou brouillards combustibles, lorsque sa concentration se situe entre les limites inférieure et supérieure d'explosivité (LIE / LSE). Une atmosphère de poussières explosive se compose d'un nuage contenant une quantité dangereuse de poussières inflammables finement réparties ou de fibres présentes dans l'air qui entraînent une surpression après inflammation.

Présences typiques d'atmosphères explosives:

- Gaz / vapeurs: entreposage et manutention de liquides inflammables; entreposage et manutention de gaz inflammables; fuites sur des conduites de gaz ou de liquides (avec liquides inflammables finement vaporisés)
- Poussière: l'ensemble des poussières inflammables présentes dans l'industrie du bois, du papier, du fourrage et des denrées alimentaires (par ex. poussière de bois, cellulose, papier, farine, sucre), les poussières issues du traitement des textiles (fibres / peluches de coton, soie, jute, chanvre, etc.), la poussière de produits chimiques inflammables (produits cosmétiques, pharmaceutiques, produits de lutte contre les nuisibles), la poussière de charbon, les poussières de matières synthétiques / de caoutchouc, les poussières de métaux

Selon la vitesse, la surpression et le mode de propagation (pression, chaleur), l'on parle de déflagration, d'explosion ou de détonation. Dans tous les cas, comme pour toute combustion traditionnelle, les trois conditions du triangle du feu doivent être présentes pour une combustion (substance combustible en répartition et concentration appropriées, oxygène, source d'inflammation).



Les flammes qui se propagent dans une atmosphère explosive peuvent occuper un volume jusqu'à 10 fois supérieur à celui d'une atmosphère explosive avant son inflammation. Au moment de la délimitation des zones de danger, il convient donc de tenir compte de l'importance des jets de flammes correspondants.

Les effets dangereux suivants doivent être pris en compte:

- Flammes
- Rayonnement de chaleur
- Ondes de choc
- Projection de pièces
- Propagation de substances dangereuses

Le danger d'une onde de choc consécutive à une explosion est fonction de la configuration des locaux.

- L'inflammation d'une atmosphère explosive dans un grand local fermé dépourvu de clapet de surpression ou avec système insuffisant (par ex. cave ou grand local pratiquement dépourvu d'ouvertures, citernes, conteneurs) est extrêmement dangereuse (possibilités de surpressions de 8 à 10 bars par des gaz et des poussières; bris des vitres à partir de 0,03 bar; destruction des systèmes porteurs à partir d'une pression comprise entre 0,2 et 0,4 bar; lésions pulmonaires et mort à partir de 1,0 à 2,0 bars de surpression)
- Une atmosphère explosive de quelques litres de gaz peut déjà s'avérer dangereuse dans un local fermé
- Des explosions peuvent se propager par la pression et la chaleur / le feu. Une inflammation est possible en cas de présence de gaz; en cas d'explosion de poussières, l'onde de choc peut aussi entrainer d'autres poussières, lesquelles peuvent également s'enflammer.

© by FKS: 04/2014

Mesures de sécurité en vue de la protection contre les explosions:

- Eviter la formation d'atmosphères explosives (ventilation / aspiration; utiliser des systèmes et conteneurs fermés destinés à la manipulation de substances inflammables, évacuer les gaz / vapeurs inflammables; réduire la quantité de substances inflammables; inerter les citernes ou les silos avec du dioxyde de carbone ou de l'azote)
- Eviter l'inflammation d'atmosphères explosives (éliminer les sources d'inflammation; utiliser des appareils et des outils appropriés; éviter les charges statiques, liaison équipotentielle)
- Eviter les effets d'une explosion (clapets de décharge; mesures techniques / de construction)

- Les entreprises doivent établir un document sur la protection contre les explosions conformément à la directive ATEX 137, qui contient des indications relatives au danger, aux mesures de protection mises en place, à la répartition des des zones ainsi qu'aux prescriptions minimales à respecter
- En cas de doute, ce document peut aussi être utilisé pour l'intervention

Sources d'inflammation

L'inflammation d'une atmosphère explosive peut résulter de différentes sources d'ignition:

- Etincelles (générées électriquement ou mécaniquement)
- Surfaces chaudes
- Flammes et gaz chauds
- Electricité statique
- Courants de compensation électriques
- Appareils ou installations électriques
- Foudre
- Ondes électromagnétiques (rayonnement haute fréquence)
- Rayonnement optique (lumière concentrée, laser)
- Rayonnement ionisant (sources radioactives fortes)
- Ultrasons
- Compression d'air / de gaz, ondes de choc
- Réactions chimiques accompagnées d'un dégagement de chaleur

- Il n'existe aucun cas documenté d'inflammation provoquée par la puissance d'émission de téléphones portables ou de terminaux radio portatifs; le risque principal est la chute de batteries (protection dans des étuis, avec du ruban adhésif, etc. nécessaire) ou la rupture de boîtiers
- La SUVA (Référence 2153.f) autorise l'utilisation brève d'appareils électroniques portables alimentés par batteries (par ex. téléphone, calculette de poche), même sans agrément Ex en zone 2, pour autant qu'ils soient protégés contre le bris et la chute de batteries
- Avec des appareils radio, une inflammation n'est théoriquement possible qu'à partir d'une puissance d'émission ERP de 5 W dans des conditions particulières (via des circuits / conducteurs électriques non protégés, qui font office d'antenne). Par conséquent, les terminaux radio portatifs ne constituent en règle générale aucun problème en raison de leur puissance limitée. Les appareils et installations radio puissants (des véhicules) ne doivent toutefois pas être utilisés à proximité de zones Ex!

© by FKS: 04/2014

Explosions de poussières

Pratiquement toutes les poussières naturelles et artificielles inflammables sont en mesure de provoquer des explosions. La probabilité d'inflammation d'une substance ne dépend pas uniquement de son potentiel d'explosivité, mais également de la dimension de ses particules, de la quantité présente et de la formation de tourbillons appropriés / de la concentration dans l'air ainsi que d'une source d'inflammation appropriée.

Les feux couvants qui résultent souvent d'une surchauffe de dépôts de poussières épais, peuvent mener à une explosion de poussières en cas de tourbillons au niveau de la couche de poussières.

Mesure possible:
humecter avec de l'eau, utiliser des produits mouillants.

Règles empiriques pour les explosions de poussières:

- Si des dépôts de poussières inflammables se trouvent sur un sol où les empreintes de pas sont visibles (environ 1 mm d'épaisseur), il y a déjà danger d'explosion
- Les poussières dont la dimension des particules est supérieure à 0,4 mm présentent un danger d'explosion réduit

- En cas d'incendie dans un appareil ou une machine contenant des poussières inflammables (cyclone / séparateur de poussières, broyeur à marteaux, séchoir à pulvérisation), le refroidissement ne peut être effectué que par l'extérieur ou au moyen de raccords d'extinction fixes. L'ouverture des trous d'hommes et clapets en vue d'une extinction par l'intérieur constitue un danger mortel pour les forces d'intervention (apport d'air, sortie de poussières dans la pièce suivie d'une inflammation explosive).
- N'utiliser en aucun cas un aspirateur non protégé contre les risques d'explosion pour enlever un tas de poussières dangereuses

Exemple d'explosion de poussières dans un aspirateur

© by FKS: 04/2014

Répartition en zones selon le danger d'explosion

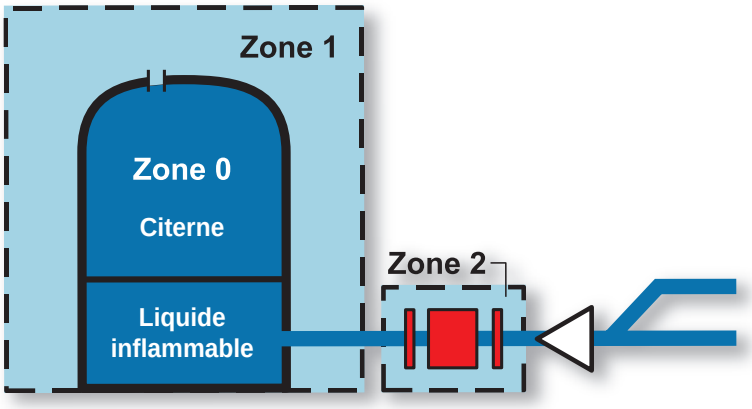
Les secteurs présentant un danger d'explosion sont répartis en zones, définies en fonction des moyens d'exploitation antidéflagrants appropriés et des mesures de protection spécifiques. L'élément déterminant est la probabilité de présence d'une atmosphère explosive.

Danger d'explosion par:	Zone	Définition	Description	Catégorie d'appareils ATEX
Gaz, vapeurs, brouillard	**0**	Zone au sein de laquelle une atmosphère de gaz explosive est présente en permanence, pendant un laps de temps prolongé ou assez souvent	■ Espaces intérieurs de conteneurs / citernes, appareils et tuyaux	**1G**
	1	Zone au sein de laquelle une atmosphère de gaz explosive peut se former occasionnellement pendant l'exploitation normale	■ Environnement proche de la zone 0 ■ Zone proche située autour des orifices de remplissage ou de vidange ■ Zone proche de presse-étoupe non étanches (près des pompes et des vannes)	**2G**
	2	Zone au sein de laquelle une atmosphère de gaz explosive ne se forme normalement pas ou uniquement pendant une courte période	■ Environnement direct de la zone 0 ou 1 ■ Environnement direct des soupapes de sécurité ■ Locaux d'entreposage de liquides inflammables	**3G**
Poussières	**20**	Zone au sein de laquelle une atmosphère de poussières explosive est présente en permance, pendant un laps de temps prolongé ou assez souvent	■ Uniquement à l'intérieur de conteneurs, conduites, appareils (par ex. séchoir à pulvérisation, installation de dépoussiérage)	**1D**
	21	Zone au sein de laquelle une atmosphère de poussières explosive peut se former occasionnellement pendant l'exploitation normale	■ Silos de stockage (avec des tourbillons peu chargés en poussières) ■ Zones de prélèvement de poussières ou stations de remplissage ■ Zones au sein desquelles des dépôts de poussières se forment et où une concentration explosive est possible en exploitation normale	**2D**
	22	Zone au sein de laquelle une atmosphère de poussières explosive ne se forme normalement pas ou uniquement pendant une courte période	■ Environnement d'installations contenant de la poussière lorsque cette poussière peut s'échapper en raison d'un manque d'étanchéité	**3D**

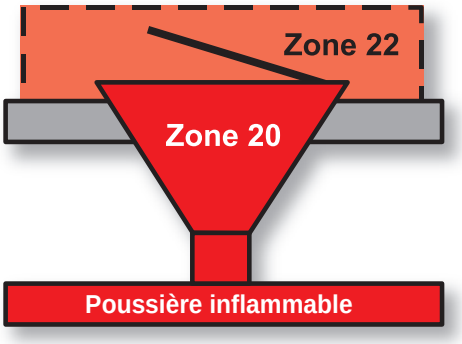
- Dans les zones 0 et 20, aucune étincelle ne doit découler de frottements, chocs et autres processus de fabrication; aucun outil générant des étincelles ne peut être utilisé.
- Dans les zones 1 et 2, des travaux générant des étincelles ne sont autorisés que moyennant des mesures particulières (les mesures effectuées indiquent l'absence d'une atmosphère explosive ou inertage suffisant au CO_2 ou au N_2; refroidissement à l'eau en cas de frottements).
- Dans les zones 21 et 22, des étincelles ne peuvent être générées que lorsque le lieu de travail a été isolé et dégagé de toute poussière ou lorsque le lieu de travail est maintenu suffisamment humide de sorte qu'aucune poussière ne peut former des tourbillons.

© by FKS: 04/2014

- Exemples de détermination de zones Ex:



Zones Ex gaz



Zones Ex poussières

- Des exemples de définition de zones pour de nombreuses situations pratiques se trouvent dans la fiche technique SUVA 2153 (prévention des explosions)
- En cas de manipulation et de stockage de liquides et de gaz inflammables, une zone Ex 2 ne mesure généralement jamais plus de 2 à 5 mètres latéralement et de 1 à 3 mètres au-dessus de l'objet (exception: locaux non ventilés, fosses, puits)

Principes de répartition des zones et d'utilisation d'appareils

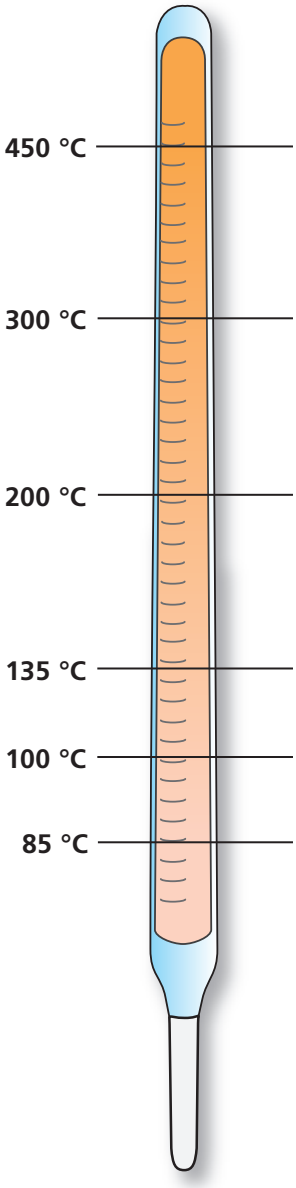
- Dans les différentes zones, les catégories d'appareils désignées dans le tableau ou les catégories d'appareils portant un numéro inférieur peuvent être utilisées (dans la zone 2, les catégories d'appareils 3G, 2G, 1G doivent être utilisées. La catégorie d'appareil 3G ne peut être utilisée que dans la zone 2, la catégorie d'appareil 1G dans les zones 0, 1 et 2).
- Lorsque plusieurs substances sont présentes, il convient de tenir compte systématiquement du potentiel de risque le plus élevé pour la définition des zones.

Protection contre l'inflammation provoquée par des températures non autorisées

- Pour tous les types de zones, il existe, en fonction de la substance, des limitations relatives à la température maximale en surface des appareils, substances et moyens d'exploitation.

© by FKS: 04/2014

- Substances gazeuses: pour la classification, on se base sur des classes de température dans les zones 0 / 1 / 2:



Classe de température	Plage de températures d'inflammation des mélanges	Température maximale de surface autorisée pour les appareils	Exemples
T1	> 450	450 °C	Acétone, ammoniac, propane, toluène
T2	> 300 ... <= 450	300 °C	Cyclohexane, butane, éthylène, acétylène
T3	> 200 ... <= 300	200 °C	Essence, hexane, sulfure d'hydrogène
T4	> 135 ... <= 200	135 °C	Acétaldéhyde
T5	> 100 ... <= 135	100 °C	
T6	> 85 ... <= 100	85 °C	Sulfure de carbone

- Poussières inflammables: il n'existe aucune classe de température; la température maximale autorisée est toujours indiquée en degrés Celsius. Au-dessus de cette température, un feu couvant (en cas de dépôt de poussière épais sur une surface chaude) ou l'inflammation d'un nuage de poussières peut se produire

- A côté des surfaces chaudes des machines, appareils et sources lumineuses, des processus mécaniques (freinage, frottement, perçage) peuvent également entraîner des échauffements importants
- De nombreuses réactions chimiques libèrent également de la chaleur (par ex. la réaction de substances incompatibles; des réactions de neutralisation, etc.)

© by FKS: 04/2014

Catégorisation et marquage d'appareils protégés contre les explosions

Les outils à utiliser dans des zones présentant un risque d'explosion doivent être conformes à la directive ATEX 95. Les appareils antidéflagrants sont reconnaissables au marquage «Ex» repris dans un hexagone.

En fonction de leur utilisation, les appareils sont répartis en différents groupes et catégories.

Les principaux sont repris ci-dessous:

Groupe d'appareils / Groupe d'explosion	**I**	Moyen d'exploitation pour les activités minières présentant un risque de coup de grisou (risque d'explosion de gaz / poussières provoqué par le méthane + la poussière de charbon)
	II	Moyens d'exploitation pour tous les autres secteurs présentant un risque d'explosion (gaz / vapeurs). Les appareils sont encore répartis en sous-catégories en fonction de l'inflammabilité des gaz / vapeurs correspondants: IIA : Méthane, propane, acétone, toluène IIB : Oxyde d'éthylène, huile de chauffage, essence IIC : Hydrogène, acétylène (le groupe IIC présente l'inflammabilité maximale; les appareils du groupe IIC peuvent aussi être utilisés dans des zones IIA, IIB)
	III	Les appareils destinés aux secteurs présentant des poussières inflammables sont répartis dans les groupes IIIA, IIIB et IIIC en fonction du type de poussières: IIIA : fibres et peluches inflammables (provenant du traitement du papier, du bois et des textiles) IIIB : poussière non conductrice IIIC : poussière conductrice (poussière de métal)
Catégorie d'appareils	**1G / 2G / 3G** **1D / 2D / 3D**	Pour les gaz / vapeurs (zone 0 - 2) Pour la poussière (zone 20 - 22)
Classe de température	**T1 - T6** **Txx°C**	Pour les gaz Température maximale en surface (pour les poussières)

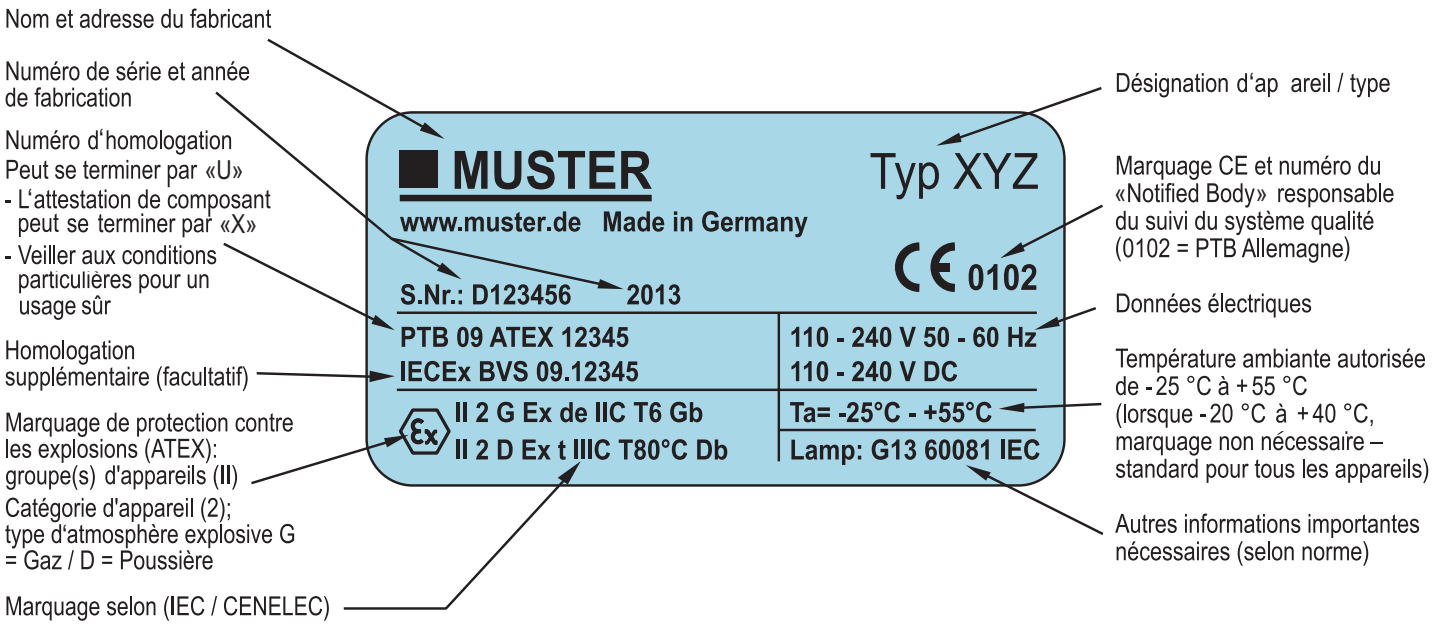
Pour le marquage et la catégorisation des appareils, il existe, d'une part, le système de marquage ATEX et, d'autre part, le marquage IEC/CENELEC normalisé au niveau international. Ce dernier contient davantage d'informations, mais est également structuré de manière beaucoup plus complexe.

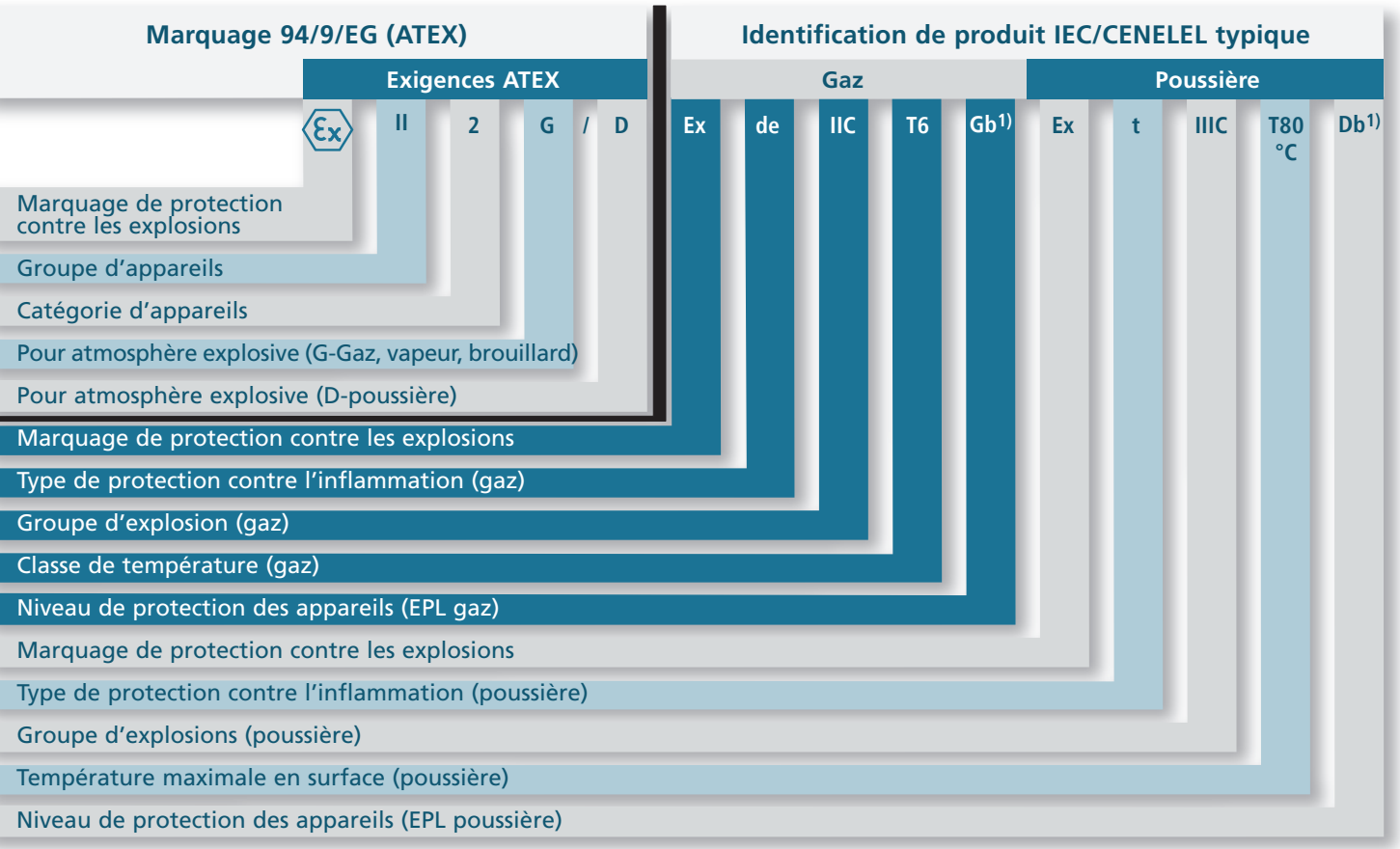
Les ouvrages suivants fournissent davantage d'informations et de données sur la protection contre les explosions:

- Fiche technique SUVA 2153 (Prévention des explosions – principes, prescriptions minimales, zones)
- Fiche technique SUVA 1469 (Caractéristiques de liquides et gaz)
- IGS-Check
- Pour les poussières : banque de données GESTIS-DUST-EX et BIA Report 12/97 (caractéristiques de combustion et d'explosion des poussières)

© by FKS: 04/2014

Exemple d'une plaque signalétique normalisée pour un appareil antidéflagrant:





1) Marquage standard - marquage alternatif possible, par ex.: **Ex db eb IIC T6 / Ex tb IIIC T80°C**

- Pour les engagements de défense chimique, il est recommandé d'acheter des appareils / moyens d'intervention prévus pour la zone 1 (marquage ATEX Ex II 2G). Les moyens d'exploitation pour la zone 0 sont difficilement disponibles, à l'exception des luminaires / lampes alimentés par batterie.
- Dans le cas d'appareils protégés contre les explosions, la déclaration de conformité contient certaines indications importantes sur l'utilisation permise ainsi que sur les limitations de la validité de la protection Ex; celles-ci peuvent s'avérer déterminantes!

© by FKS: 04/2014

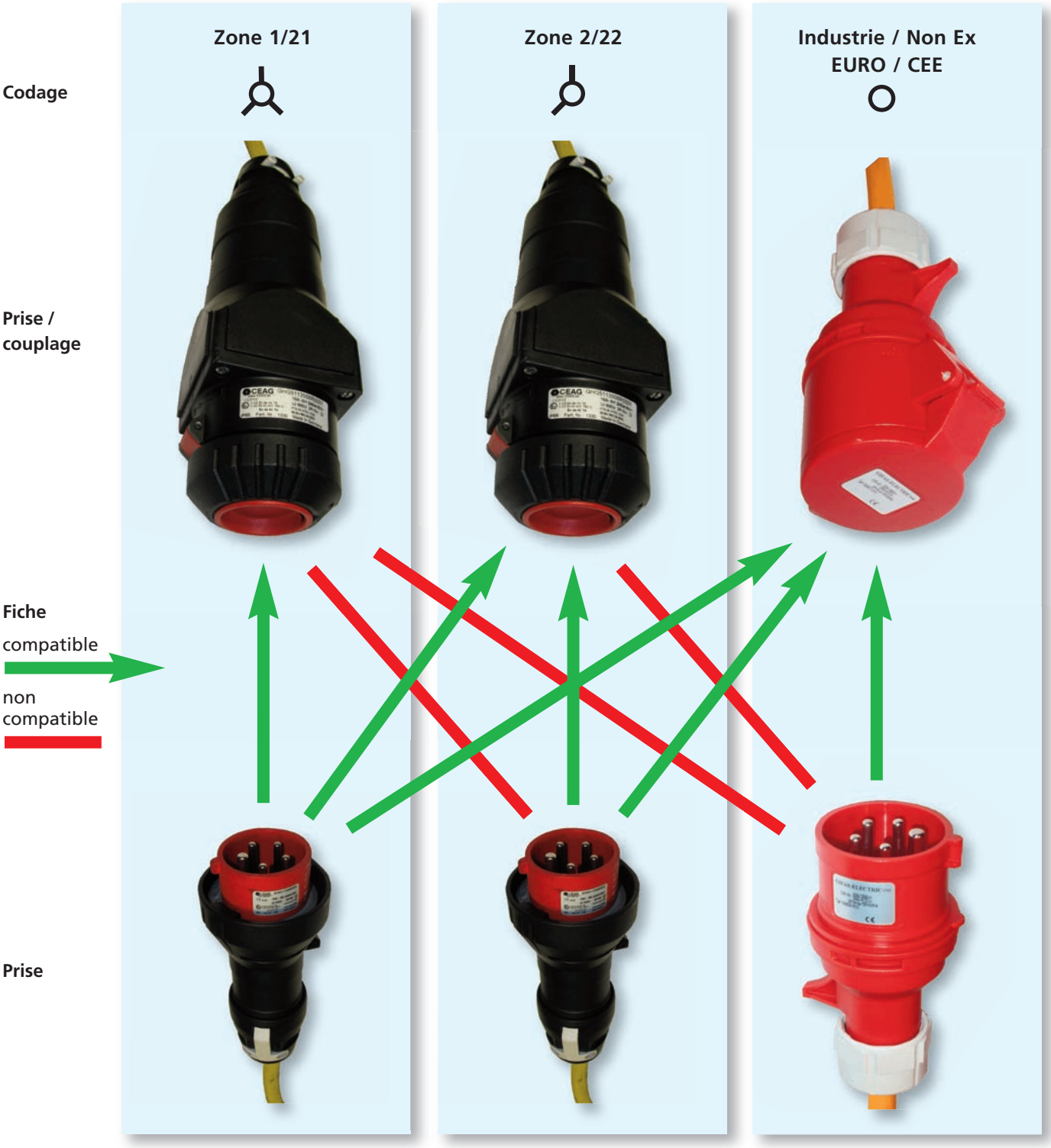
Connexions par prises électriques antidéflagrantes (prises ATEX)

Les prises industrielles et domestiques électriques normales (de type européen ou suisse) ne peuvent pas être utilisées dans des zones présentant un risque d'explosion.

Contrairement aux prises européennes et suisses normalisées, il n'existe pas de norme générale concernant les prises pour les appareils protégés contre les explosions. Les prises sont spécifiques au fabricant. En Suisse, différents systèmes de prises sont utilisés par les industries (Maréchal, SolConeX / STAHL, CEAG); en défense chimique, l'on utilise presque exclusivement des prises CEAG (anciennement ABB).

Les fiches CEAG sont compatibles avec les raccords EURO / CEE, de sorte que les appareils antidéflagrants peuvent également être utilisés en dehors de la zone Ex sur des prises européennes normales. Sur les prises et couplages pour zones antidéflagrants, il n'est pas possible d'utiliser des raccords non protégés ou des raccords semblables non conçus pour la zone correspondante:

Exemples de fiches CEAG 400 V / 5 pôles:



© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Indication sur les anciennes / nouvelles prises Ex (conversion Ex / ATEX)

La directive ATEX a été introduite en Europe et en Suisse en 1996. Les composants antidéflagrants antérieurs (moteurs, pompes, prises) devaient être adaptés par le fabricant aux prescriptions modifiées en raison de la directive ATEX. Les systèmes «Ex» déjà installés ne doivent cependant pas être remplacés ou modernisés (protection des inventaires).

Pour les sapeurs-pompiers / la défense chimique, les problèmes de compatibilités prises et fiches sont illustrés dans le tableau ci-dessous (exemple d'une prise 230 V / 3 pôles):

Prise / couplage

Fiche

compatible

non compatible

Prise

Fiche / Prise: nouveau

ancienne série **nouvelle série**

- Tant les anciennes prises Ex que les nouvelles prises ATEX peuvent être utilisées

Fiche / Prise: ancien

ancienne série **nouvelle série**

- D'anciennes prises Ex peuvent être utilisées
- De nouvelles prises ATEX ne peuvent pas être utilisées

- Les anciens couplages (ABB, CEAG) et les nouveaux couplages (CEAG) anti déflagrants sont reconnaissables au fait que les nouveaux couplages sont dotés de couvercles à visser (rouge / bleu) et que les prises sont dotées d'un joint d'étanchéité
- Pour les prises antidéflagrantes, une rotation / un blocage est en outre nécessaire en plus de l'enfoncement (le courant n'est alors établi que lorsque les contacts sont connectés)

© by FKS: 04/2014

5.4 | Incident de transport et de manutention

70 % de tous les transports de marchandises dangereuses par la route et le rail concernent des substances de la classe ADR 3 (liquides inflammables). La probabilité de survenance d'un événement est plus élevée pendant la manutention (manipulation par chargement et déchargement) que pendant le transport.

Les quantités liées au trafic ferroviaire (jusqu'à 120 m³ par wagon) sont beaucoup plus élevées que celles liées au trafic routier (jusqu'à 45 m³). Contrairement au réseau routier, le réseau ferroviaire n'est généralement pas stabilisé (gravier), ni canalisé.

L'accès peut y être rendu très difficile.

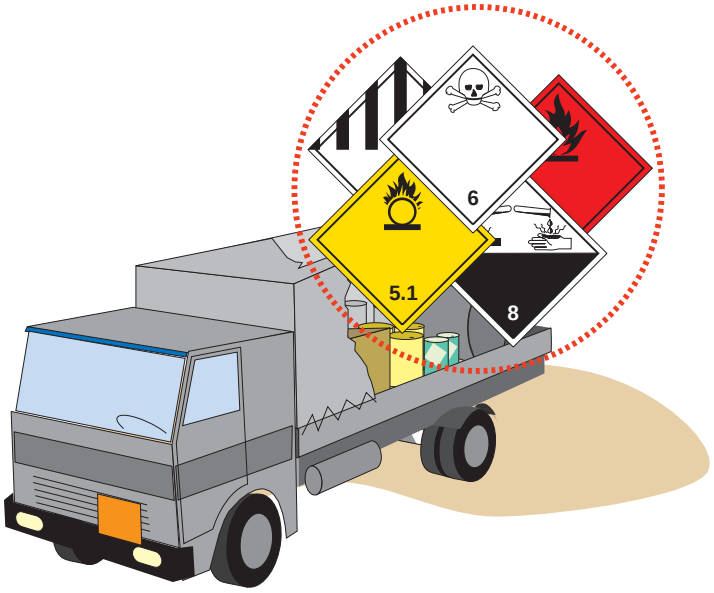
Le transport de substances dangereuses en faibles quantités peuvent être réalisées sans marquage des véhicules (par ex. par un droguiste, un poseur de revêtements de sols, un peintre, un agriculteur).

Exemples d'événements

- Sur-remplissages
- Accidents de dépotage ou manutention (par ex. citernes percées par un chariot élévateur)
- Accidents de la circulation impliquant des substances dangereuses

Propriétés des substances chimiques

- Peuvent constituer une menace pour l'homme, la faune et l'environnement en raison de leurs multiples propriétés
- Présentent un important potentiel énergétique
- Peuvent être mutagènes, cancérigènes ou tératogènes
- Peuvent être toxiques, corrosives, inflammables, etc. (selon les catégories de matières dangereuses ADR)
- Peuvent induire la formation de nouvelles substances aux propriétés différentes lors de mélanges ou de décomposition
- Peuvent être présentes sous différentes phases en fonction de la température



Risques en cas de dégagement de substances chimiques

- Risque pour la santé (empoisonnement, brûlures de la peau, dommages génétiques, développement de cancer, etc.)
- Risque d'explosion et d'inflammation
- Risque d'étouffement
- Risque de contamination de l'environnement
- Risque de corrosion d'installations, de matériaux et de structures porteuses
- Tenir compte des fuites d'autres produits (carburants, chargement, etc.)

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement.

Mesures

- Informer les organisations partenaires
- Mobiliser les spécialistes du domaine C
- Travailler dans le sens du vent, créer des zones adaptées à la situation
- Tenir compte de la topographie (réaliser si possible l'intervention d'amont en aval)
- Sécuriser le lieu de l'accident, le véhicule
- Respecter les consignes de sécurité en cas d'intervention sur des installations ferroviaires (mise à la terre, tension de pas, etc.)
- Porter un équipement de protection approprié
- Eloigner les sources d'inflammation
- Donner les premiers secours
- Rassembler les personnes impliquées non contaminées dans un lieu approprié et assurer leur suivi
- Empêcher toute expansion de la contamination (matériel et personnes)
- Se procurer des informations sur les substances impliquées et sur leurs propriétés (documents de transport, conseiller spécialisé, etc.)
- Collecter les matières qui s'écoulent
- Si possible, colmater les fuites
- Si possible, rabattre les gaz
- Colmater les écoulements, les canalisations, les puits, etc.
- Toujours purger les canalisations et puits sanitaires par dépression et avec des appareils antidéflagrants
- Si des matières risquent de s'écouler dans des canalisations, des cours d'eau ou dans le sol, prévenir le service de la protection des eaux et, le cas échéant, informer la STEP

Mesures subséquentes en fonction de la situation

- Effectuer des mesures et vérifier l'étendue des zones
- Mettre en place un poste de décontamination, enregistrer les personnes impliquées
- Déployer le moins possible de personnes et de matériel dans la zone de danger
- Au besoin, effectuer des prélèvements
- Décontaminer
- Prendre des mesures de rétention des eaux usées contaminées (bassins de rétention, vannes, séparateurs d'hydrocarbures, etc.)

- Les plans d'intervention des routes nationales, cantonales ainsi que des installations ferroviaires, contiennent des indications concernant les réseaux d'évacuation de ces ouvrages

Mesures complémentaires en cas d'incendie

- Utiliser des agents d'extinction appropriés à la substance
- De manière générale, ne pas pulvériser d'agents d'extinction directement sur les matières dangereuses
- Collecter les eaux d'extinction contaminées
- Protéger les récipients et infrastructures intacts

© by FKS: 04/2014

5.5 | Evénement criminel / terroriste

Des attaques contre des installations stationnaires (usines de produits chimiques, raffineries, citernes, entrepôts, etc.) ainsi que contre des infrastructures de transport (pipelines, wagons de produits chimiques, etc.) sont imaginables. Les attaques perpétrées à l'étranger, au moyen d'agents de combats chimiques ont démontré que le recours aux différents gaz de combats était possible.(par ex. gaz sarin, phosgène, gaz moutarde, chlore). Les effets des attaques chimiques sont limités au niveau local.

Des attaques parallèles et/ou subséquentes sont probables.

Exemples d'événements

- Attaque au moyen d'un agent de combat dans un hall de gare
- Attaque au moyen d'acide cyanhydrique via le système de ventilation d'un centre commercial
- Attaque à l'acide sur des personnes

Propriétés des substances chimiques

- Peuvent constituer une menace pour l'homme, la faune et l'environnement en raison de leurs multiples propriétés
- Présentent un important potentiel énergétique
- Peuvent être mutagènes, cancérigènes ou tératogènes
- Peuvent être toxiques, corrosives, inflammables, etc. (selon les catégories de matières dangereuses ADR)
- Peuvent induire la formation de nouvelles substances aux propriétés différentes lors de mélanges ou de décomposition.
- Peuvent être présentes sous différentes phases en fonction de la température

Risques en cas de propagation de substances chimiques

- Risque pour la santé (empoisonnement, brûlures de la peau, dommages génétiques, développement de cancer, etc.)
- Risque d'explosion et d'inflammation
- Risque d'étouffement
- Risque de contamination de l'environnement
- Risque de corrosion d'installations, de matériaux et de structures porteuses

© by FKS: 04/2014

Les priorités sont fonction de l'événement.

Mesures

- Informer les organisations partenaires
- Mobiliser les spécialistes du domaine C
- Travailler dans le sens du vent, créer des zones adaptées à la situation
- Tenir compte de la topographie (réaliser si possible l'intervention d'amont en aval)
- Porter un équipement de protection approprié
- Eloigner les sources d'inflammation
- Donner les premiers secours
- Rassembler les personnes non contaminées dans un lieu approprié et assurer leur suivi (aide psychologique d'urgence)
- Empêcher toute expansion de la contamination (matériel et personnes)
- Fermer les fenêtres et les portes
- Couper les installations de ventilation ou d'aération (empêcher la propagation)
- Se procurer, autant que faire se peut, des informations sur les substances impliquées et sur leurs propriétés (symptômes, couleur, etc.)
- Localiser les matières qui s'écoulent et, éventuellement, les collecter
- Si possible, rabattre / canaliser les gaz

Mesures subséquentes en fonction de la situation

- Effectuer des mesures et vérifier l'étendue des zones
- Mettre en place un poste de décontamination, enregistrer les personnes impliquées
- Déployer le moins possible de personnes et de matériel dans la zone de danger
- Prélèvement d'échantillons (tenir compte de la protection des traces)
- Mesures sur place
- Décontamination
- Informer les autorités

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Depuis la Première Guerre mondiale, des substances toxiques ont été spécialement conçues pour la fabrication d'armes de destruction de masse. De tels agents de combat chimiques sont des substances solides, liquides ou gazeuses qui ont un effet irritant ou toxique pour l'homme, la faune ou la flore à des doses infinitésimales.

Tous les agents de combat chimiques n'agissent pas de la même manière sur l'organisme humain:

Type	Effet	Exemples
Agent neurotoxique	Effet sur le système nerveux. Apparition immédiate des symptômes Symptômes: rétrécissement des pupilles (myosis), salivation, écoulement nasal, difficultés respiratoires, crampes musculaires	Tabun, sarin, soman, VX
Agent vésicant	Effet nocif pour la peau et les tissus. Temps de latence jusqu'à 8 heures. Symptômes: rougeurs, prurit, cloques, dégâts aux yeux et aux voies respiratoires	S-ypérite (gaz moutarde), N-ypérite, Lewisite
Agent suffocant	Effet sur les muqueuses des poumons. Temps de latence jusqu'à 8 heures. Symptômes: toux, difficultés respiratoires, douleurs thoraciques, étouffement	Phosgène, diphosgène, chloropicrine
Agent sanguin	Effet sur la respiration cellulaire interne (alimentation en oxygène par le sang) en cas de respiration pulmonaire fonctionnelle. Apparition immédiate des symptômes. Symptômes: vertiges, difficultés respiratoires, céphalées, crampes, apnée	Acide cyanhydrique, chlorure de cyanogène
Agent C incapacitant	Effet sur le système nerveux. Temps de latence jusqu'à 1 heure. Symptômes: pupilles dilatées, angoisse, vertiges, hallucinations, évent. perte de connaissance.	Benzilate de 3-quinuclidinyle

La Confédération a mis à la disposition des services de défense chimique des systèmes de mesure (voir point 5.10.5) pour la détection d'agents de combat chimiques.

Les armes chimiques sont officiellement proscrites depuis 1997 par la Convention sur l'interdiction des armes chimiques. Leur développement, leur fabrication et leur entreposage sont également interdits. Toutefois, de nombreux pays, et en premier lieu les Etats-Unis et la Russie, entreposent encore des quantités énormes d'agents de combat chimiques. Une utilisation en cas d'attaque terroriste ne peut être exclue en Suisse.

© by FKS: 04/2014

5.6 | Premiers secours

Outre l'évaluation traditionnelle «ABC(D)» (Airways, Breathing, Circulation, Defibrillation) du patient par les sauveteurs, l'on parle de **CIIB** en cas d'accidents chimiques avec les personnes potentiellement concernées:

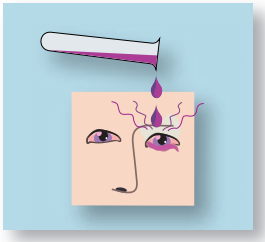
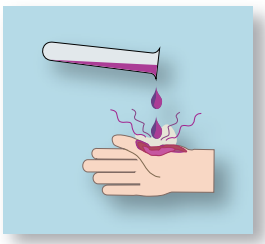
Contrôle

Irritations (brûlures par acide)

Intoxication (Empoisonnement)

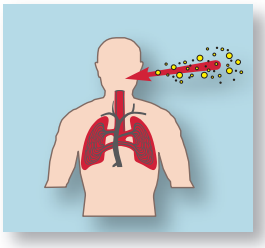
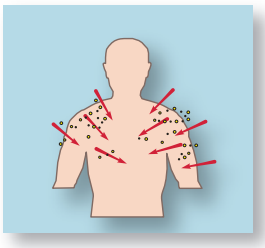
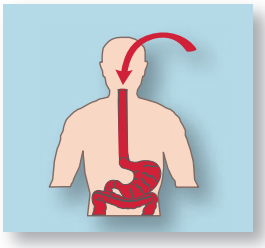
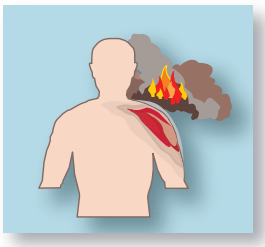
Brûlures

Selon le type de blessure et de substance, il existe différents symptômes et premières possibilités de traitement:

Type de blessure	Symptômes	Danger pour les sauveteurs	Premières mesures thérapeutiques	Remarques
■ **Brûlures chimiques des yeux / muqueuses** 	• Rougeurs • Démangeaisons • Irritation des yeux • Flux lacrymal • Opacifications • Douleur cuisante et forte • Crispation des paupières • Projections de sang (en cas de brûlures des muqueuses, du tube digestif, de l'estomac)	Contamination Propagation	• Lavage avec beaucoup d'eau (au moins 15 minutes) • Utilisation de collyres • Traitement avec des solutions spéciales de rinçage des yeux *Si disponible:* • Utiliser une douche pour les yeux!	Des paupières crispées sont difficiles à ouvrir sans médicaments particuliers (gouttes) ou suffisamment de force! Faire appel à une personne auxiliaire Laver les yeux de l'intérieur vers l'extérieur (pour éviter tout risque pour l'autre œil)
■ **Brûlures chimiques de la peau** 	• Rougeurs • Démangeaisons • Irritations de la peau • Douleur cuisante et forte • Risque d'adhésion des textiles sur la peau (tissus synthétiques!) • Formation de plaies, risque d'infection	Risque élevé de contamination. La peau devient glissante au contact de bases (formation de savon)	• Nettoyer abondamment la peau à l'eau et au savon • Utilisation de solutions de lavage particulières • Après la décontamination / neutralisation: traiter comme une brûlure (refroidir à l'eau ou à l'hydrogel) • Eliminer les substances difficilement solubles dans l'eau avec du PEG-400 *Si disponible:* • Utiliser une douche pour personnes!	Découper les vêtements pour les enlever (au lieu de tirer dessus) Aide respiratoire avec de l'oxygène (jusqu'à 6 l/min.) en cas de brûlures des voies respiratoires

L'acide fluorhydrique est particulièrement pernicieux:
- Brûlures à peine visibles mais très douloureuses
- Même dilué, il peut provoquer des brûlures graves qui peuvent parfois entraîner la mort

© by FKS: 04/2014

Type de blessure	Symptômes	Danger pour les sauveteurs	Premières mesures thérapeutiques	Remarques
■ **Empoisonnement (voies respiratoires)** 	• Difficultés respiratoires • Toux • Etat d'épuisement • Syncope • Arrêt respiratoire • Toux irritative • Vertiges • Céphalées • Hébétude • Convulsions • Brûlures et douleurs dans les voies respiratoires • Souffle court • Flux lacrymal	Aucun, pour autant qu'ils ne doivent pas pratiquer le bouche-à-bouche	• Apport d'oxygène • Haut du corps relevé en cas de déficience respiratoire • BLS en cas d'arrêt respiratoire • En cas de perte de conscience: mettre la victime en position latérale de sécurité	Période de latence possible pendant plusieurs heures ou jours (œdème pulmonaire) Visage rosé malgré le manque d'oxygène en présence d'inhalation de monoxyde de carbone (CO)
■ **Empoisonnement (peau)** 	• Colorations de la peau, blessures semblables à des brûlures • Aucun symptôme visible sur la peau, mais des douleurs générales: maux de tête, vertiges, perte de conscience, symptômes d'empoisonnement	Expansion de la contamination si la substance est encore sur la peau	• Laver à l'eau et au savon • Eliminer les substances difficilement solubles dans l'eau avec du PEG-400	Tenir compte du temps de latence
■ **Empoisonnement (ingestion)** 	• Somnolence • Hébétude • Perturbation de l'état général et de la perception • Pupilles dilatées Perturbations cardiovasculaires • Convulsions • Vomissements • Tremblements	Aucun, pour autant qu'ils ne soient pas en contact avec les expectorations, excrétions et liquides corporels	• Si le patient est conscient: lui faire boire un verre d'eau. Ne pas le faire vomir!	En cas de vomissement spontané, maintenir la tête pour éviter tout risque d'étouffement (aspiration)
■ **Brûlures** 	• Rougeurs • Formation de bulles • Carbonisation	Aucun	• Refroidissement immédiat de la partie du corps brûlée (aussi avec des vêtements) • Ne pas arracher les vêtements collés sur les plaies (découper; faire enlever par des sauveteurs formés) • Gel pour brûlures / hydrogel, si présent	Attention aux risques de chocs thermiques / d'hypothermie Lorsque la superficie de la brûlure est supérieure à la taille d'une main, l'hospitalisation est obligatoire; il en va de même en cas de brûlures au visage, au niveau des articulations, des parties génitales ou enfant en bas âge

© by FKS: 04/2014

Mesures

- Tenir compte de la protection personnelle des forces d'intervention, notamment en cas d'acides / de bases et de substances dangereuses pour les voies respiratoires
- Eliminer les substances dangereuses sur les vêtements et la peau (au moins décontamination sommaire)
- Les mesures destinées à sauver la vie (BLS) ont toujours la priorité en tenant compte de la sécurité personnelle
- Transférer le patient dans un hôpital adapté (affectation via la centrale sanitaire 144; les services de secours prennent contact avec l'hôpital désigné)
- Les patients doivent être protégés contre le refroidissement et suivis / surveillés en permanence

- Les brûlures de la peau, les irritations et empoisonnements des voies respiratoires font partie des types de lésions les plus fréquentes à la suite d'événements chimiques
- Un apport d'oxygène aux patients n'est jamais mauvais. Un apport par les sapeurs-pompiers est autorisé sans formation particulière jusqu'à 6 l par minute. Lorsque le débit est plus élevé, l'apport d'oxygène est considéré comme un traitement médical (apport uniquement par des ambulanciers professionnels ou un médecin).
- Pour le traitement de blessures provoquées par de l'acide fluorhydrique, des kits d'urgence spéciaux doivent être utilisés
- Pour le traitement de blessures provoquées par des agents de combat, il existe des kits d'antidotes particuliers

- Aucun traitement sans décontamination préalable
- En cas d'utilisation d'une douche pour personnes: lorsque le patient est debout, le refroidissement peut être tellement fort qu'un choc hypothermique peut survenir (risque de chute pour le patient)
- Ne jamais faire vomir le patient (ne pas lui faire ingurgiter d'eau salée ni de boissons gazeuses). Ne pas lui donner de lait à boire!
- Surveiller les symptômes possibles d'un choc; assurer calme, chaleur, protection contre les intempéries. En cas de choc: position d'état de choc (jambes pliées, tête à plat).
- Ne pas appliquer de crèmes, poudres ou pommades traditionnelles sur la peau sans avis médical
- Utiliser des aides respiratoires, si possible, éviter

- Autres informations et consignes spécifiques à la substance en matière de PREMIERS SECOURS en cas d'accidents chimiques:

  ERI-Cards (paragraphe 5)

  IGS-Check

  Ouvrages de référence

© by FKS: 04/2014

5.7 | Décontamination / neutralisation

La décontamination comprend le nettoyage à sec (l'essuyage / l'enlèvement / le brossage mécanique de matières dangereuses chimiques) ou humide (rinçage) des surfaces, objets ou personnes contaminés. Une décontamination réduit la quantité de matières dangereuses sur une surface donnée; les substances qui se retrouvent par exemple dans l'eau de lavage peuvent encore polluer l'environnement et doivent être éliminées conformément aux indications des spécialistes du domaine C.

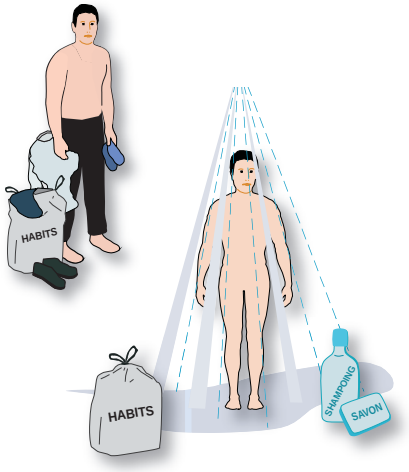
Le processus de neutralisation comprend la neutralisation ou l'inactivation de produits chimiques (voir point 5.12.2). L'objectif de toute neutralisation est de réduire l'efficacité de la substance liée au cas présent de manière à récarter impossible tout danger pour les personnes et toute pollution environnementale.

- Ne provoquer aucune réaction sur le corps! (par ex. neutralisation)

5.7.1 | Décontamination de personnes

Décontamination sommaire

- Décontaminer sommairement les personnes blessées et non blessées
- Une décontamination sommaire des personnes signifie
  - Retirer les vêtements contaminés à l'aide de ciseaux / d'un coupe-ceinture
  - Nettoyer les parties contaminées du corps avec de l'eau
- Emballer les vêtements contaminés dans un sac étanche (sac plastique)
- Pour la décontamination fine, recourir aux spécialistes du domaine C



Décontamination fine

- Doucher les personnes contaminées (pas de nettoyeur haute pression)
- Collecter et éliminer l'eau contaminée (éventuellement la neutraliser au préalable)
- Utiliser des savons / shampoings alcalins (selon le concept du Service sanitaire coordonné)

Groupe de substances	Types de décontamination possibles des patients
Substances solubles dans l'eau	• Nettoyage partiel à l'eau entre 15 °C et 20 °C (tiède) • Savons / shampoings alcalins • Bain oculaire (0,9 % de NaCl ou solution tampon) • Moyens de décontamination spécifiques
Substances non solubles dans l'eau	• Tissu absorbant oléophile • Polyéthylène glycol (PEG) 400 • Bain oculaire (0,9 % de NaCl ou solution tampon) • Moyens de décontamination spécifiques

- Dans les établissements stationnaires présentant des risques d'accidents majeurs, des douches de décontamination, des bains oculaires et, des kits d'urgence spécifiques (par ex. pour la contamination à l'acide fluorhydrique) doivent être disponibles pour les interventions

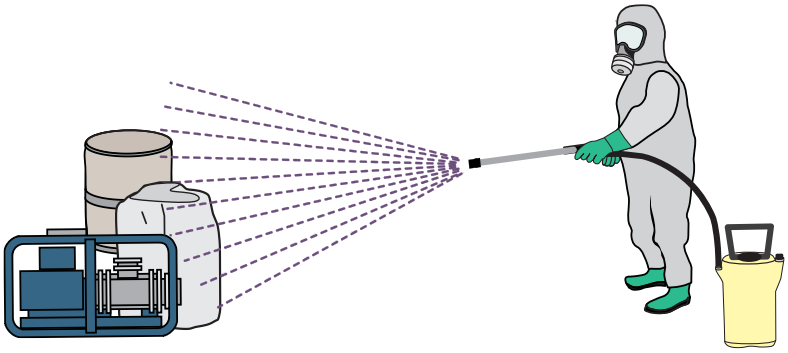
© by FKS: 04/2014

5.7.2 | Décontamination / neutralisation de l'équipement

Tout le matériel d'intervention qui a été utilisé dans la zone de danger doit être décontaminé et, le cas échéant, neutralisé conformément aux indications des spécialistes du domaine C.

Procédure:

- Décontaminer, rincer les appareils à l'eau ou, le cas échéant, avec un agent de neutralisation
- Collecter et éliminer l'eau contaminée si nécessaire (éventuellement la neutraliser au préalable)
- Emballer les appareils décontaminés dans des sacs plastiques étanches, les étiqueter et les transporter séparément des personnes



- Ne pas entreposer d'équipements contaminés en caserne sans avoir procédé au moins à une décontamination sommaire!
- Le choix des agents de neutralisation est effectué par les spécialistes du domaine C ou les autorités cantonales compétentes

Décontamination de la pompe et des conduites dans la zone de danger

Après le pompage, il reste du liquide dans la pompe et dans les conduites. Celles-ci doivent être vidées le mieux possible dans le réservoir endommagé ou le réservoir de remplacement. Les deux extrémités des conduites sont ensuite placées dans un réservoir approprié: par ex. un fût en inox de 200 l sans couvercle. Le liquide restant est ensuite purgé conformément aux indications des spécialistes du domaine C et, si possible, neutralisé. Pour ce faire, le fût est rempli à moitié d'eau de lavage. Une fois la pompe enclenchée, l'eau de lavage est pompée à travers le circuit (pompage en circuit fermé).

- Vider et neutraliser les pompes et le système de tuyaux directement sur le lieu de l'événement (décontamination sommaire) afin d'éviter toute propagation vers le bord de la zone (voir point 2.16)

L'eau de lavage doit ensuite être éliminée conformément aux indications des spécialistes du domaine C. Le processus de lavage doit éventuellement être répété à plusieurs reprises avec de l'eau de lavage fraîche. L'ajout d'agents de neutralisation ou d'agents de lavage accélère ce processus.

L'on procède ensuite à la décontamination fine (nettoyage extérieur) à la limite de la zone. Si nécessaire, l'on procède encore à un dernier rinçage et à un séchage au sein de la caserne des sapeurs-pompiers.

© by FKS: 04/2014

5.8 | Traitement des déchets et des eaux usées

Les déchets et eaux générés sur la place sinistrée en cas d'engagement de défense chimique doivent être éliminés correctement et conformément aux dispositions sur la protection de l'environnement.

Eaux usées et types de déchets

- Les produits collectés (liquides, solides), tels que les hydrocarbures, les solvants, les acides, les substances chimiques solides etc.
- Les récipients endommagés ou non endommagés
- Les absorbants souillés par des hydrocarbures ou des produits chimiques (granulats, non tissés, barrages et équipement de protection)
- L'eau contaminée provenant de la décontamination (en particulier celle qui provient de la décontamination du matériel et des véhicules)
- L'eau de refroidissement et d'extinction contaminée
- Les sols / déblais souillés par des hydrocarbures ou des produits chimiques
- Contenu de bassins de rétention, de séparateurs d'hydrocarbures, etc.

- Il convient de distinguer les déchets ménagers / industriels (ordures), les terres / déblais non pollués ainsi que les eaux usées et les déchets spéciaux
- Dans le cadre de la préparation de l'intervention, il est recommandé de recenser les entreprises de vidange et curage, et les infrastructures existant dans le canton (décharges, séparateurs d'hydrocarbures etc.) et leur service de piquet

- Les sapeurs-pompiers ne sont pas responsables du transport et de l'élimination des déchets
- Les déchets à éliminer doivent être remis à une entreprise de transport / d'élimination appropriée sur la place sinistrée

Déchets aqueux ou eaux usées?

Dans de nombreux cas, la distinction entre eaux usées et déchets aqueux est évidente. Seules des solutions aqueuses (sans autres phases, résidus de solvants etc.) peuvent être introduites en tant qu'eaux usées. Leur pH doit être compris entre 6,5 et 9 et ces eaux ne doivent pas contenir de substances susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des stations d'épuration ou qui ne pourraient y être éliminées.

- En cas de déversement d'eaux usées légèrement polluées dans les égouts en vue de leur épuration dans la STEP, il est impératif, à l'aide des plans des égouts (voir point 2.19.3), de veiller à ce que leur introduction ne se fasse que dans une conduite du système unitaire ou de conduite d'eaux usées
- Des eaux polluées ne peuvent en aucun cas être introduites dans les conduites d'eau claire (voir point 2.19.2)

En raison de leur danger pour l'environnement et les personnes (endommagement des égouts; explosion / gaz toxique; perturbation du fonctionnement de la STEP; pollution de l'environnement), les solutions aqueuses contenant des produits chimiques toxiques, inflammables ou autres propriétés dangereuses doivent soit faire l'objet d'un traitement préalable sur la place sinistrée, soit être éliminés comme déchets spéciaux (par ex. eau d'extinction et de refroidissement contaminée, voir point 2.19).

Dans le cas d'eaux usées provenant de la décontamination, il convient d'évaluer au cas par cas, sur la base des substances qu'elles contiennent et de leur concentration, si une remise à une station d'épuration est encore possible ou si une élimination en tant que déchets spéciaux est obligatoire.

© by FKS: 04/2014

- En cas de soupçon de contamination des eaux d'extinction, de refroidissement et/ou de décontamination avec des substances toxiques, dangereuses ou nocives pour l'environnement, l'eau doit être retenue (concernant la retenue des eaux d'extinction, voir également le point 2.19)
- L'eau peut sembler propre et présenter un pH admissible (entre 6,5 et 9,0), mais peut être contaminée au-delà des normes.
- Pour déterminer si une telle eau peut être éliminée par les égouts ou doit être éliminée en tant que déchet spécial, il convient de faire appel aux spécialistes du domaine C ou aux spécialistes de la protection des eaux
- Avant tout déversement dans une conduite, la STEP doit être informée au préalable.

Traitement préalable de solutions aqueuses sur la place sinistrée

Les séparateurs d'hydrocarbures ainsi que les installations fonctionnelles de neutralisation et de traitement des eaux usées présents sur la place sinistrée peuvent être utilisés pour effectuer un traitement préalable des solutions aqueuses. Selon le liquide, un est possible pour autant que les eaux usées puissent être canalisées.

- Une neutralisation n'élimine pas les propriétés toxiques et nocives pour l'environnement; voir le point 5.12.2
- En cas d'utilisation de séparateurs d'hydrocarbures stationnaires, il convient de vérifier leur volume de rétention et le fonctionnement, en particulier pour les systèmes qui ne sont pas automatisés lorsqu'ils atteignent le volume de retenue maximal (voir point 2.19.5)
- Ne jamais éliminer de solutions contenant des détergents (savon) via un séparateur d'hydrocarbures, car celui-ci ne fonctionnerait plus et l'huile collectée pourrait être libérée dans les égouts

Traitement de déchets spéciaux

De nombreux déchets générés dans le cadre d'un engagement de défense chimique sont des déchets spéciaux. Ceux-ci doivent être traités spécialement conformément à l'Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD) et aux autres prescriptions. Un code de déchet peut être affecté à tous les déchets (conformément à la liste LVA de l'OMoD). Les principaux codes de déchets pour les engagements de défense chimique se trouvent dans les «tableaux et moyens auxiliaires» (voir point 6.7).

L'entreprise remettante est responsable de la manipulation et de l'élimination correctes.

Obligations en tant qu'entreprise remettante de déchets spéciaux, de se conformer à l'OMoD

- Utilisations de conteneurs / emballages appropriés, incassables, étanches et verrouillables, qui soient suffisamment résistants sur le plan chimique.
- Transport (directement ou via transporteur) uniquement à l'entreprise d'élimination avec l'autorisation appropriée pour le déchet correspondant, par ex. des unités d'incinération de déchets spéciaux (UIDS), des cimenteries, des décharges appropriées.
- Pour le transport et l'élimination de déchets spéciaux, un document de suivi de l'OMoD doit être complété avec les codes correspondants (exception: déchets spéciaux < 50 kilogrammes).
- Respect des réglementations pour le transport de marchandises dangereuses ADR / SDR, pour autant qu'aucune dérogation selon le point 2.11.2 ne soit applicable.
- Transport avec un véhicule adéquat.
- Conservation du document de suivi de l'OMoD (rouge) par l'entreprise d'élimination pendant 5 ans après la remise des déchets.

© by FKS: 04/2014

- De manière générale, les sapeurs-pompiers ne doivent utiliser que des colis ONU homologués pour l'élimination des substances dangereuses. Cela est obligatoire en cas de remise à un transporteur / à une entreprise d'élimination privé
- La liste des entreprises d'élimination agéées pour un code de déchets déterminé ainsi que tous les codes de déchets peuvent être consultés sur l'application en ligne «VeVA Online» (www.veva-online.ch)
- Exceptionnellement, le document de suivi de l'OMoD peut être établi ultérieurement en cas de menace grave pour la population et l'environnement (par ex. en cas d'inondations, de catastrophes et de situations d'urgence)

Manipulation de terres contaminées

Si de la terre est polluée par des hydrocarbures ou d'autres produits chimiques, il est souvent nécessaire de procéder à son déblaiement ou excavation afin d'empêcher toute propagation de la contamination et toute menace et mise en danger des eaux souterraines et de l'environnement.

Un déblaiement manuel des terres contaminées doit être réalisé le plus rapidement possible à la source par les forces d'intervention. Pour d'autres travaux de déblaiement plus importants, il convient généralement de faire appel à des entreprises appropriées. En fonction de la contamination effective, il convient de retirer le moins de matière possible, mais autant que nécessaire. Les trous et fosses générés doivent en règle générale être comblés avec un matériau non pollué.

La mise en œuvre des mesures appropriées nécessite des connaissances spécialisées. Pour des raisons de coûts, il convient de faire appel aux spécialistes de la protections des eaux et des sols.

La classification correcte des terres / déblais est complexe. Une mauvaise classification peut entrainer des surcouts importants.

- Ne pas mélanger les différents groupes de terres / déblais (propres, légèrement pollués, fortement pollués) les uns avec les autres pour éviter de devoir éliminer toute la quantité au tarif le plus élevé

© by FKS: 04/2014

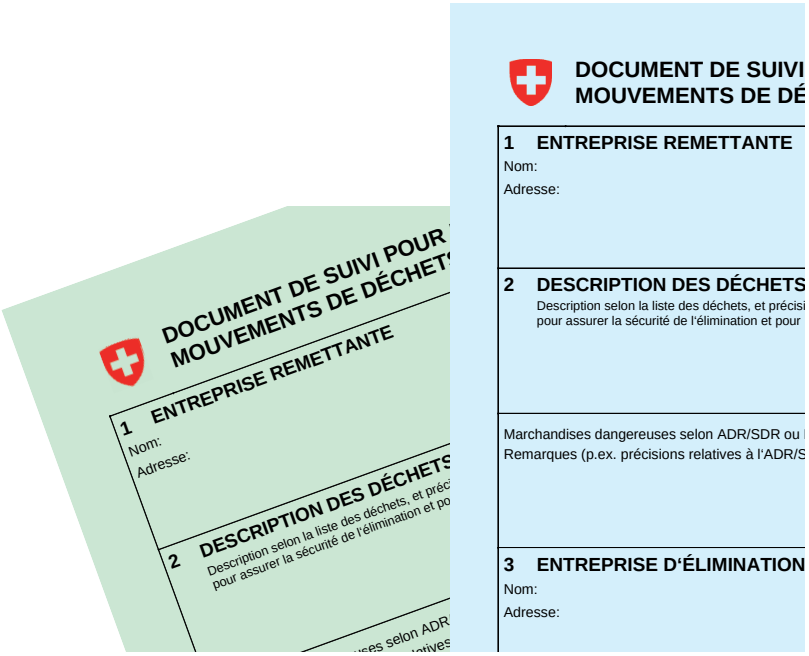
Informations spécialisées

Document de suivi de l'OMoD

L'utilisation de document de suivi de l'OMoD est prescrite par la loi pour l'élimination des déchets spéciaux (depuis la remise des déchets au transporteur jusqu'à l'élimination) afin de conserver la traçabilité complète et l'élimination correcte des déchets spéciaux.

- **Fonctionnement du document de suivi de l'OMoD pour le transport de déchets spéciaux**

  Le document de suivi de l'OMoD peut être complété en ligne (www.veva-online.ch) ou, notamment en cas d'intervention des sapeurs-pompiers, sur les formulaires officiels. La version papier du document de suivi de l'OMoD se compose de trois copies colorées:



Bleu	Reste chez le destinataire (entreprise d'élimination), (original) qui doit le conserver
Rouge	Est signée par le destinataire (entreprise d'élimination après l'élimination et retournée à l'entreprise remettante. Sert de base pour l'élimination correcte des déchets spéciaux et doit être conservée pendant 5 ans par l'entreprise remettante.
Vert	Est conservée chez l'entreprise remettante à la remise au transporteur / à l'entreprise d'élimination sur la place sinistrée (sert d'attestation temporaire de la remise en vue de l'élimination) ➔ Seules les parties bleue et rouge sont remises au transporteur / à l'entreprise d'élimination!

- **Entreprise remettante**

  Pour l'élimination des déchets spéciaux en intervention, les sapeurs-pompiers sont une entreprise remettante. Comme pour toute entreprise remettante, un numéro d'identification OMoD est nécessaire pour l'élimination. De nombreux ateliers, communes, ainsi qu'organisations cantonales de défense contre les hydrocarbures / ABC disposent d'un tel numéro, lequel peut être demandé auprès de l'organe cantonal compétent pour l'environnement et les déchets.

- Les numéros d'identification OMoD des entreprises remettantes et des entreprises d'élimination sont consultables sur le site www.veva-online.ch

  Pour toute autre question concernant la manipulation de déchets et d'eaux usées, les spécialistes des déchets et de la protection des eaux de l'organe cantonal sont disponibles pour tout renseignement et conseil

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Remplissage du document de suivi OMoD

1. Entreprise remettante

- Nom de l'entreprise remettante (conformément au registre OMoD)
- Adresse (en cas de numéro d'identification OMoD uniforme au niveau cantonal pour la défense contre les hydrocarbures / ABC, une ligne peut aussi être utilisée pour indiquer le corps de sapeurs-pompiers en vue de la traçabilité)
- Informations de contact (conseil: nom et numéro de téléphone du chef d'intervention)

DOCUMENT DE SUIVI POUR LES MOUVEMENTS DE DÉCHETS SPÉCIAUX EN SUISSE

N°: BB 13333444

1 ENTREPRISE REMETTANTE

Nom: (nom de l'entreprise remettante selon OMoD)

Adresse: Corps de sapeurs-pompiers XYZ
Rue, localité

N° d'identification OMoD: 0 9 1 2 3 4 5 6 7

Personne de contact: par ex. chef d'intervention

N° tél.: de la personne de contact

2. Description des déchets

- Code de déchet et description des déchets conformément à la liste de codes OMoD (pour la description des déchets, d'autres remarques sur le type de déchet sont également possibles, par exemple «absorbant pour produits chimiques imbibés d'acide sulfurique»)
- Indication s'il s'agit d'une substance dangereuse selon ADR / SDR (dépend de la substance et de la quantité)
- Remarque: pour les substances dangereuses ADR / SDR, la désignation officielle de la substance dangereuse et le numéro ONU peuvent être ajoutés. Un document d'accompagnement ADR / SDR séparé n'est alors plus nécessaire (voir aussi chapitre 2.11.1); en outre, il peut y être indiqué de quel déchet / intervention il s'agit
- Poids, quantité
- Type d'emballage et nombre de colis
- Date d'envoi et signature de l'entreprise remettante

Exemple d'élimination de contenu de séparateur eau / hydrocarbures, de bassin de rétention, entre autres au moyen de véhicules d'aspiration:

2 DESCRIPTION DES DÉCHETS

Déscription selon la liste des déchets, et précisions si elles sont nécessaires pour assurer la sécurité de l'élimination et pour protéger l'environnement.

[S] Boues provenant de séparateurs eau / hydrocarbures

Code des déchets: 1 3 0 5 0 2

Poids: 2'500 kg

Quantité: [1) 2)] litres

Transport de grandes quantités: [3)] oui ☐

Type d'emballage: [1) 4)] Citernes à déchets opérant sous vide pour les déchets

Marchandises dangereuses selon ADR/SDR ou RID/RSD: ☒ oui ☐ non

Nombre d'emballages (colis): 1

Remarques (par ex. précisions relatives à l'ADR/SDR[1)]):

UN 1993 DÉCHET DE SUBSTANCE LIQUIDE INFLAMMABLE N.S.A. (séparateur d'hydrocarbures) 3 III (DE/E) DANGE-

Lieu de l'accident XX, date YY

Date d'expédition: 18.12.2012

Signature de l'entreprise remettante:

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Informations spécialisées

Exemple d'élimination de produits chimiques / séparateur d'hydrocarbures:

2 DESCRIPTION DES DÉCHETS Déscription selon la liste des déchets, et précisions si elles sont nécessaires pour assurer la sécurité de l'élimination et pour protéger l'environnement. **[S] Matériaux absorbants et filtrants (liant chimique et non tissé contaminé à l'acide sulfurique)**	Code des déchets: **15 02 02** Poids: **120** kg Quantité: [1) 2)] litres Transport de grandes quantités:[3)] oui ☐ Type d'emballage:[1) 4)] **fût synthétique**
Marchandises dangereuses selon ADR/SDR ou RID/RSD: ☐ oui ☒ non Remarques (par ex. précisions relatives à l'ADR/SDR[1)]: **Lieu de l'accident XX, date YY**	Nombre d'emballages (colis): **2** Date d'expédition: **18.12.2012** Signature de l'entreprise remettante:

3. Entreprise d'élimination

- Nom, adresse, numéro de téléphone
- Numéro d'identification OMoD
- Les indications restantes sont complétées par l'entreprise d'élimination

3 ENTREPRISES D'ÉLIMINATION Nom: **(entreprise d'élimination)** Adresse: **(adresse de l'entreprise d'élimination)** Signature de l'entreprise d'élimination (après contrôle et réception des déchets) Date de réception des déchets:	N° d'identification OMoD: **08 12 34 56 7** Personne de contact: **(nom)** N° tél.: **(téléphone)** Poids: kg Procédé d'elimination: (voir au verso) Date de livraison des déchets:

4. Transporteur

- Est complété par le transporteur

4 TRANSPORTEUR (nom, adresse)	Type de transport: [5)] Date de livraison: Numéro d'immatriculation du véhicule routier: Signature du transporteur:

© by FKS: 04/2014

5.9 | Prélèvements en cas d'événement C

Les outils de mesure de défense chimique destinés à identifier des liquides inconnus ainsi qu'à répondre aux questions de leur effet sur l'environnement au niveau du sol et de l'air (métaux lourds, dioxine, solvants, etc.) sont très limités. En intervention, mis à part la détermination du pH et la détection de la présence d'hydrocarbures, il est presque impossible de déterminer rapidement la nature d'une substance solide ou liquide.

C'est la raison pour laquelle les autorités environnementales, en charge de l'enquête et de la sécurité alimentaire sont souvent contraintes de prélever des échantillons sur place en cas d'événements complexes ou flous pour pouvoir ensuite traiter les questions relatives aux thèmes suivants sur la base d'une analyse des échantillons en laboratoire:

- Constatation d'une contamination du sol
- Evaluation de la sécurité des denrées alimentaires et des fourrages, y compris de l'eau potable
- Mise en place de mesures environnementales/d'assainissement, interdiction de la pêche, etc.
- Détermination des causes (clarification de la source / pollution, analyse pour les autorités en charge de l'enquête / poursuites pénales en cas de délits environnementaux)

Les sapeurs-pompiers / la défense chimique arrive(nt) généralement très rapidement sur place, ce qui garantit un premier prélèvement d'échantillons rapide avant que d'éventuelles contaminations ne soient par exemple répandues dans l'air ou dans un plan d'eau.

- Les sapeurs-pompiers / la défense chimique effectue(nt) uniquement des «prélèvements d'échantillons d'urgence» pour le compte d'autres organismes spécialisés et autorités ou dans le cadre de l'entraide administrative
- Une demande d'une analyse en laboratoire d'un échantillon prélevé de la sorte est toujours effectuée par un organisme spécialisé ou une autorité, jamais par les sapeurs-pompiers eux-mêmes
- Un prélèvement d'échantillon effectué avec des moyens inappropriés et non documenté ne vaut presque rien
- En cas de doute (substance dangereuse inconnue, pollution des eaux, pollution de l'air / du gaz peu claire), un échantillon doit être prélevé.
  En accord avec les organismes spécialisés et les autorités, celui-ci peut toujours être jeté en cas de non-utilisation

Il est dans tous les cas recommandé de préparer au préalable avec les autorités spécialisées compétentes et les laboratoires d'analyses officiels un jeu d'échantillons aussi simple et large que possible. Une concertation est nécessaire pour déterminer les exigences cantonales concernant le prélèvement d'échantillons d'urgence, leur documentation et le déroulement de la procédure.

- Avant de prélever un échantillon de type C, il convient obligatoirement de déterminer s'il s'agit de substances dangereuses radioactives ou biologiques ou de substances explosives (équipement approprié / mesures de protection ou renoncement au prélèvement d'échantillons sans la présence de spécialistes)
- Tenir compte de la propagation de la contamination (emballer les échantillons proprement; nettoyer / décontaminer la face extérieure des récipients)

© by FKS: 04/2014

Nature de l'échantillon	Outil	Récipients appropriés	Remarque
Echantillons de substances liquides	Entonnoir, pipette (pour le prélèvement de petites quantités), seringue	Récipients étanches en plastique ou en verre (100 ml)	■ Tenir compte de la résistance en cas de produits chimiques agressifs
Echantillons de substances solides (poudre, granulats, pâtes)	Spatule, pelle en aluminium ou en acier inox, cuillère, préleveur d'échantillons (pour les sacs), év. brosse	Sac en plastique étanche («Minigrip»), pots et bocaux à col large, récipients en plastique ou en verre	■ En cas de prélèvement de sustances à partir de leur emballage d'origine, emballer si possible la substance dans le même récipient (par ex. dans du verre brun, du verre blanc, du plastique)
Echantillon de surface (échantillon sur frottis, sur des dépôts)	Papier filtre, compresses stériles, tampons à prélèvements	Sacs en plastique étanches	■ Essuyer une surface d'environ 10 x 10 cm en appliquant une légère pression ■ Systématiquement un échantillon avec une fois du papier d'essuyage sec et une fois humide (eau ou alcool)
Echantillons de sol **Echantillon de neige**	Pelle en aluminium ou en acier inox	Pots et bocaux à col large, coupelles de barbecue / de four à usage unique en aluminium, bouteilles en verre	■ Surface de 10 x 10 cm, épaisseur d'env. 2 cm (sur des profondeurs plus importantes, effectuer plusieurs prélèvements) ■ Couper la végétation / les plantes et les placer dans des sachets séparés
Poissons et petits animaux morts	Pince, pince à épiler	Sacs en plastique étanches avec fermeture	■ Envelopper dans des sacs en aluminium (protection contre la lumière); si possible, refroidir
Echantillons de plans d'eau	Mesures graduées Louches d'échantillonnage (sur barre télescopique ou outil avec corde)	Bouteilles étanches en verre ou en plastique (250 - 1'000 ml) si possible, remplir directement	■ Remplir une fois la bouteille et la vider, puis faire déborder la bouteille et la refermer immédiatement (pas d'air ou en tout cas le moins possible) ■ Pour chaque échantillon, dans la mesure du possible, remplir 1 x la bouteille en verre et 1 x celle en plastique, noter la profondeur de la prise l'échantillon
Prélèvements d'air	Pompe pour les tubes réactifs Pump-Ball pour les sacs	Tubes de charbon actif, tubes de gel de silice, sachets de prélèvement d'échantillons d'air	■ Si la substance est inconnue, pour chaque point de mesure, 1 tube de gel de silice et 1 tube de charbons actifs ■ Refermer les tubes (par ex. capuchon de tube)

- N'utiliser que des outils / du matériel propres et non contaminés pour le prélèvement des échantillons
- Ne pas utiliser de matériel de prélèvement d'échantillons en PVC ou en fer oxydable
- Si possible, entreposer les objets dans un emballage à l'abri de l'air et de la poussière
- Entreposer les échantillons dans un endroit frais et sombre

© by FKS: 04/2014

Outils généraux

- Cutter, ciseaux, pince coupante en biais
- Pincette, pipettes, pinceaux, spatules
- Bloc-notes, étiquettes résistantes à l'eau et stylo
- Attache-câbles, bande autocollante pour béton, corde
- Double mètre, thermomètre
- Sacs tout-usage, sacs de congélation
- Papier ménage, chiffons en tissu, film d'aluminium
- Mesures graduées en plastique

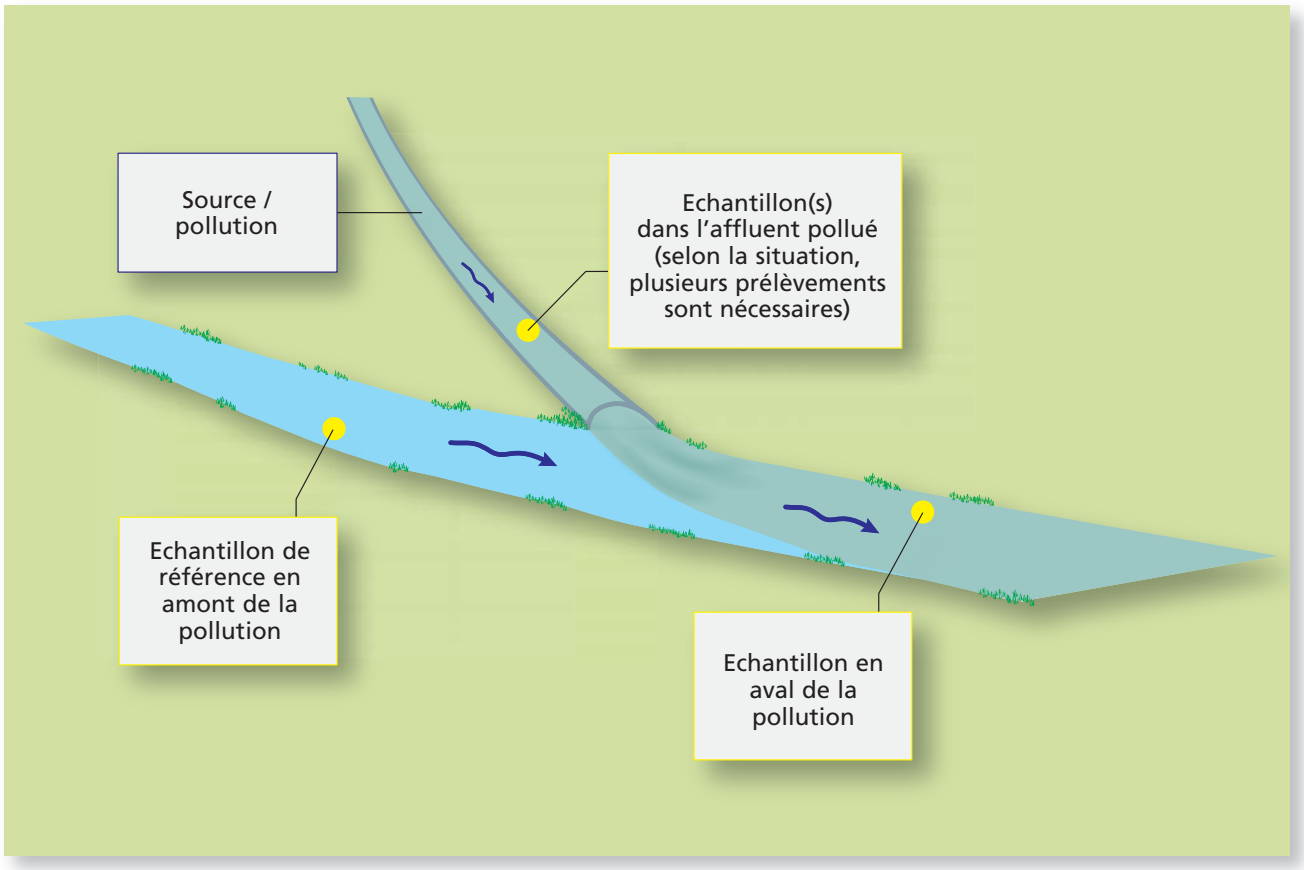
Exemples de matériaux de prélèvement d'échantillons différents

- Veiller à sa propre sécurité, même au moment du prélèvement de l'échantillon (équipement de protection individuelle, selon la situation et la substance; toujours porter au moins des gants à usage unique)

- Une équipe de prélèvement d'échantillons se compose généralement d'au moins 2 personnes (personne qui prélève et personne qui aide); tâches complémentaires entre homme propre et homme sale. Une troisième personne est utile pour la documentation des informations / les photos.
- Une mission de prélèvement d'échantillons doit être formulée clairement (intention / but; lieu du prélèvement; indications importantes)
- Un prélèvement d'échantillon doit être le plus représentatif possible du matériau faisant l'objet du prélèvement et du domaine. Souvent, en plus de l'échantillon prélevé directement à la source, on procède à au moins un autre prélèvement de référence (non pollué)
- Chaque échantillon doit être étiqueté de manière claire et unique
- Un procès-verbal et éventuellement un croquis de situation / une photo des échantillons prélevés doivent être réalisés et conservés
- En cas de prélèvement d'échantillons de type C, la température des liquides et de l'environnement, le vent / la météo, l'odeur, la fumée et le pH doivent également être consignés
- Consigner quel échantillon a été prélevé par qui / quand / où et comment et à qui il a été remis

© by FKS: 04/2014

Prélèvement d'échantillons en cas de pollution des eaux



En cas de pollution des eaux, il convient idéalement de prélever des échantillons à au moins 3 endroits:

- Directement à la source de la pollution / entrée (par ex. au tuyau de déversement dans le ruisseau, etc.) / sortie
- Echantillon de référence en amont de l'entrée de la pollution (eaux non polluées)
- Echantillon en aval de la pollution

Selon les possibilités, 2 échantillons doivent être prélevés à chacun des trois endroits (1 dans un récipient en verre et 1 dans un récipient en plastique; volume de chaque échantillon: entre 250 et 1'000 ml). En effet, un récipient en verre ne convient pas pour l'analyse de la présence de métaux lourds, tandis que des récipients en plastique ne conviennent pas pour l'analyse de contenus organiques. En début d'intervention, les substances à analyser ne sont souvent pas définies clairement et il est donc recommandé d'utiliser les deux récipients pour échantillons.

- En cas de pollution visiblement évidente aux hydrocarbures, une analyse en laboratoire peut s'avérer utile; lorsque la source de l'hydrocarbure n'est pas claire, il convient d'agir comme s'il s'agissait d'essence, de diesel, d'huile de chauffage, d'huile hydraulique ou d'huiles issues de la construction de machines / du traitement des métaux
- Afin qu'aucun transvasement ne soit nécessaire, il convient d'utiliser si possible directement pour le prélèvement le récipient qui servira à conserver l'échantillon

© by FKS: 04/2014

5.10 | Mesures sur place en cas d'événement C

Sans moyens auxiliaires, l'homme n'est souvent pas en mesure d'identifier à temps les dangers en vue de prendre des mesures de défense. Effectuer des mesures peut constituer une aide. Réaliser des analyses sur place présente l'avantage d'éviter de devoir acheminer les prélèvements vers un laboratoire, ce qui représente toujours une perte de temps. Comme les procédés de mesure ont été optimisés en termes de vitesse, les résultats des mesures peuvent être obtenus plus rapidement qu'avec des méthodes classiques. Les mesures servent également à estimer la quantité d'agent libéré (propagation, concentration), à déterminer le périmètre dangereux et à comparer les résultats à ceux des modèles de propagations mathématiques (par ex. MET; voir point 6.5). En fonction de la méthode de mesure et de la substance, il est également possible d'identifier sommairement les dangers ou les différentes substances lorsque ceux-ci ne sont pas encore connus.

Les tests rapides sont particulièrement appropriés à une analyse sur place. Ils demandent peu de matériel tout en offrant des résultats rapides quant à la présence ou l'absence d'une substance. Les tests rapides s'effectuent par exemple à l'aide de papier pH, de pâtes de détection et de tubes de réactifs. Les méthodes de mesure des sapeurs-pompiers conviennent généralement bien pour les substances gazeuses inflammables ou hautement toxiques. Pour les mélanges complexes de différentes substances ou de produits chimiques avec effets à long terme, il n'existe généralement aucune méthode outil de mesure sur place fiable (nécessité d'un prélèvement et d'une analyse en laboratoire).

Etant donné que les conditions sur le lieu d'intervention diffèrent totalement de celles qui règnent dans un laboratoire d'analyses climatisé, tous les résultats des mesures ne revêtent qu'un caractère informatif. Il n'est pas rare que la précision des mesures n'atteigne même pas 50 %.

- Contrôler si possible la plausibilité, la précision et les attentes
- Tenir compte dans tous les cas des interférences d'une méthode de mesure, d'un capteur ou d'un tube de mesure
- Les circonstances extérieures peuvent influencer les mesures (température, humidité, etc.)
- Des mesures de l'hygiène du travail (SUVA / VME), des mesures environnementales ou des mesures de rejet / propagation dans des locaux et des ateliers ne peuvent être effectuées que par des entreprises spécialisées / spécialistes accrédités. En intervention, les sapeurs-pompiers ne peuvent effectuer que des mesures à titre informatif sur un nombre limité de substances hautement dangereuses en vue de l'estimation des risques par la direction d'intervention et les conseillers chimistes.

- Il est hors de question de repousser des mesures d'interventions indispensables en raison de lacunes analytiques!
- En cas de soupçon, alerter prévenir au préalable, puis mesurer! Ne pas oublier de lever l'alerte!

Les dangers principaux qui découlent de produits chimiques, de gaz, etc. qui s'écoulent ou réagissent de manière non contrôlée peuvent être décrits en trois groupes de mesure:

Ex	**Danger d'explosion**	**Par des gaz combustibles et des vapeurs de liquides combustibles**
O_2	**Manque d'oxygène et excédent d'oxygène**	**Par des gaz asphyxiants (manque d'oxygène) ou par de l'oxygène qui s'échappe par des conduites ou des réservoirs sous pression (excédent d'oxygène)**
Tox	**Risque d'empoisonnement**	**Par des substances toxiques**

On parle donc souvent de mesures Ex, O_2 et Tox.

De plus, il importe pour la mesure de déterminer dans quel état de matière la substance à mesurer se trouve (voir points 5.10.1 à 5.10.4).

© by FKS: 04/2014

Des concentrations élevées sont généralement exprimées en pour cent en volume (% vol.). Pour les concentrations plus faibles, l'on utilise souvent l'unité ppm (parties par million). L'indication de concentration ppm signifie 1 partie d'une substance dans 1 million de parties d'air.

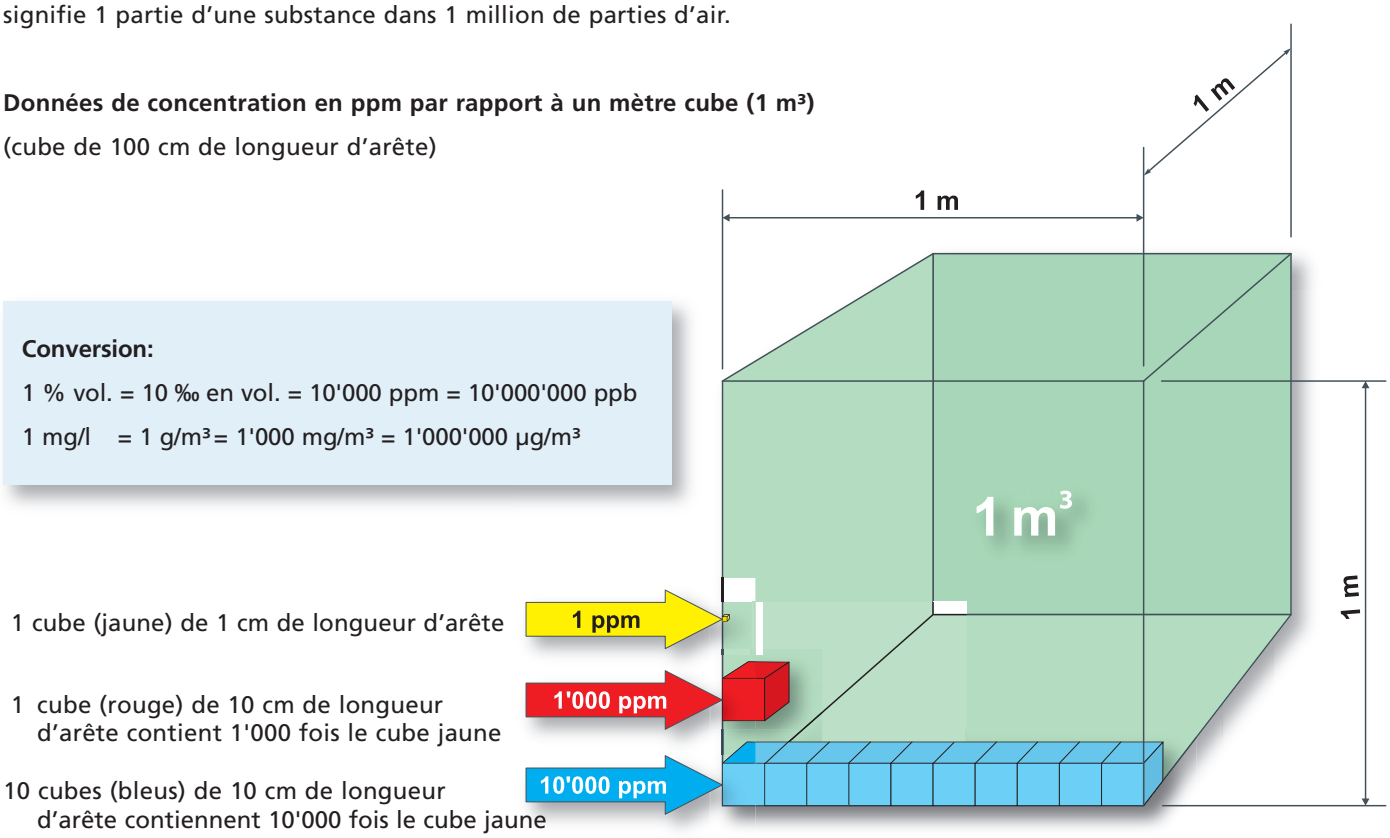
Données de concentration en ppm par rapport à un mètre cube (1 m³)

(cube de 100 cm de longueur d'arête)

Conversion:

1 % vol. = 10 ‰ en vol. = 10'000 ppm = 10'000'000 ppb

1 mg/l = 1 g/m³ = 1'000 mg/m³ = 1'000'000 µg/m³



1 cube (jaune) de 1 cm de longueur d'arête

1 cube (rouge) de 10 cm de longueur d'arête contient 1'000 fois le cube jaune

10 cubes (bleus) de 10 cm de longueur d'arête contiennent 10'000 fois le cube jaune

Le fait qu'une indication de concentration dépende du poids ou du volume est fonction de la situation.
Pour les gaz, l'on utilise systématiquement des concentrations en volume.
Pour les liquides, il convient en revanche de toujours déterminer s'il s'agit d'une concentration en volume ou en poids.
En vue d'un marquage clair, l'on utilise également les désignations % vol. ou % en poids.
Pour indiquer les parties par million en volume, l'on rencontre également l'abréviation «ppm v/v».

- Le relevé correct ainsi que la transmission correcte de la valeur mesurée aux spécialistes est indispensable afin d'éviter toute appréciation erronée grave provoquée par de mauvaises informations (erreur de facteur 1'000 par ex.)
- Les valeurs mesurées doivent toujours être relevées, transmises et documentées avec l'unité de mesure correspondante!

Pour pouvoir mesurer une modification de la composition de l'air par d'autres gaz, il est nécessaire de connaître la composition de l'air sec. Celui-ci comporte les composants principaux suivants:

Gaz	Formule	Pourcentage volumique
Azote	N_2	78,084 %
Oxygène	O_2	20,942 %
Argon	Ar	0,934 %
Dioxyde de carbone	CO_2	0,038 %
Autres gaz sous forme de trace	diverses	0,002 %

© by FKS: 04/2014

5.10.1 | Mesures de gaz, vapeurs inflammables et de l'oxygène

Les sapeurs-pompiers utilisent fréquemment des appareils de mesure de gaz électroniques capables de mesurer tant la concentration d'oxygène que celle des gaz et des vapeurs inflammables (appareils de mesure Ex / O_2).

Exemples d'appareils de mesure possibles

Mesures de gaz et vapeurs inflammables

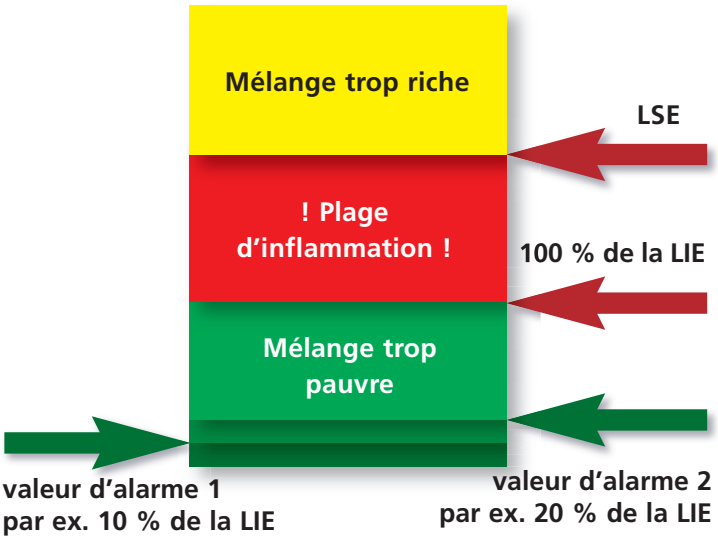
En ce qui concerne les gaz inflammables, ce sont essentiellement les dangers d'incendie et d'explosion qui sont importants (voir également point 5.13.3). A l'instar des gaz inflammables, les vapeurs de liquides inflammables présentent également une limite inférieure (LIE) et supérieure (LSE) d'explosivité. En dessous de la limite inférieure d'explosivité, le mélange air et gaz / vapeur est trop pauvre pour pouvoir être allumé, tandis qu'au-dessus de la limite supérieure d'explosivité, le mélange est trop riche. Entre ces deux limites, le mélange est explosif dans son intégralité. L'étendue de la plage délimitée par les LIE et LSE varie et est spécifique à la substance.

Certains gaz tels que le monoxyde de carbone, l'hydrogène ou l'acétylène doivent faire l'objet d'une attention particulière car leur plage d'explosivité est à ce point vaste qu'ils sont susceptibles de former des mélanges inflammables à l'air sous pratiquement n'importe quel rapport. Par conséquent, la probabilité que ces gaz s'enflamment lorsqu'ils sont libérés augmente. Pour ce qui est du monoxyde de carbone et d'autres gaz générés par un incendie et qui ne se consument pas immédiatement, leur inflammation spontanée est appelée «Flashover».

Les gaz et vapeurs inflammables peuvent être mesurés aisément à l'aide d'un détecteur de gaz électronique équipé d'un capteur Ex. Lorsqu'une valeur limite programmée est atteinte, l'appareil de mesure émet un signal d'alarme. L'atteinte du seuil d'alarme est généralement indiquée par un signal optique (lampes LED clignotantes), un signal acoustique (signal d'alarme) ainsi que par des vibrations.

Sur la plupart des appareils, les valeurs d'alarmes sont programmées comme suit:

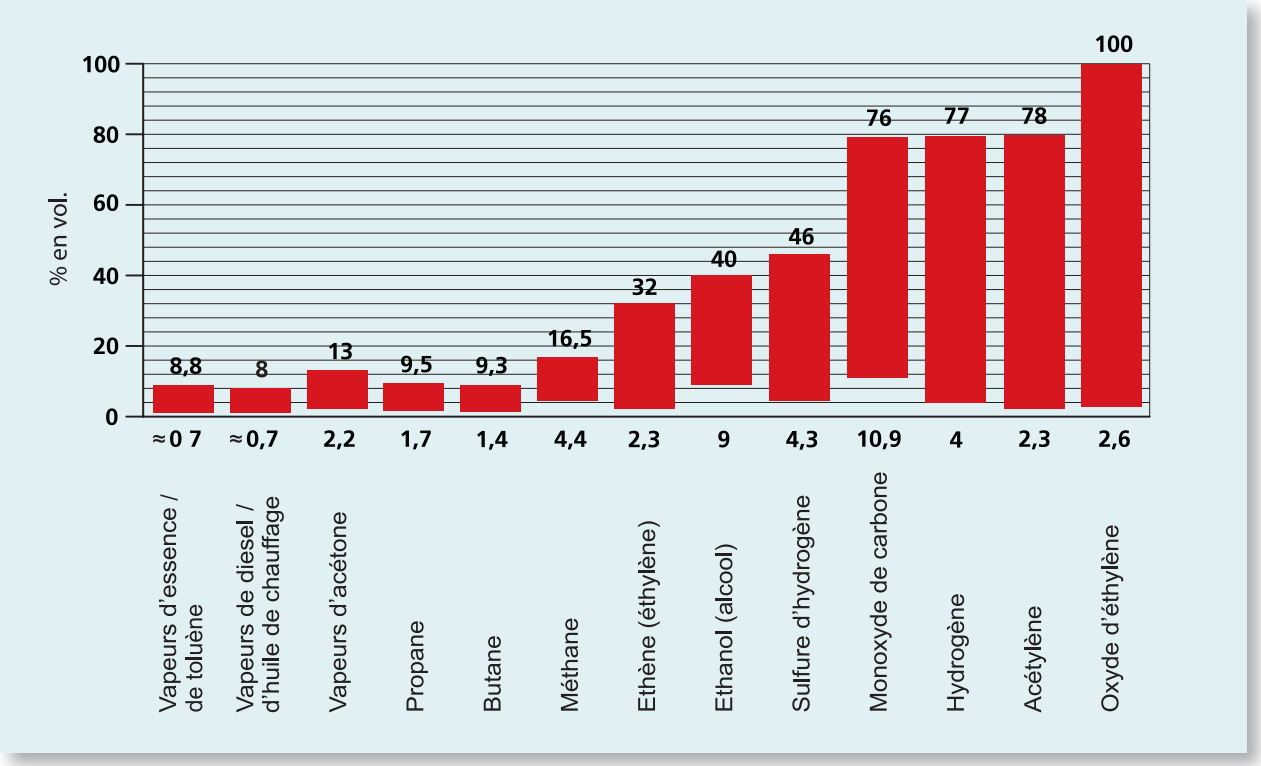
- Une distinction entre différents gaz et vapeurs inflammables n'est pas possible avec un appareil de mesure de gaz.
- Lorsqu'une valeur d'alarme programmée est atteinte, cela ne signifie PAS que la plage d'inflammation est automatiquement atteinte. Celle-ci n'est atteinte qu'à 100 % de la LIE.
- Pour que la sécurité soit garantie en permanence, il est recommandé de calibrer les appareils avec du toluène, cette substance déclenchant l'alarme très tôt.



Les capteurs Ex des détecteurs de gaz sont calibrés sur une seule substance. L'appareil convertit la valeur mesurée en une indication en % de la LIE. En cas d'étalonnage avec du méthane, 100 % de la LIE correspond à une concentration de méthane de 4,4 % vol. En cas d'étalonnage du capteur avec du toluène, 100 % de la LIE sont déjà atteints à une concentration de méthane de 1,2 % vol.; par conséquent, l'indication dans la LIE est quatre fois plus sensible!

© by FKS: 04/2014

Exemple de plages de mélange inflammables de gaz et de vapeurs (limite inférieure / supérieure d'explosivité) en % vol



- Sur la plupart des explosimètres utilisés par les forces d'intervention, une teneur en oxygène suffisante doit être présente pour mesurer les vapeurs / gaz inflammables. Ainsi, aucune mesure n'est possible dans une atmosphère constituée exclusivement d'azote.

  Ainsi, les appareils de mesure Ex doivent impérativement être équipés d'un capteur d'oxygène. En cas de teneur en oxygène trop faible, l'appareil indique qu'une mesure Ex n'est plus possible.
- Des informations sur les LIE / LSE peuvent être obtenues dans diverses bases de données (voir point 6.2) ainsi que dans la publication de la SUVA numéro 1469 (Caractéristiques de liquides et de gaz).

Mesure de l'oxygène

L'appareil de mesure de l'oxygène sert à déterminer la concentration d'oxygène dans l'air ambiant au moment de la mesure. Dans l'atmosphère, la teneur en oxygène est d'environ 21 %. Un manque d'oxygène ou une concentration trop forte d'oxygène n'est pas perceptible par l'odorat. Un manque d'oxygène est susceptible d'entraîner la mort tandis qu'une concentration trop élevée se répercute fortement sur l'inflammabilité des matériaux jusqu'à provoquer leur auto-inflammation (voir point 5.13.3).

L'alarme de nombreux détecteurs d'oxygène utilisés se déclenche lorsque les valeurs de mesure suivantes sont atteintes:

- **Valeur d'alarme 1 17 % d'oxygène**
- **Valeur d'alarme 2 23 % d'oxygène**

- La seule mesure des dangers Ex / O_2 au moyen d'un détecteur de gaz ne permet pas d'affirmer l'absence de gaz et vapeurs toxiques.
- Même en cas de valeurs Ex et O_2 normales (0 % LIE; 21 % O_2), le port d'un appareil respiratoire peut s'avérer nécessaire pour se protéger contre les empoisonnements mortels. C'est notamment le cas lorsqu'il s'agit de pénétrer dans des locaux fermés, des puits, des canalisations et des citernes.

© by FKS: 04/2014

5.10.2 | Mesures des gaz et vapeurs (toxiques)

Différents appareils de mesure sont utilisés pour la mesure des gaz et vapeurs toxiques. Les appareils avec capteurs électrochimiques et les tubes réactifs sont largement répandus au sein des forces d'intervention.

Exemples d'appareils de mesure possibles

Capteurs électrochimiques

Il existe différents capteurs électrochimiques, adaptés aux mesures continues, pour différents gaz toxiques. Le gaz mesuré se diffuse vers l'intérieur du capteur au travers d'une membrane perméable au gaz. Une réaction chimique au niveau d'une électrode déclenche une modification de potentiel qui est ensuite traduite en un résultat de mesure affiché sous forme numérique. En fonction du gaz mesuré, les limites de détection sont comprises entre 0,02 et 1 ppm. La zone de réponse des capteurs électrochimiques de substances toxiques se situent à des niveaux de concentration proches de la VME. De ce fait, ces capteurs sont rapidement saturés et doivent être remplacés, par ex. par des tubes réactifs, en présence de concentrations élevées.

Tube réactifs

Les tubes réactifs sont des tubes en verre qui contiennent des substances qui réagissent au contact de la substance à mesurer en changeant de couleur. On utilise des tubes réactifs différents en fonction de la substance, du groupe de substances et de la plage de concentration.

Tests simultanés

Pour une mesure, cinq tubes de mesure sont disposés dans un support en caoutchouc sous forme d'un set de test. Via un adaptateur, l'air à tester est aspiré avec la pompe simultanément à travers les tubes.
Les tests simultanés sont utilisés lorsque la présence de gaz / vapeurs n'est pas clairement avérée. Lorsqu'un tube réactif réagit, la substance doit faire l'objet d'une mesure de confirmation.

Détecteur par photo-ionisation (PID)

Le principe de mesure du détecteur par photo-ionisation (PID) repose sur une ionisation de la molécule à analyser par de la lumière UV. Le PID mesure les liaisons organiques légèrement volatiles. La plage de mesure s'étend de 0,1 à 1'000 ppm.

Spectro-mètre infra-rouge (IR)

Le principe de mesure d'un spectromètre IR réside dans l'absorption de lumière infrarouge par des molécules actives dans l'infrarouge. Avant la mesure, un prélèvement de l'air à mesurer est effectué. La plage de concentration pouvant être couverte s'étend de 1 à 1'000 ppm en fonction du gaz à déceler.

Spectromètre à mobilité d'ions (SMI)

Le spectromètre à mobilité d'ions (SMI) fait appel à un principe de me-sure tout aussi complexe qui consiste à former des particules chargées par rayonnement au Ni-63. La sensibilité de détection est très élevée et, pour certaines substances, meilleure que celle du GC-MS.
La plage de détection s'étend habituellement entre 0,01 et 1'000 ppm.

Chromatographe en phase gazeuse couplé spectromètre de masse (GC-MS)

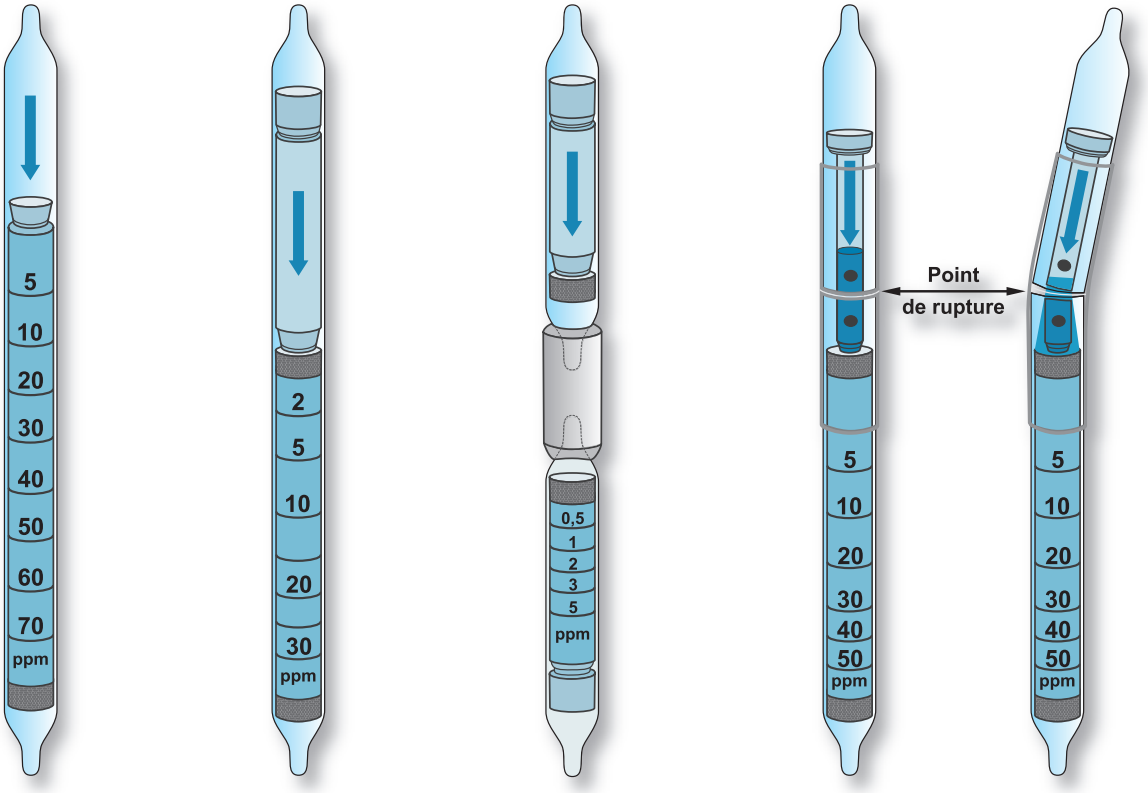
Comme son nom l'indique, il s'agit de deux appareils couplés ensemble. La première partie de l'appareil, le chromatographe en phase gazeuse, a pour mission de séparer des mélanges en leurs composants individuels en les faisant passer à travers une très fine colonne de quartz.
Les composants individuels désormais séparés sont amenés au spectromètre de masse (MS), où les molécules à analyser sont scindées par bombardement électronique. Etant donné qu'une même molécule se désintègre en fragments identiques dans les mêmes conditions, il ne reste plus qu'à identifier le modèle de fragment et à le comparer avec les modèles répertoriés pour identifier la molécule.

© by FKS: 04/2014

Mesure avec tubes réactifs

La mesure au moyen d'un tube réactif ne reflète que les concentrations d'un instant donné, d'où l'importance d'enregistrer les données exactes de la procédure (lieu, hauteur, heure, etc.)

Il existe différents types de tubes réactifs:



Le seul fait qu'il existe un nombre très important de tubes réactifs différents exige une lecture très attentive des notices explicatives et le respect strict des manuels d'utilisation.

Exemple de déroulement d'une mesure avec une pompe manuelle de détection de gaz

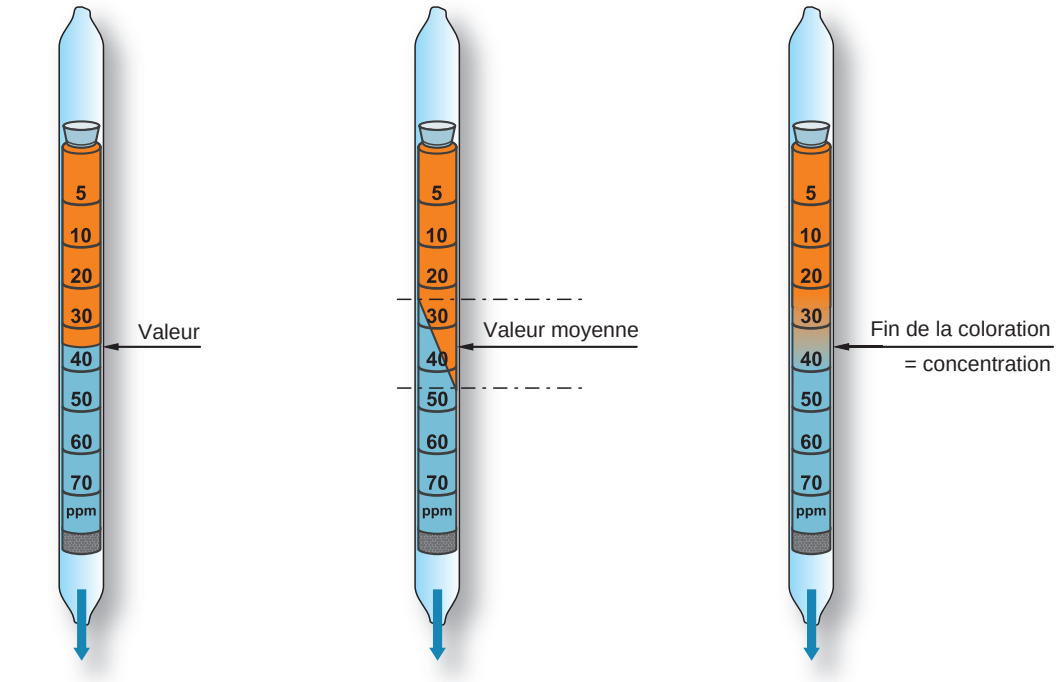
- Lire la notice explicative, faire attention aux sensibilités croisées et au domaine de mesures
- Consulter le manuel pour vérifier le changement de couleur
- Vérifier l'étanchéité de la pompe (pour ce faire, utiliser un tube de mesure non ouvert)
- Mettre le compteur de la pompe à «0»
- Ouvrir le tube réactif des deux côtés
- Utiliser un tube réactif dans le sens de la flèche et démarrer la mesure
- Nombre de coups de pompe selon le manuel (au besoin, arrêter la mesure avant la coloration)
- Lire les données et les noter. En cas de conditions d'éclairage difficile, comparer avec un tube neuf
- Rincer la pompe après la mesure et remettre le compteur à «0»

- Les tubes réactifs et la pompe de détection de gaz utilisée à cet effet doivent provenir du même fabricant, ceux-ci étant étalonnés l'un par rapport à l'autre

© by FKS: 04/2014

Lecture des tubes réactifs

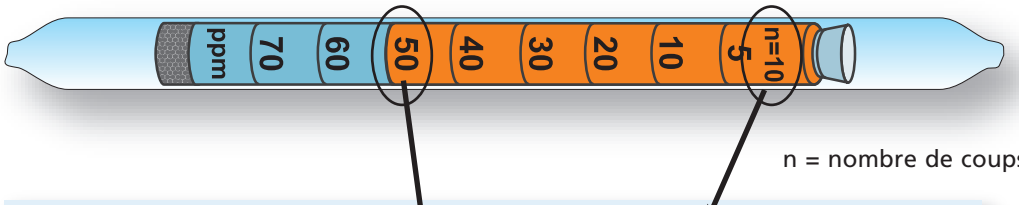
La valeur ne peut pas toujours être lue clairement au moyen de la coloration. Il se peut donc qu'une valeur moyenne doive être estimée.



Valeur mesurée | **Valeur moyenne** | **Valeur de concentration**

Conversion de la concentration en cas de nombres de coups de pompe incomplets

Si le changement de couleur du tube réactif est prononcé avant d'atteindre le nombres de coups de pompe requis, l'estimation quantitative ne pourra être que très imprécise, en utilisant la formule ci-desous:



n = nombre de coups de pompe prescrits

$$\text{Concentration} = \text{Valeur relevée} \times \frac{n}{\text{Nombre coups de pompe}}$$

Exemple

Valeur relevée: **50 ppm, n = 10, Nombre de coups de pompe 5**

$$\text{Concentration} = 50 \text{ ppm} \times \frac{10}{5} = 100 \text{ ppm}$$

- Certains tubes réactifs présents sur le marché présentent deux échelles différentes avec des nombres de coups de pompe différents. Attention aux risques de confusion lors de la lecture!

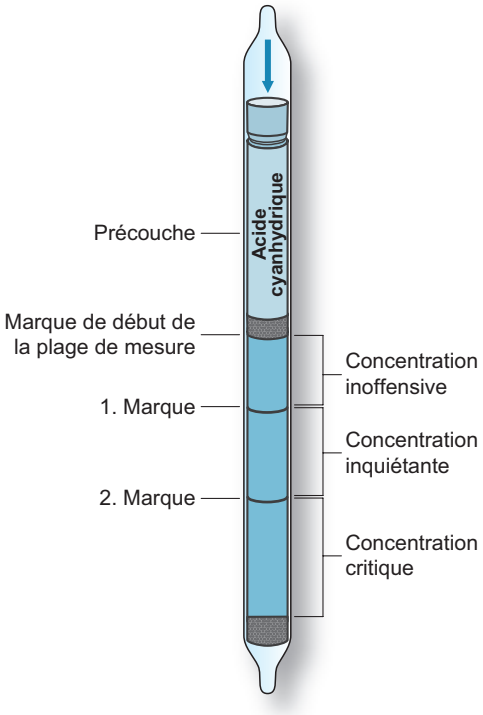
© by FKS: 04/2014

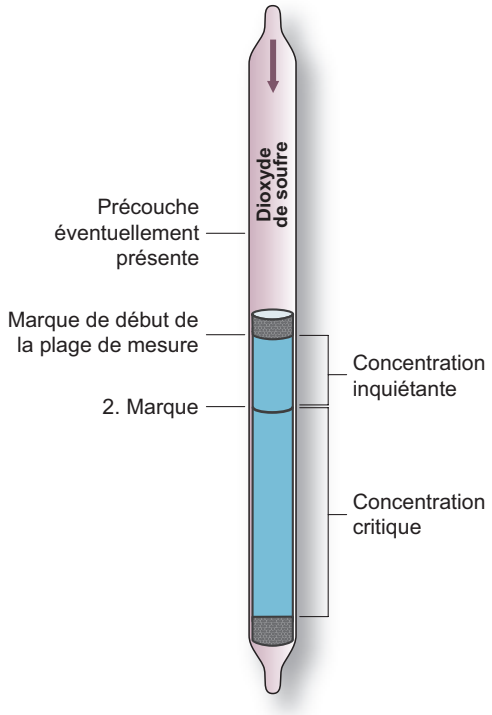
Evaluation de tests simultanés

Les tests simultanés ne présentent pas d'échelle précise mais uniquement deux marquages.
Si une substance est détectée, celle-ci doit être confirmée au moyen d'un autre tube de mesure.

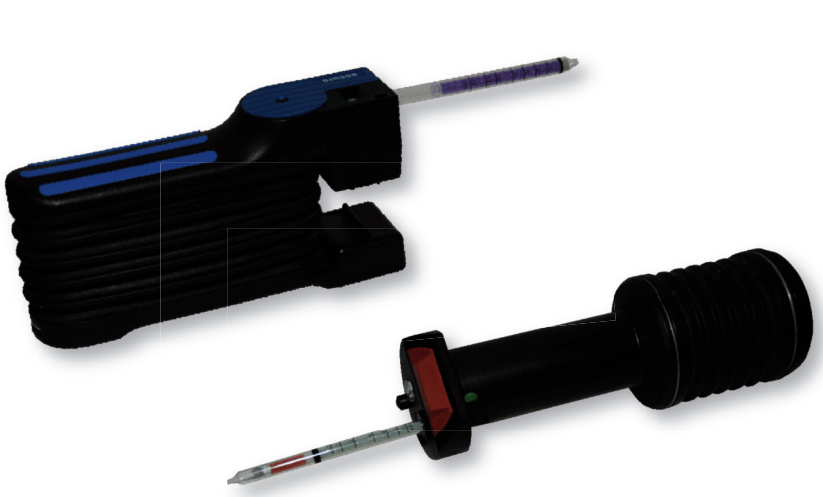
De manière générale, le principe suivant s'applique:

- Valeur en dessous du premier marquage = Concentration inoffensive
- Valeur entre le premier et le second marquage = Concentration inquiétante
- Valeur au-delà du second marquage = Concentration critique





Exemples de pompes de détection de gaz manuelles et automatiques



© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Aperçu de quelques gaz / vapeurs dangereux sélectionnés

Nom de la substance	Formule chimique	Effet	Combustible	Température d'inflamma-tion (°C)	Densité relative* (air 1,0)
Acétylène	C_2H_2	(S)	oui	305	0,9
Ammoniac	NH_3	I	oui	(630)	0,6
Benzène	C_6H_6	S	oui	560	1,2
Chlore	Cl_2	I	non	---	2,5
Acide chlorhydrique	HCl	I	non	---	1,25
Acide cyanhydrique	HCN	S	oui	535	0,93
Acide acétique	$C_2H_4O_2$	I	oui	485	2,1
Oxyde d'éthylène	C_2H_4O	S/I	oui	430	1,5
Aldéhyde formique	CH_2O	I	oui	420	1
Hélium	He	E	non	---	0,14
Dioxyde de carbone	CO_2	S	non	---	1,53
Monoxyde de carbone	CO	S	oui	605	0,97
Méthane (gaz naturel)	CH_4	(E)	oui	580	0,55 - 0,75
Méthanol	CH_4O	S	oui	455	1,02
Gaz nitreux, NO_x	par ex. NO_2	I/S	non	---	1,59
Perchloréthylène (tétrachloroéthène)	C_2Cl_4	S	non	---	1,08
Phosgène (dichlorure de carbonyle)	$COCl_2$	I	non	---	3,4
Phosphine (phosphure d'hydrogène)	PH_3	I	oui	auto-inflam.	1,2
Acide nitrique	HNO_3	I	non	---	1,07
Azote	N_2	E	non	---	0,97
Dioxyde de soufre	SO_2	I	non	---	2,3
Sulfure de carbone (disulfure de carbone)	CS_2	S	oui	102	1,67
Acide sulfurique	H_2SO_4	I	non	---	1,0 - 1,3
Sulfure d'hydrogène	H_2S	S	oui	260	1,2
Toluène	C_7H_8	S	oui	535	1,06
Hydrogène	H_2	E	oui	560	0,07

E: Effet étouffant (asphyxiant)

I: Effet irritant ou caustique

S: Effet sur le sang, les nerfs ou les cellules

Densité relative: Une valeur inférieure à 1,0 signifie que la substance est plus légère que l'air, tandis qu'une valeur supérieure à 1,0 signifie que la substance est plus lourde que l'air.

*) Valeur tabellaire: Les valeurs concernant les gaz se réfèrent à la densité relative du gaz, pour les liquides la densité relative de l'air saturé en vapeur par rapport à l'air à 20 °C.

■ D'autres données sur les substances peuvent être consultées au point 5.10.1 (LIE / LSE), au point 5.10.6 (toxicité / valeurs limites) et au point 5.13.3 (inflammabilité)

© by FKS: 04/2014

5.10.3 | Mesure des acides et des bases (mesure du pH)

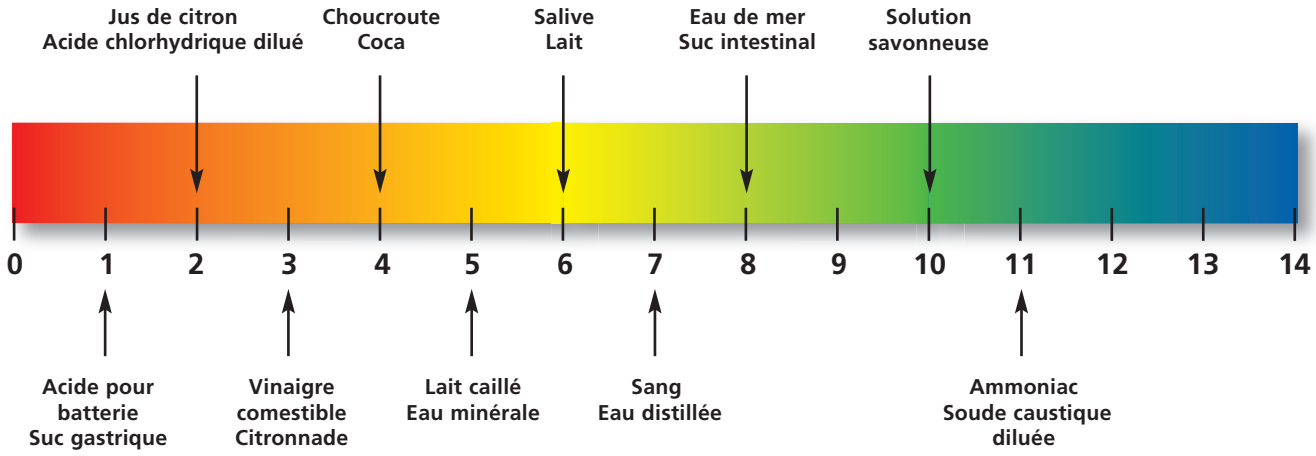
Le pH est un indicateur de l'intensité de l'effet acide ou basique (alcaline) d'une solution aqueuse. C'est une grandeur sans dimension qui correspond au logarithme décimal négatif de l'activité des ions d'hydrogène (concentration d'ions de H+ dans l'eau). Il n'existe donc pas de pH pour les solutions totalement anhydres.

Le pH est exprimé sur une échelle allant de 0 à 14

- Un pH compris entre 0 et 7 correspond à une solution acide
- Un pH de 7 correspond à une solution neutre
- Un pH compris entre 7 et 14 correspond à une solution basique (alcaline)

Certaines substances ont la propriété de changer de couleur à différents pH. Ces substances sont appelées «indicateurs» et sont utilisées pour fabriquer des papiers pH ainsi que des languettes de pH. L'évaluation se fait en comparant la couleur avec une échelle de référence.

Couleurs d'un indicateur universel



Comme de nombreux indicateurs présentent une plage de mesure du pH limitée, l'on utilise souvent plusieurs indicateurs sur le même papier ou sur la même languette. Il existe aussi différentes plages de mesure en fonction de la destination et de la précision de relevé souhaitée.

- Des papiers pH / languettes de pH déjà colorés ne peuvent plus être réutilisés (mesure à usage unique)
- Pour mesurer le pH d'un gaz / d'une poudre, il faut humidifier le papier pH avec de l'eau neutre
- Il existe aussi des appareils électroniques de mesure du pH; comme ceux-ci fonctionnent avec des électrodes liquides sensibles et doivent être étalonnés pratiquement avant chaque mesure, les appareils actuellement disponibles sur le marché ne conviennent généralement pas à l'usage par des sapeurs-pompiers

© by FKS: 04/2014

Exemples de papiers pH

Papier indicateur universel

Papier permettant une mesure du pH dans la plage comprise entre 1 et 10 ou entre 1 et 14 (selon le papier).

Bandelettes de pH

Composées de 3 à 4 champs de couleurs pour une détermination et une lecture plus précises du pH.

Papier indicateur de pH spécial pour solutions colorées

Une détermination du pH dans des solutions colorées n'est pas possible avec un papier indicateur / une languette de pH normal. Avec cette sorte spéciale, non seulement la surface de test, mais aussi tous les champs de comparaison sont colorés de manière uniforme par le liquide afin de permettre également le mesure dans des solutions fortement colorées.

© by FKS: 04/2014

5.10.4 | Mesure de substances solides, gels et liquides

Pour la mesure de substances solides, de gel et de liquides en intervention, l'on utilise essentiellement des papiers de détection ainsi que des pâtes réactives. Des spectromètres infrarouges ou Raman permettent d'identifier de manière fiable des substances pures inconnues.

Exemples de moyens de mesure possibles	
■ **Papiers de détection**	Les papiers de détection indiquent rapidement la présence ou l'absence d'une substance déterminée ou d'un groupe de substances déterminé. Le papier de détection pour l'huile est largement répandu.
■ **Pâtes réactives**	Les pâtes de détection indiquent la présence ou l'absence d'une substance (exemple: pâte révélatrice d'eau).
■ **Spectromètre infrarouge (IR)**	Le principe de mesure d'un spectromètre IR réside dans l'absorption de lumière infrarouge par des molécules actives dans l'infrarouge. De nombreuses molécules organiques peuvent être mesurées par IR. En fonction de la substance à détecter, la plage de concentration qui peut être enregistrée par notre appareil est comprise entre 1 et 1'000 ppm. L'échantillon doit être placé directement dans la cellule de mesure de l'appareil. En cas de présence d'eau (humidité), aucune mesure n'est possible ou uniquement de manière très limitée. Une évaluation et une interprétation sûres exigent des connaissances spécialisées; des mesures de concentration ne peuvent pas être établies sur le terrain.
■ **Spectromètre Raman**	Comme pour la spectroscopie IR, la spectroscopie Raman consiste à mettre des groupes d'atomes en vibrations et à enregistrer les fréquences caractéristiques créées pour ensuite les comparer avec une base de données. Cette mesure nécessite une quantité limitée d'échantillons et n'est pas perturbée par la présence d'eau. Une analyse au travers d'emballages en verre ou en polymère est possible (mesure possible en dehors de la cellule de mesure). Les matériaux anorganiques sont souvent analysables plus facilement par spectrométrie Raman que par spectrométrie IR. De même, pour les mélanges complexes, la spectrométrie Raman s'avère plus appropriée, pour autant qu'il n'y ait pas de substances fluorescentes. Une évaluation et une interprétation sûres exigent des connaissances spécialisées; des mesures de concentration ne peuvent être établies sur le terrain.

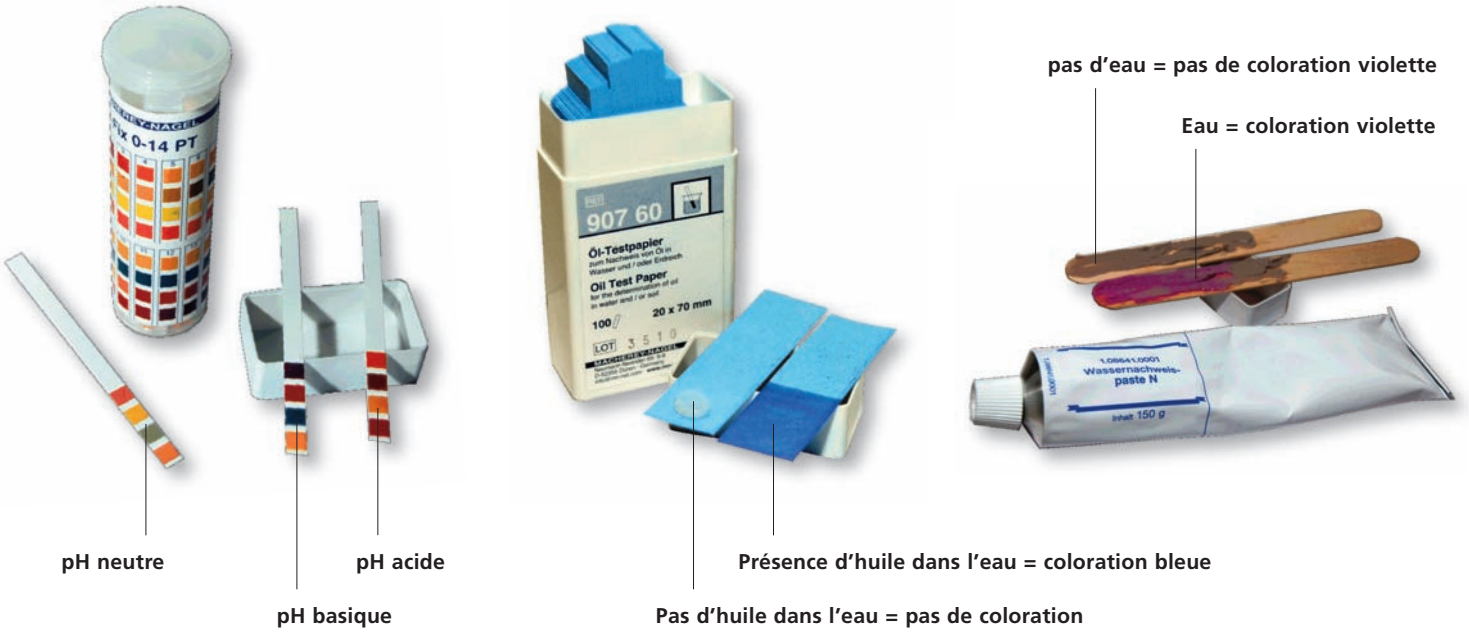
■ Le rayonnement laser intense propre à la spectroscopie Raman peut détruire l'échantillon.
En cas de mesure de poudre noire et de substances explosives, il y a risque d'explosion!

© by FKS: 04/2014

Triple test

Le triple test est très répandu au sein des forces d'intervention. Celui-ci permet, avec des moyens simples, de réaliser une première analyse d'un liquide inconnu. Le triple test permet de révéler les informations suivantes:

- Si l'échantillon contient de l'eau (indication via une pâte réactive à l'eau)
- La valeur du pH (acide, neutre ou basique)
- La présence d'hydrocarbures, et notamment d'essence, d'huile de chauffage, d'huile de lubrification, etc. (en plongeant le papier de détection dans le liquide ou en l'appuyant contre le sol)



- Les autres mesures et déterminations de substances solides, de gels et de liquides ne sont possibles que dans un laboratoire correctement équipé et disposant de systèmes de mesures spécialisés pour les produits chimiques organiques / anorganiques et les métaux (lourds)

Test sur des solvants chlorés

La présence de solutions chlorées ou halogénées, peut être détectée de la manière suivante:

- Plonger la moitié d'un papier de détection de pH dans la solution. En dehors de la zone de danger, chauffer/allumer la partie humide au moyen d'un briquet.
  En présence de solvant halogéné (limite de détection 1 %) les gaz acides colorent l'autre partie du papier de détection pH en rouge.

© by FKS: 04/2014

5.10.5 | Mesure de toxiques chimiques de combat

Pour la détection de toxique chimiques de combat, la Confédération prête des outils de mesure aux services de défense chimique:

■ Papier de détection pour toxiques chimiques de combat

Le papier de détection pour toxiques chimiques de combat est essentiellement conçu pour être utilisé en cas de menace correspondante afin de détecter des toxiques chimiques de combat liquides à des endroits névralgiques. Il est apposé sur la tenue d'intervention. Lorsque des gouttelettes de toxiques chimiques de combat rencontrent le papier de détection, elles colorent ce dernier. Le papier de détection est un indicateur positif et indique la présence d'agents de combat liquides. Une non-coloration ne doit cependant pas être comparée à une absence de ces toxiques.

Principe de fonctionnement:

- **L'ypérite (vésicant)** dégage un colorant rouge et génère ainsi des taches visibles.
- **Les nervins (neurotoxiques tels que sarin, soman, tabun)** dégagent un colorant jaune.
- **Le gaz VX (neurotoxique)** réagit en tant que base avec la troisième substance bleue et le papier devient vert foncé.

■ Les hydrocarbures (par ex. essence, huile), les solvants (par ex. alcool, acétone) et les substances basiques (par ex. solution de désintoxication 85) peuvent colorer le papier

■ Appareil de détection C 97 (ADC 97)

Cet appareil électronique mobile permet de détecter des toxiques chimiques de combat dans l'air. L'ADC 97 est un spectromètre à mobilité d'ions. L'affichage en bâtons sur l'écran de l'appareil permet d'une part de différencier les neurotoxiques des vésicants et permet d'évaluer les différentes concentrations de toxique chimique de combat.

Principe de fonctionnement:

- **Les neurotoxiques sarin, soman, tabun et VX** sont representés à l'écran sous forme de bâtons G, ceux-ci apparaissant à l'écran à partir de concentrations d'environ 20 µg/m³.
- **Les vésicants S-ypérite, N-ypérite et Lewisite** sont détectables à partir de concentrations d'environ 200 µg/m³, ces toxiques chimiques de combat sont représentés à l'écran sous forme de bâtons H.

■ L'ADC 97 présente des sensibilités croisées par rapport à différentes substances. Ainsi, la fumée de diesel, la mousse d'extinction AFFF et la fumée d'incendie peuvent donner lieu à des résultats faussement positifs.

■ Des concentrations élevées d'ammoniac et d'autres gaz basiques peuvent endommager l'ADC 97!

© by FKS: 04/2014

Tubes réactifs

Outre les outils de mesure mis à disposition par la Confédération, il est également possible de réaliser une mesure qualitative des substances volatiles souvent présentes dans les toxiques chimiques de combat et sur les sites contaminés par ceux-ci à l'aide de différents tubes de mesure.

Substance	Agent de combat (abréviation)
Thio-éther	Agents vésicants: S-ypérite (H, HD, gaz moutarde S) Ypérite au soufre
Composés nitrés basiques (alcalyques) organiques	Agents vésicants: N-ypérite (HN, gaz moutarde N)
Ester phosphorique	Neurotoxiques: Sarin (GB), tabun (GA), soman (GD), DFP, VX, VG, VM, VE, Metasystox, DDVP (Dichlorvos)
Acide cyanhydrique (HCN)	Hémotoxines: Acide prussique (AC), hydrogène phosphoré
Composés organoarséniés et arsine	Agents vésicants: Lewisite (L), PD, ED, MD Hémotoxines: Arsine (SA) Substances irritantes (substances à croix bleue): Clark I (DA, DX), Clark II (DC), Adamsite (DM)

- Différents tests simultanés commerciaux composés de plusieurs tubes de mesure sont disponibles sur le marché

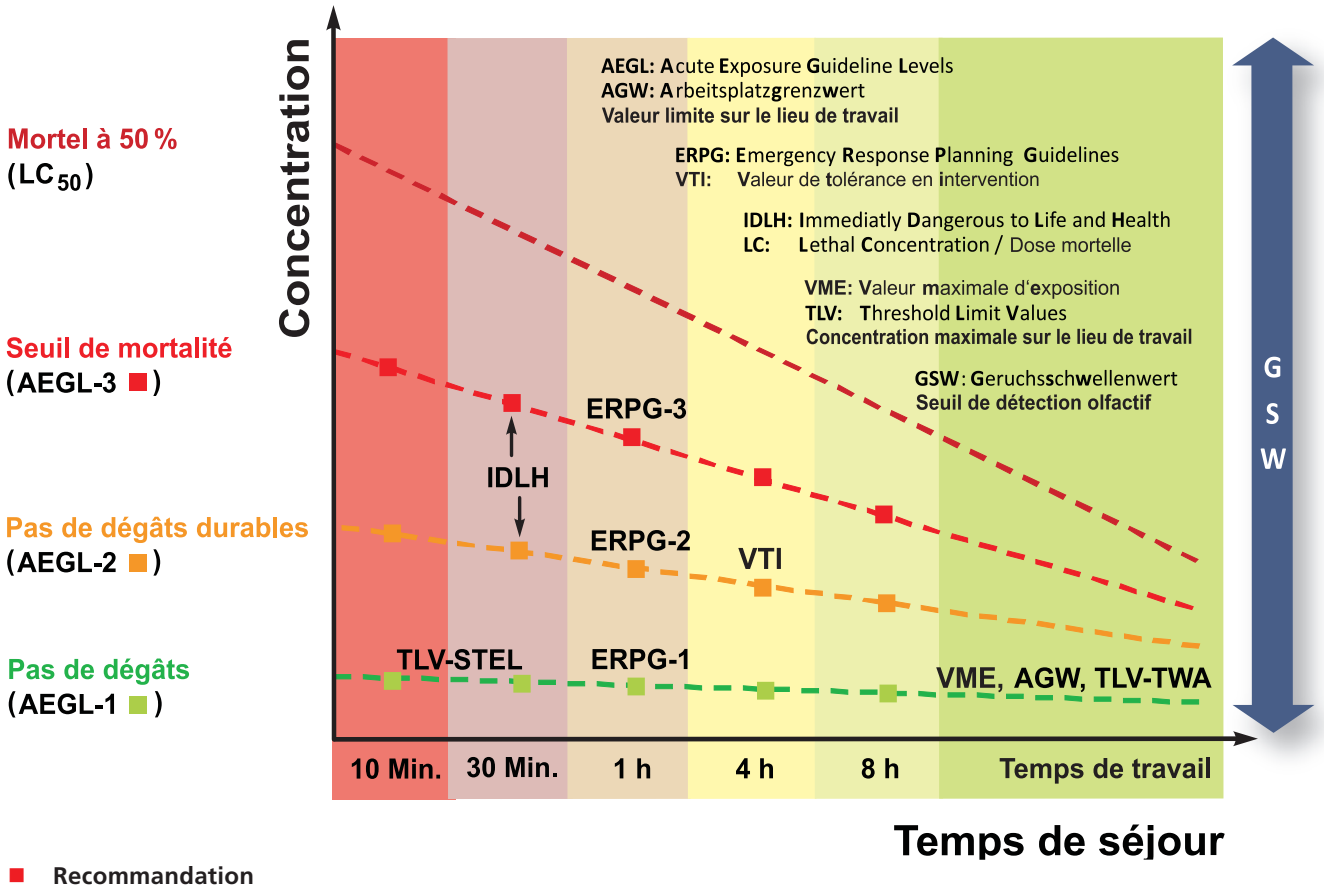
© by FKS: 04/2014

5.10.6 | Valeurs limites toxicologiques

Pour évaluer la toxicité de gaz et vapeurs chimiques, il existe un grand nombre de valeurs de seuil différentes dans les ouvrages de référence.

Ces valeurs se différencient essentiellement sur la base de leur effet sur l'homme et de la durée d'exposition.

Aperçu des valeurs limites toxicologiques



Recommandation

- Evaluation de la menace immédiate pour les personnes dans les environs immédiats d'un événement au moyen de l'AEGL-2 (30 minutes). Au-dessus de cette valeur, la protection respiratoire doit être portée ou une évacuation en dehors de la zone de danger doit être réalisée.
- Evaluation de la menace pour les forces d'intervention en cas de travaux demandant beaucoup de temps: AEGL-2 (4 h).

SDO (seuil de détection olfactif)

Le seuil de détection d'odeur est la concentration minimale d'une substance gazeuse qu'un être vivant (en intervention: l'homme) peut encore percevoir au moyen de l'odorat. Si le seuil de détection olfactif d'une substance est très inférieur à celui d'une valeur critique, c'est un avantage pour l'intervention (par ex. l'ammoniac: SDO 5 ppm, VTI 110 ppm). Autrement dit, on le sent avant que la situation ne devienne dangereuse. En revanche, l'inverse est un inconvénient et c'est une situation qui survient plus souvent.

- Toutes les substances ne peuvent pas être perçues par l'odorat
- L'odorat n'est pas aussi bien développé chez tout le monde
- Certaines substances saturent ou inhibent les récepteurs olfactifs, de sorte qu'elles ne peuvent plus être détectées, ou en tout cas plus totalement, après une brève perception de leur odeur

© by FKS: 04/2014

- **AEGL = Acute Exposure Guideline Levels**

  Ces valeurs ont été développées par des comités d'experts internationaux. Les valeurs AEGL décrivent la menace possible pour la population en général, et notamment pour les groupes de personnes sensibles, en cas d'exposition unique ou rare à une substance gazeuse présente dans l'air. Cette exposition aiguë correspond à la situation rencontrée dans le cas d'accidents chimiques typiques. Les valeurs AEGL sont définies pour trois niveaux de gravité différents et sur des durées d'action différentes (10 minutes / 30 minutes / 1 heure / 4 heures / 8 heures).

Niveau de gravité de l'effet AEGL	Définition
Inférieur à AEGL-1	Des personnes peuvent éventuellement percevoir une odeur ou un goût et, tout au plus, ressentir de légères irritations. Aucun effet direct sur la santé.
AEGL-1: Seuil d'indisposition perceptible	L'AEGL-1 est le dépassement de concentration de substance gazeuse susceptible de provoquer une indisposition perceptible auprès de la population en général.
AEGL-2: Seuil d'effets sérieux, à long terme ou gênant la fuite	L'AEGL-2 est la concentration d'une substance gazeuse au-dessus de laquelle des effets sur la santé irréversibles, sévèrement nocifs ou adverses à long terme pourraient être observés au sein de la population générale ou qui pourraient gêner leur capacité à fuir. Des concentrations de substances dans l'air inférieures à l'AEGL-2 mais supérieures à la valeur AEGL-1 signifient des niveaux d'expo-sition susceptibles de susciter une indisposition perceptible.
AEGL-3: Seuil d'effet mortel	L'AEGL-3 est la concentration d'une substance dans l'air au-delà de laquelle des effets potentiellement mortels ou des décès pourraient être observés au sein de la population générale. Des concentrations de substances dans l'air inférieures à l'AEGL-3 mais supérieures à l'AEGL-2 correspondent à des niveaux d'exposition susceptibles de provoquer des effets sur la santé irréversibles, sévèrement nocifs ou adverses à long terme ou qui pourraient gêner la capacité à fuir.

Les valeurs AEGL permettent donc de répondre à des questions portant sur différentes expositions dans le temps. Ainsi, différentes valeurs limites peuvent être utilisées en fonction du problème pour l'évacuation d'une entreprise (par ex. en 30 minutes) ou pour l'intervention de personnel d'urgence en vue de travaux de déblaiement plus longs (par ex. 4 heures ou 8 heures).

- **Valeur PAC-2 (Protective Action Criteria; valeur de toxicité pour 1 heure)**

  Cela correspond à la valeur AEGL-2 (1 h), si celle-ci est présente. Sinon, le PAC-2 correspond à l'ERPG-2 (1 h) ou, si celle-ci n'est pas non plus présente, à la TEEL-2 (1 h). La valeur PAC-2 est utilisée dans le MET pour l'évaluation des dangers (voir point 6.5).

© by FKS: 04/2014

- **ERPG = Emergency Response Planning Guidelines**

  Ces valeurs ont été développées par l'American Industrial Hygiene Association (AIHA) et servent de valeur indicative pour la lutte contre les dangers en cas de substances dangereuses sur le plan toxicologique. Elles visent à définir des seuils de tolérance sur le plan toxicologique en cas de propagation accidentelle. Ces valeurs sont applicables à presque toutes les personnes. Les valeurs ERPG sont définies pour 3 niveaux de gravité différents.

Niveau de gravité	Définition
ERPG-1	uniquement des effets légers et passagers pour la santé sont possibles
ERPG-2	irritation des yeux et des voies respiratoires possible; aucun effet grave ou durable sur la santé
ERPG-3	effets néfastes sur la santé possibles; pas encore d'effets potentiellement mortels

  Les valeurs ERPG sont toujours calculées sur une durée d'effet d'une heure.

  Les valeurs ERPG, qui existent pour de nombreuses substances, sont remplacées dans la pratique par les valeurs AEGL.

- **IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health)**

  Les valeurs IDLH sont des valeurs d'évacuation en cas de panne d'un appareil de protection respiratoire. Elles sont calculées sur une exposition de 30 minutes. Le temps de séjour en cas de concentration inférieure à l'IDLH ne doit pas entraîner d'effets sur la santé potentiellement mortels ou graves.

  Le système de valeurs IDLH a été créé dans les années 70 par les autorités américaines qui souhaitaient connaître, pour différentes substances, les concentrations auxquelles l'évacuation était encore permise en cas de panne d'un appareil de protection respiratoire.

  Problématique du système IDLH: identification imprécise du niveau de gravité des effets (effets irréversibles pour la santé ou mort!).

  - Correspond, pour certaines substances, à l'AEGL-2 et, pour d'autres, à l'AEGL-3 (pour 30 min.). A plus long terme, ces valeurs remplaceront également le système IDLH.

- **ETW (Einsatztoleranzwert, valeur de tolérance en intervention, VTI)**

  Valeur indicative établie par les sapeurs-pompiers allemands pour 4 heures d'intervention sans protection respiratoire («aucune menace pour la santé des forces d'intervention non protégées et de la population»). Elle n'est déterminée que pour certaines substances sélectionnées. La VTI est remplacée par l'AEGL-2 pour 4 heures.

- **AGW (Arbeitsplatzgrenzwert, valeur limite au poste de travail), notion utilisée en Allemagne)**

  L'AGW est la concentration moyenne mesurée dans le temps d'une substance contenue dans l'air au niveau du poste de travail et à laquelle aucune atteinte aiguë ou chronique à la santé du personnel n'est attendue. Cette concentration est généralement calculée sur la base d'une exposition de huit heures, cinq jours par semaine pendant toute une durée de vie professionnelle.

© by FKS: 04/2014

- **VME (valeur maximale d'exposition, notion utilisée en Suisse, MAK en allemand)**

Les valeurs VME servent à protéger les travailleurs sur leur lieu de travail. Elles sont calculées sur la base d'une exposition journalière de huit heures sur un temps hebdomadaire de travail moyen de minimum 40 (42) heures, pour toute la vie professionnelle.

La valeur VME est la concentration moyenne maximale autorisée d'une substance à laquelle un travailleur adulte et en bonne santé ne subit aucun préjudice pour sa santé selon l'état actuel des connaissances. Les valeurs VME se retrouvent pour pratiquement tous les gaz, vapeurs et poussières rencontrés dans le milieu industriel et sont régulièrement actualisées pour la Suisse par la SUVA (fiche technique SUVA 1903).

Tant la valeur VME que la valeur limite au poste de travail s'avèrent peu pertinentes en intervention:

- Si une valeur mesurée reste en dessous de la valeur VME pour des personnes adultes et en bonne santé, cela ne pose en règle générale aucun problème.
- Si une valeur mesurée est supérieure à la valeur VME, une évaluation à l'aide d'autres valeurs est nécessaire pour l'intervention ABC.

- Lorsque la valeur VME est très inférieure à la valeur IDLH (ou AEGL-2 / AEGL-3), il convient de faire preuve de prudence pour l'interprétation. Il se peut qu'il n'y ait aucun risque à court terme.

Exemple: valeur VME (CH) buta-1,3-diène = 5 ppm. Cette valeur est 1'000 fois plus basse que l'AEGL-2 (1 h) pour le buta-1,3-diène!

Motif: effet à long terme en cas d'exposition pendant plusieurs années.

- **TLV (Threshold Limit Values)**

Les valeurs TLV se définissent comme des valeurs limites d'exposition auxquelles presque tous les travailleurs peuvent être exposés quotidiennement pendant toute sa vie professionnelle sans subir d'effets néfastes pour la santé. La valeur TLV est également considérée comme la valeur VME américaine.

L'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) définit différentes valeurs TLV.

Valeur TLV	Définition
Threshold Limit Value – Time-Weighted Average (TLV-TWA)	Concentration moyenne pondérée dans le temps pour une journée de travail habituelle de 8 heures et une semaine de 40 heures pour laquelle on part du principe que presque tous les travailleurs peuvent y être exposés quotidiennement et de manière répétée sans effet néfaste.
Threshold Limit Value – Short-Term Exposure Limit (TLV-STEL)	Concentration pour laquelle on part du principe que des travailleurs peuvent y être brièvement exposés sans subir d'irritations, de lésions tissulaires chroniques ou irréversibles ou d'étourdissement. La valeur STEL est définie pour une exposition de 15 minutes, laquelle ne peut être à aucun moment dépassée pendant le temps de travail.
Threshold Limit Value – Ceiling (TLV-C)	Valeur maximale qui ne peut être dépassée à aucun moment pendant le travail.

© by FKS: 04/2014

- **LC_{50} (concentration létale) / LD_{50} (dose létale)**

La concentration létale / mortelle concerne une substance nocive contenue dans l'air ou dans l'eau. LC_{50} désigne la concentration à laquelle la moitié d'une population meurt (l'indication de l'espèce animale, la durée d'exposition des animaux à la substance, le sexe et le mode d'administration ainsi que la sécurité statistique sont nécessaires). LCo désigne la concentration minimale à laquelle un animal de laboratoire est mort. LC_{100} indique la concentration mortelle absolue à laquelle tous les individus sont morts. La durée correspondante est indiquée pour une concentration létale.

Exemple: LC_{50} (rats) = 1 mg/l 4 h signifie qu'une substance présente dans 1 l d'air à raison d'un milligramme provoque la mort de 50 % des rats lorsqu'elle est inhalée pendant 4 heures.

Etant donné que l'effet toxique de substances varie fortement entre différentes espèces animales ainsi qu'entre l'animal et l'homme, les valeurs déterminées sur des animaux ne sont transposables à l'homme que dans certaines conditions très limitées et ne peuvent servir que de valeur indicative approximative.

Comparaison entre les valeurs SDO, VME, VTI et IDLH

Substance	SDO [ppm]	VME [ppm]	IDLH [ppm]	AEGL-3 (30 min.) [ppm]	AEGL-2 (30 min.) [ppm]	AEGL-2 (4 h) [ppm]
Ammoniac (NH_3)	5 - 10	20	300	1'600	220	110
Benzène	5	0,5	500	5'600	1'100	400
Chlore (Cl_2)	0,02	0,5	10	28	2,8	1
Acide chlorhydrique gazeux (HCl)	< 5	2	50	210	43	11
Acide cyanhydrique (HCN)	1	1,9	50	21	10	3,5
Acide acétique	0,074	10	50	non disponible / inconnu	non disponible / inconnu	non disponible / inconnu
Oxyde d'éthylène (C_2H_4O)	250 - 700	1	800	360	80	14
Formaldéhyde	0,83	0,3	20	70	14	14
Dioxyde de carbone (CO_2)	inodore	5'000	40'000	non disponible / inconnu	non disponible / inconnu	non disponible / inconnu
Monoxyde de carbone (CO)	inodore	30	1'200	600	150	33
Méthanol	non disponible / inconnu	200	6'000	14'000	4'000	730
Dioxyde d'azote (NO_2)	0,39	3	20	25	15	8,2
Perchloréthylène (C_2Cl_4)	2 - 71	50	150	1'600	230	120
Phosgène ($COCl_2$)	0,5	0,1	2	1,5	0,6	0,08
Phosphine (PH_3)	(1 - 200)	0,1	50	7,2	4	0,5
Acide nitrique (HNO_3)	---	2	25	120	30	6
Dioxyde de soufre (SO_2)	2,7	0,5	100	30	0,75	0,75
Sulfure de carbone (CS_2)	0,1	5	500	600	200	100
Hydrogène sulfuré (H_2S)	0,01	5	100	59	32	20
Toluène	< 5	50	500	6'100	1'600	790

- En cas de présence de plusieurs substances simultanément, les valeurs limites peuvent différer

© by FKS: 04/2014

Exemple de l'ammoniac NH_3 (n° CAS 7664-41-7, n° ONU 1005) en ppm

	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.	4 h	8 h
AEGL-1	30		30	30	30	30
AEGL-2	220		220	160	110	110
AEGL-3	2'700		1'600	1'100	550	390
ERPG-1				25		
ERPG-2				200		
ERPG-3				1'000		
LC_{50} (rats, inhalation)	40'000			11'500	2'000	
IDLH			300			
VTI					110	
VME (CH)	20 (vie professionnelle)					
AGW	20 (vie professionnelle)					
TLV-TWA	25 (vie professionnelle)					
TLV-STEL		35				
SDO	5 - 10					

Exemple du chlore Cl_2 (n° CAS 7782-50-5, n° ONU 1017) en ppm

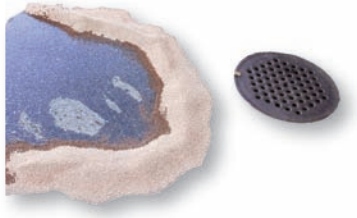
	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.	4 h	8 h
AEGL-1	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5
AEGL-2	2,8		2,8	2,0	1,0	0,71
AEGL-3	50		28	20	10	7,1
ERPG-1				1		
ERPG-2				3		
ERPG-3				20		
LC_{50} (rats, inhalation)				293		
IDLH			10			
VTI					1,0	
VME (CH)	0,5 (vie professionnelle)					
AGW	0,5 (vie professionnelle)					
TLV-TWA	0,5 (vie professionnelle)					
TLV-STEL		1				
SDO	ca. 0,02					

© by FKS: 04/2014

5.11 | Récupérer / colmater

Une récupération / un colmatage peut être effectué avant l'arrivée des services de défense (AB)C lorsqu'une telle opération ne présente pas de risque. L'objectif est de circonscrire l'événement par le côté sain. La mise en œuvre de moyens simples, tels que par ex. l'utilisation d'une pelle de boue, d'un bac ou le simple redressement d'un récipient renversé ou endommagé (en plaçant la fuite / le trou vers le haut) s'avère généralement suffisant.

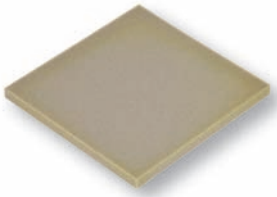
Exemples d'outils de récupération et de colmatage

Outil	Avantages	Inconvénients	Remarques
■ **Récipient récupérateur**	Déployable rapidement	Tenir compte de la résistance, nécessite beaucoup de volume dans le véhicule	Des caisses de matériel du véhicule peuvent être détournées de leur fonction pour servir de récipients récupérateurs
■ **Cuve de rétention d'urgence**	Compact, rapidement déployable	Tenir compte de la résistance	Essentiellement prévu pour les fuites de carburants consécutives à des accidents de la route
■ **Bac de rétention**	Compact, rapidement déployable, grand volume de récupération	Tenir compte de la résistance	
■ **Mur de terre**	La terre est généralement disponible rapidement et en grandes quantités	Nécessite une pelle, non étanche, élimination	Moyen à la fois simple, évident, efficace et peu coûteux
■ **Mur absorbant** 	Rapidement déployable, effet de barrage lors de l'expansion du liant	Ne convient pas pour les produits très fluides, est susceptible de réagir à certaines substances	L'absorbant doit être adapté au produit

© by FKS: 04/2014

Outil	Avantages	Inconvénients	Remarques
■ **Digue de protection**	Déjà existant au sein des corps de sapeurs-pompiers	Le tuyau doit d'abord être rempli d'eau et s'avère peu étanche s'il est utilisé sans autre moyen de colmatage (par ex. de la terre, des digues)	Fermer le tuyau à la fin et au départ avec des vannes et/ou un collecteur triple
■ **Mousse Profile-H**	Possibilité de déviation rapide et simple, possibilité de récupération	Le produit se diffuse en cas de saturation, résistance très limitée, altération en cas de stockage	Positionner la chaîne dans la rainure, ne pas entreposer courbé
■ **Plastique de construction**	Disponible en grandes quantités	Souvent relativement mince (risque de perforation), non conducteur, tenir compte de la charge statique	
■ **Bâche de fond et de récupération**	Récupération rapide de quantités plus importantes (conduite annulaire)	Le produit est à l'air libre, poids, risque de contamination des SP	
■ **Tuyau de récupération des CFF**	Volume important (10 m³), manipulation aisée, conducteur	Film en plastique fragile, encombrant (idéalement, la surface doit être plane)	Ne pas déplacer le tuyau rempli, laisser le produit dérouler le tuyau

© by FKS: 04/2014

Outil	Avantages	Inconvénients	Remarques
■ **Rigole, bâche en entonnoir**	Simple, rapide	Convient uniquement pour dévier / acheminer	
■ **Bassin couvre caniveau (pied d'éléphant)**	Peu encombrant lorsqu'il est rangé, peut être utilisé pour l'obturation et pour la récupération	Nécessite un matériau de remplissage	Peut également être rempli de terre
■ **Obturateur de canalisation GULLY-EI**	Obturation très étanche, manipulation aisée, air comprimé intégré	Uniquement obturation, pas de récupération, non utilisable sans matériel supplémentaire dans le cas de puits rectangulaires	Sécuriser avec une corde
■ **Accessoires d'obturateur Gully-Ei**	Utilisations adaptées aux puits standard	Nécessitent un volume important dans le véhicule	
■ **Matelas en caoutchouc mousse** 	Rapide, simple	Uniquement obturation, pas de récupération, fragile en cas de pression par le haut, risque de perforation en cas d'affaissement	Emballer dans du plastique en cas d'utilisation comme couvercle de canalisation
■ **Bande d'étanchéité**	Rapide, simple, peu encombrant	Utilisable uniquement pour de petites fuites, tenir compte de la résistance	Vérifier régulièrement la fonction adhésive

© by FKS: 04/2014

Outil	Avantages	Inconvénients	Remarques
■ **Coussin d'étanchéité**	Obturation très étanche, même en cas de trous importants	Le montage demande du temps et du matériel supplémentaire (kit d'air comprimé)	Préparer le montage à côté de la fuite
■ **Système d'étanchéité de fuites haute pression**	Obturation très étanche, notamment autour des soudures	Le montage demande du temps et du matériel supplémentaire (kit d'air comprimé)	Fonctionne comme une chambre à air de vélo à gonfler (remplir des deux côtés)
■ **Coussins obturateurs**	Obturation très étanche, le point d'aspiration peut être utilisé comme bassin de rétention	Le montage demande du temps et du matériel supplémentaire (kit d'air comprimé)	Protéger impérativement avec un câble
■ **Stoppeur d'avaloirs de caniveaux (en mousse)**	Obturation rapide d'avaloirs de caniveaux	Obturation uniquement, pas de récupération, tenir compte de la résistance	
■ **Cale en bois**	Obturation rapide de trous dans des citernes, des récipients, etc.	Généralement, pas d'étanchéité à 100 %	Tenir compte de la contre-pression du fluide, utiliser avec des chiffons
■ **Boule en caoutchouc mousse**	Obturation rapide de trous dans des citernes, des récipients, etc.	Généralement, pas d'étanchéité à 100 %	Tenir compte de la contre-pression du fluide

© by FKS: 04/2014

Outil	Avantages	Inconvénients	Remarques
■ **Lances d'étanchéité de fuite**	Utilisables à distance	Nécessite du matériel supplémentaire (pompe à pied, lances)	
■ **Cônes**	Obturation rapide de trous dans des citernes, des récipients, etc.	Généralement, pas d'étanchéité à 100 %	Tenir compte de la contrepression du fluide
■ **Manchettes d'étanchéité de tuyau**	Etanchéité à 100 %	Le serrage des vis demande du temps, surtout avec des gants de protection, et nécessite de la sensation au bout des doigts	Conserver la clé Allen (Imbus) au même endroit
■ **Joint excentrique**	Obturation rapide de trous dans des citernes, des récipients, etc.	La forme de la fuite doit permettre de fixer le crochet	Difficilement utilisable dans la pratique

- En cas de présence d'équipements stationnaires (bassin de retenue des eaux d'extinction, vannes, etc.) ceux-ci doivent être utilisés en priorité.
- Si le fluide s'écoule dans les égouts, la STEP doit en être informée pour qu'elle puisse éventuellement dévier l'eau contaminée vers un bassin de retenue supplémentaire.
- N'utiliser que du matériel adapté à la substance (par ex. résistance, capacité)

■ Veiller à sa propre sécurité pour toutes les mesures de récupération et de colmatage!

© by FKS: 04/2014

5.12 | Absorber et neutraliser

Les substances dangereuses liquides peuvent être récupérées au moyen d'absorbants présents sous la forme de granulats, de tissus, de cubes, etc. Les granulats sont surtout appropriés pour être utilisés sur des surfaces dures. Après l'étalement, ils doivent être mis en contact avec la contamination par des moyens mécaniques (par ex. un balais). Des tissus absorbants peuvent aussi être utilisés pour effectuer un nettoyage sommaire en vue de supprimer des gouttes.

La neutralisation de substances dangereuses est principalement employée à des fins de décontamination (par ex. neutralisation du système de pompage ou de l'eau de décontamination). Si nécessaire, des quantités résiduelles d'acides et de bases peuvent aussi être neutralisées sur place en vue d'être éliminées.

5.12.1 | Absorption de liquides

Outre des absorbants sous forme de poudres et de granulats, il existe des nappes en intissé spéciaux, des boudins, des coussins et d'autres dispositifs similaires destinés à recueillir les hydrocarbures et, en fonction du type, des produits chimiques. Le type d'absorbant (sous forme de poudre, de grains, de liquides) dépend du lieu d'application (industrie, surfaces de circulation, plans d'eau).

Absorption d'hydrocarbures

Les absorbants d'hydrocarbures sont utilisés dans l'industrie et le commerce, par les services routiers / d'entretien et les sapeurs-pompiers pour absorber les hydrocarbures minéraux.

Exemples de pollutions aux carburants / hydrocarbures:

Les matériaux de base des absorbants d'hydrocarbures sont des substances minérales, synthétiques ou végétales. Outre les absorbants d'hydrocarbures destinés à être répandus sur le sol, il existe des produits absorbants flottants utilisés en combinaison avec des barrages pour hydrocarbures en vue d'éliminer les hydrocarbures minéraux sur les plans d'eaux (voir point 5.15) ou en cas de pollution par des carburants sur des surfaces de circulation humides.

Un absorbant d'hydrocarbures doit

- recueillir le liquide sans le restituer par pression ou par l'action de l'eau;
- être hydrophobe et flottant afin de pouvoir être utilisé en cas de pluie ou sur des plans d'eau;
- être déversable et répandable sans former de grumeaux et être exempt de substances étrangères;
- être chimiquement neutre et non toxique de manière à ne pas constituer lui-même un danger pour l'environnement;
- pouvoir être éliminé avec le liquide absorbé dans les installations prévues à cet effet (usine d'incinération ou de valorisation des déchets spéciaux);
- lorsqu'il est appliqué sur la route, pouvoir éliminer les flaques d'hydrocarbures présentes;
- ne pas être enclin à se dégrader ou à s'auto-enflammer lorsqu'il est stocké dans des conditions habituelles.

© by FKS: 04/2014

Le domaine d'utilisation le plus fréquent des absorbants d'hydrocarbures est l'élimination de produits d'exploitation qui se sont écoulés à la suite d'un accident de la circulation ou l'élimination de traces d'huile provenant de véhicules dont le carter à huile fuit. La granulométrie des absorbants d'hydrocarbures est particulièrement importante pour ce type d'utilisation. Lorsqu'ils sont présents sous forme trop fine, les produits absorbants à saupoudrer destinés à éliminer les hydrocarbures peuvent créer une masse gluante avec celle-ci et compromettre considérablement sa capacité à être balayé. Une trace résiduelle ne peut être évitée. De plus, en cas de granulométrie trop fine, il y a un risque que l'absorbant ne soit emporté par le vent, même si celui-ci est léger. En revanche, une granulométrie trop dure et trop grosse compromet la bonne absorption des hydrocarbures.

Les produits idéaux sont des absorbants minéraux antidérapants dont la granulométrie peut être diminuée par l'action mécanique.

Sur les voies de circulation, après avoir recueilli l'absorbant d'hydrocarbures, il est en règle générale nécessaire de procéder à un nettoyage à l'eau avec des machines appropriées de l'Office des ponts et chaussées ou de particuliers. Idéalement, l'absorbant d'hydrocarbures doit être recueilli au préalable ou simultanément par une balayeuse.

- Avec l'absorbant, la surface d'une substance augmente considérablement. Par conséquent, mêmes des produits présentant un point d'éclair élevé (par ex. le diesel / l'huile de chauffage) ont tendance à s'enflammer facilement (veiller à sa propre sécurité, protection incendie!)
- Après un accident de la circulation, un écoulement de produits chimiques ne peut jamais être exclu (par exemple l'acide d'une batterie), il convient d'utiliser des absorbants qui ne provoquent aucune réaction dangereuse au contact de produits chimiques, notamment d'acides corrosifs ou inflammables et de solvants

- L'absorbant d'hydrocarbures acquiert les propriétés de la substance absorbée (déchet dangereux) et doit par conséquent être entièrement récupéré et traité avant d'être éliminé correctement

Recommandation

- En cas d'utilisation sur de l'eau, il convient, dans la mesure du possible, de toujours utiliser des nappes en intissé spéciaux absorbants et des barrages de confinement et d'absorption des déversements d'hydrocarbures.
- Pour une utilisation sur le sol, notamment sur des voies de circulation, il est instamment recommandé aux forces d'intervention d'acquérir un absorbant approprié pour les surfaces sèches et un autre pour les surfaces humides.

© by FKS: 04/2014

Aperçu de différents types d'absorbants d'hydrocarbures

Type d'absorbant d'hydrocarbures	Composition	Application	Propriétés	Capacité d'absorption
■ Absorbant minéral sol / route	Terre de Diatomée / argile / terre de silice	Uniquement pour utilisation sur sols, car non flottante	Matériau de base absorbant l'eau (hydrophile); antidérapant, neutralise les odeurs, également approprié pour l'absorption de produits chimiques	1 kg absorbe jusqu' à 2,5 litres d'hydrocarbures
■ Absorbant organique sol / route	Matière fibreuse organique placée en vrac ou dans des coussins	Utilisation sur sol ou sur l'eau en fonction du produit	A base de matériaux organiques / biologiques, non résistant aux produits chimiques (danger de réaction)	1 kg absorbe jusqu' à 4,0 litres d'hydrocarbures
■ Absorbant eau / surfaces humides	Par ex. matière synthétique à base de PU (polyuréthane)	Utilisation sur sols par temps humide et, selon le type, sur l'eau; éviter les tourbillons (particules fines)	Matériau de base hydrophobe; convient pour de nombreux produits chimiques (exception: acides oxydants)	1 kg absorbe jusqu' à 1,2 litre d'hydrocarbures
■ Nappes en intissé spéciales et barrages absorbants	Polypropylène à base de tissu intissé	Utilisation sur l'eau et sur le sol (disponible sous de nombreuses formes de produit)	Matériau de base hydrophobe; absorbe par capillarité importante (effet buvard) les hydrocarbures et les liquides organiques	1 kg absorbe jusqu' à 17 litres d'hydrocarbures Rouleau d'intissé (136 litres): - 60 cm de large, - 40 m de long, - 8 kg Barrage absorbant (77 litres): - 3 m de long, - 20 cm de diamètre, - 4,5 kg de poids

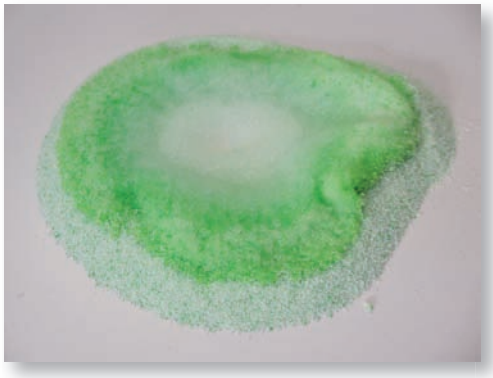
© by FKS: 04/2014

Absorption de produits chimiques

Pour le saupoudrage sur des produits chimiques, il convient d'utiliser des absorbants pour produits chimiques, des absorbants anorganiques ou des agents de neutralisation faibles. En fonction du type d'agent absorbant utilisé, il convient de porter l'attention nécessaire aux dangers collatéraux tels que la formation de gaz, le dégagement de chaleur, le risque d'incendie ainsi que la réaction avec des produits environnants (emballage).

Pour l'absorption, les nappes en intissé spéciales et colorées pour produits chimiques ont fait leurs preuves. Des absorbants pour produits chimiques sous forme de poudre gonflent souvent lorsqu'ils absorbent une substance liquide (superabsorbants). Ils présentent, d'une part, une capacité d'absorption très élevée pour un volume limité (jusqu'à 75 litres avec 1 kg d'absorbant); d'autre part, la formation de la barrière est encore renforcée sous cette action. Des absorbants pour produits chimiques avec indicateur de pH intégré sont également disponibles sur le marché.

Exemples d'absorbants pour produits chimiques



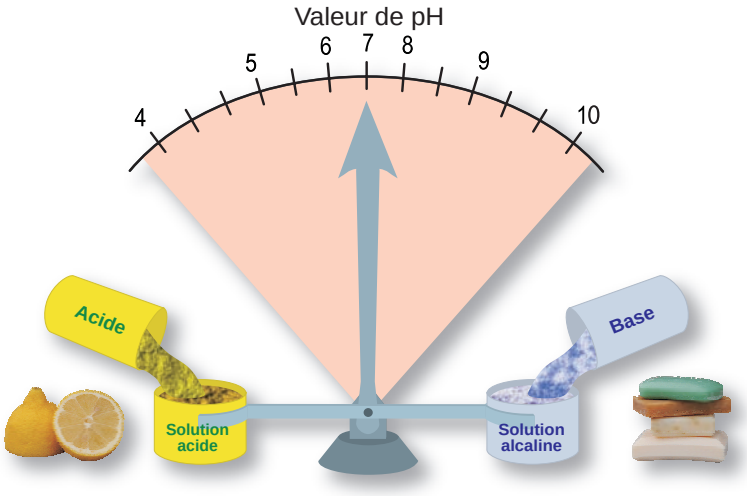
- Les substances dangereuses sont uniquement absorbées; elles ne sont pas détruites ou neutralisées (veiller à sa protection personnelle)

Différents absorbants universels conviennent de la même manière pour des hydrocarbures minéraux ou d'autres produits chimiques. Etant donné que pour ces absorbeurs universels, une catégorie (hydrocarbures minéraux ou autres produits chimiques) est souvent limitée dans sa capacité d'absorption, il est recommandé d'acquérir un absorbant pour produits chimiques séparé.

© by FKS: 04/2014

5.12.2 | Neutralisation de produits chimiques

Le pH est la mesure de l'équilibre entre des acides (pH < 7) et des bases (pH > 7) dilués dans l'eau:



Plus on ajoute un acide à un mélange, plus son pH est bas. L'ajout d'une base augmente le pH. Au niveau intermédiaire (pH = 7), le mélange se trouve à l'état neutre.

- L'échelle de pH n'est pas une échelle linéaire. Pour passer d'une valeur de pH 2 à une valeur de pH 3, la quantité de base nécessaire est beaucoup plus importante que pour amener une solution affichant une valeur de pH 6 à une valeur de pH 7.
- Obtenir précisément une valeur de pH de 7 s'avère souvent difficile en conditions d'intervention; lorsque le but est de rendre une solution «neutre» dans de telles situations, l'on considère généralement que l'objectif est atteint à une valeur de pH comprise entre 6 et 8.
- Conformément à l'Ordonnance sur la protection des eaux, la valeur de pH des eaux industrielles doit être comprise entre 6,5 et 9 à leur déversement (des écarts sont possibles en accord avec les spécialistes en protection des eaux).
- Les eaux naturelles peuvent généralement être légèrement acides (pH compris entre 6 et 7).
- La quantité d'acide ou de base nécessaire dépend non seulement de la quantité et de la concentration, mais également du fait qu'il s'agisse d'acides / bases «forts» ou «faibles» (capacité à modifier la valeur de pH en fonction de la substance chimique concrète).
  Lorsque l'on s'ap proche de la valeur de pH cible, il convient d'utiliser des acides / bases faibles comme agents de neutralisation (pour éviter tout «franchissement» involontaire de la valeur de pH).

Si l'on mélange un acide avec une base, les deux se neutralisent. Exemple (neutralisation de soude caustique et d'acide chlorhydrique):

Base	+	acide	→	sel	+	eau	+	chaleur
NaOH	+	**HCl**	→	**NaCl**	+	**H_2O**	+	**Chaleur**

En cas de neutralisation d'un acide avec une base (ou inversement), il y a toujours formation d'un sel et d'eau accompagnée d'un dégagement de chaleur.
Le mélange neutralisé d'acide chlorhydrique et de soude caustique ne présente pas de danger et peut être éliminé sans scrupules via les STEP. En intervention, les spécialistes doivent évaluer si une solution neutralisée ne présente pas d'autres risques sanitaires ou environnementaux et déterminer comment l'élimination doit se faire.

- Une neutralisation ne supprime pas automatiquement l'ensemble des propriétés dangereuses et toxiques en cas de mélanges complexes ou d'acides / bases particuliers. Evaluation nécessaire par des spécialistes!
- En cas de neutralisation d'acides forts avec des bases fortes, le dégagement de chaleur peut être à ce point important qu'il peut engendrer la projection des liquides et, par conséquent, des brûlures!

© by FKS: 04/2014

Neutralisation d'acides

Le carbonate de soude ou le bicarbonate de soude peut être utilisé comme base en tant qu'agent de neutralisation d'acides. Lorsqu'elles sont utilisées avec des acides, ces substances présentent l'avantage de dégager de l'acide carbonique qui se désintègre en eau et dioxyde de carbone. La neutralisation de l'acide peut être contrôlée par l'intermédiaire de la formation de bulles consécutive à la libération de dioxyde de carbone, laquelle s'interrompt dès que l'acide est neutralisé. Le bicarbonate ou le soda excédentaire peut être balayé et recueilli sous forme de substance solide. Par rapport au carbonate de soude anhydre, le bicarbonate de soude présente l'avantage d'être beaucoup moins hygroscopique et a, par conséquent, tendance à moins s'agglutiner lorsqu'il est stocké. Un „franchissement" de la valeur du pH est difficilement possible avec du bicarbonate de soude, la solubilité dans la zone de pH basique (alcaline) diminuant rapidement (formation de résidu insoluble). Etant donné qu'il s'agit de bases «faibles», une modification du pH s'effectue de manière contrôlée et progressive.

La réaction se produit selon le schéma suivant (selon l'exemple de l'acide chlorhydrique):

Acide	+	carbonate de soude (anhydre)	→	sel	+	eau	+	dioxyde de carbone
2 HCl	+	**Na_2CO_3**	→	**2 NaCl**	+	**H_2O**	+	**CO_2**

- Pour la neutralisation de quantités plus importantes d'acides avec du carbonate de soude ou du bicarbonate de soude, la teneur en oxygène et en dioxyde de carbone dans l'air doit être contrôlée, surtout dans des locaux fermés, et, le cas échéant, il convient de porter une protection respiratoire à circuit fermé

Neutralisation de bases

Les bases libérées peuvent être neutralisées avec de l'acide citrique. Contrairement au bicarbonate de soude, aucune libération de dioxyde de carbone ou modification de solubilité qui pourrait permettre d'observer la progression du processus de neutralisation n'a lieu. Etant donné que l'acide citrique est un acide faible, il permet de réguler le pH de manière contrôlée.

Base	+	acide citrique	→	citrate de sodium	+	eau
3 NaOH	+	**$C_3H_5O(COOH)_3$**	→	**$Na_3C_3H_5O(COO)_3$**	+	**3 H_2O**

Cas particulier: élimination d'halogènes gazeux (chlore, brome, fluor, iode)

Les halogènes gazeux (chrome, brome, fluor, iode) peuvent être éliminés de l'air et dilués dans l'eau par aspiration au moyen d'un AUER ou d'un appareil de ventilation semblable par projection d'eau pulvérisée avec adjonction de thiosuphate de sodium (solution de 2 à 5 %). Avec de l'eau pure, ces substances sont pratiquement insolubles et une utilisation de brouillard d'eau a peu d'effet. Remarque: il ne s'agit pas à proprement parler d'une neutralisation (modification de la valeur de pH), mais d'une réaction chimique (réduction).

Cas particulier: neutralisation d'acide fluorhydrique (solutions, liquide)

L'acide fluorhydrique (acide hydrofluorique) peut être éliminé avec de la chaux éteinte (hydroxyde de calcium) ou du carbonate de calcium. Au cours de la réaction, le fluorion d'acide fluorhydrique est fixé en tant que fluorine de calcium insoluble et ne présente par conséquent aucun danger pour l'environnement ou les personnes.

- La réaction de l'acide fluorhydrique avec l'hydroxyde de calcium peut s'avérer très violente. Le port de vêtements de protection appropriés est par conséquent nécessaire.
- L'hydroxyde de calcium est par ailleurs très corrosif et est susceptible de former de la poussière (protéger les voies respiratoires). Il est par conséquent recommandé d'utiliser du carbonate de calcium.

© by FKS: 04/2014

Cas particulier: destruction de toxiques chimiques de combat

Les toxiques chimiques de combat peuvent être convertis en liaisons moins toxiques par des oxydants. Les oxydants transfèrent l'oxygène ou le chlore sur les molécules nocives de la substance. Parmi les substances qui peuvent convenir à cet effet, l'on peut par exemple citer l'hypochlorite de calcium ou de sodium, poudre blanche présentant une odeur de chlore intense, ou leurs solutions aqueuses (par ex. l'eau de javel).

- L'hypochlorite de calcium réagit de manière très exothermique (dégagement de chaleur) avec de nombreux matériaux, ce qui exclut toute utilisation sous forme sèche. Utiliser une solution aqueuse à 10 % (eau de Javel).
- L'hypochlorite de calcium / sodium ne peut en aucun cas être mis en contact avec des acides. Sinon, il y a réaction violente et formation de gaz chloré.
- L'hypochlorite de calcium / sodium et les solutions correspondantes (eau de Javel) ne peuvent pas être déversés dans les égouts (grande pollution des eaux). De plus, de nombreux matériaux sont attaqués par ces substances.

Comme les toxiques chimiques de combat se décomposent déjà dans l'eau (à des vitesses différentes en fonction de la substance), un traitement avec de l'eau / de l'eau alcaline peut être suffisant.

Aperçu d'agents de neutralisation possibles en défense chimique

Nom de la substance	Formule	Neutralisation de	Propriétés
Carbonate de soude (soda)	Na_2CO_3	Acides	Base faible: application simple, très hygroscopique (forme des grumeaux)
Hydrogénocarbonate de sodium	$NaHCO_3$	Acides	Base faible: application simple, bonne capacité de conservation
Hydroxyde de calcium	$Ca(OH)_2$	Acides	Attention, base forte! application uniquement sous la surveillance de spécialistes
Acide citrique	$C_6H_8O_7$	Bases	Acide faible: Utilisation simple
Acide sulfamique	H_3NO_3S	Bases	Attention, acide fort! application uniquement sous la surveillance de spécialistes
Thiosulfate de sodium	$Na_2S_2O_3$	Réducteur	Application en tant que solution avec laveurs de gaz pour halogènes (chlore, brome, iode)
Carbonate de calcium	$CaCO_3$	Acides, en particulier acide fluorhydrique	Lors de fuite d'acide fluorhydrique
Hypochlorite de calcium ou hypochlorite de sodium	$Ca(OCl)_2$ NaClO	Toxiques chimiques de combat	Utiliser comme solution (solution à base d'hypochlorite de sodium = javel)

© by FKS: 04/2014

Utilisation d'agents de neutralisation

Acides / bases:	Application directe d'une substance solide sur de petites flaques isolées; pour la neutralisation de pompes et de tuyaux : pompes en circuit fermé avec adjonction d'agents de neutralisation et contrôle de la valeur du pH
Halogènes:	Adjonction via brouillard d'eau avec un appareil AUER
Acide fluorhydrique:	Application directe en tant que substance solide
Agents de combat:	Application directe en tant que liquide ou poudre

- Il est généralement déconseillé d'utiliser des agents de neutralisation liquides (risque pour l'environnement et les personnes en cas de manipulation inadaptée)
- Pour les agents de neutralisation utilisés, les fiches de données de sécurité correspondantes doivent être impérativement respectées pour protéger les personnes et l'environnement

Aperçu de quelques acides ou bases forts ou faibles

Acides

Force d'acide croissante (Fort → Faible)

Nom	Formule
Acide perchlorique	$HClO_4$
Acide chlorhydrique	HCl
Acide sulfurique	H_2SO_4
Acide nitrique	HNO_3
Acide sulfamique	H_3NO_3S
Acide sulfuré	H_2SO_3
Acide phosphorique	H_3PO_4
Chlorure de fer(III)	$FeCl_3$
Acide citrique	$C_6H_8O_7$
Acide formique	$HCOOH$ (CH_2O_2)
Acide acétique	CH_3COOH
Acide carbonique	H_2CO_3

Bases

Force de base croissante (Fort → Faible)

Nom	Formule
Hydroxyde de potassium (potasse caustique)	KOH
Hydroxyde de sodium (soude caustique)	$NaOH$
Hydroxyde de calcium (chaux éteinte)	$Ca(OH)_2$
Oxyde de calcium (chaux vive)	CaO
Carbonate de calcium (chaux)	$CaCO_3$
Ammoniac	NH_3
Hydrogénocarbonate de sodium (bicarbonate de sodium)	$NaHCO_3$
Urée	CH_4N_2O

© by FKS: 04/2014

5.13 | Manipulation de gaz et de vapeurs

Les gaz jouent un rôle important dans bon nombre d'interventions des sapeurs-pompiers. Des gaz sont transportés et entreposés dans des conteneurs sous pression afin de répondre à divers besoins industriels et techniques. Ils peuvent se présenter sous différentes formes:

- Sous forme gazeuse sous pression (exemples: hydrogène H_2, azote N_2, oxygène O_2, hélium He, méthane CH_4), voir point 5.13.4
- Sous forme liquéfiée sous pression (exemples: propane C_3H_8, butane C_4H_{10}, ammoniac NH_3, chlore gazeux Cl_2, dioxyde de carbone CO_2), voir point 5.13.5
- Sous forme dissoute sous pression (exemple: acétylène), voir point 5.13.6
- Sous forme liquéfiée à basse température (exemples: azote N_2, oxygène O_2, hydrogène H_2, hélium He), voir point 5.13.7

Les gaz peuvent représenter un danger pendant l'intervention en cas d'incendie, d'accident ou de manipulation inappropriée. Des gaz peuvent en outre donner lieu à des sous-produits dans le cadre de processus biologiques ou chimiques, voir point 5.13.9.

Différence entre gaz et vapeurs	Exemples:
• **Vapeurs** Apparaissent lorsque des substances liquides à température ambiante non sous pression s'évaporent. Les vapeurs sont toujours plus lourdes que l'air. Les vapeurs froides tombent plus vite que les chaudes et peuvent être visibles lorsqu'elles sont mélangées avec de l'air humide si exposées à des températures élevées.	Vapeurs d'essence Vapeurs de solvants
• **Gaz** Se présentent déjà sous forme gazeuse à température ambiante et à pression atmosphérique. Si la température ambiante est basse, les gaz se refroidissent et tombent plus rapidement. Dans des circonstances normales, les gaz ne sont pas visibles.	Gaz naturel Gaz propane Chlore Ammoniac

Caractéristiques et dangers

Les gaz réagissent rapidement car ils présentent une surface importante et réagissent très vite avec les éléments environnants (avec l'humidité, les autres gaz, les liquides, les vapeurs et les surfaces organiques). Les gaz se mélangent, quelle que soit leur concentration. Les gaz ou vapeurs inflammables peuvent former des mélanges explosifs au contact de l'air. Certains gaz ne sont pas perceptibles lorsqu'ils sont présents en concentration dangereuse (par ex. le monoxyde de carbone CO). Les gaz et vapeurs solubles dans l'eau (par ex. l'ammoniac NH_3 et l'acide chlorhydrique HCl) peuvent être dilués avec des laveurs de gaz, des rideaux d'eau, une lance à mousse, etc. (voir point 5.13.10). La solution aqueuse créée est généralement corrosive et doit par conséquent être contrôlée avant d'être déversée dans les canalisations d'eaux usées (valeur pH) et neutralisée correctement.

Types de dangers (voir point 5.13.3)	Exemples:
• Risque d'éclatement	Tous les conteneurs de gaz sous pression peuvent éclater en cas de surpression (par ex. sous l'influence de la chaleur)
• Risque d'incendie et d'explosion	Acétylène (C_2H_2), hydrogène (H_2), gaz propane (C_3H_8), gaz butane (C_4H_{10}), oxyde d'éthylène (C_2H_4O)
• Risque d'empoisonnement	Sulfure d'hydrogène (H_2S), toxique à haute concentration alors qu'il ne peut plus être détecté par l'odorat, ammoniac (NH_3), phosgène ($COCl_2$), monoxyde de carbone (CO)
• Risque de brûlure	Acide chlorhydrique gazeux (HCl), ammoniac (NH_3), brome (Br_2), fluor (F_2)
• Risque d'étouffement	Dioxyde de carbone (CO_2), azote (N_2), argon (Ar)
• Risque de gelure	Gaz liquéfiés, par ex. azote (N_2), hélium (He), oxygène (O_2)

© by FKS: 04/2014

5.13.1 | Conteneurs de gaz

Différents types de conteneurs de gaz et de réservoirs sous pression sont utilisés dans l'industrie, dans le secteur de la recherche, par des PME et à de nombreux autres endroits. Les types de conteneurs les plus courants sont présentés ci-dessous.

Bouteilles de gaz industrielles

Les gaz industriels sont entreposés et transportés dans différents types de conteneurs en fonction du type de gaz et de son utilisation. Généralement, un dispositif de blocage et de réduction de pression est disposé sur la bouteille ou sur le cadre de bouteilles. Les bouteilles isolées et les cadres de bouteilles disposent d'une vanne d'arrêt à fermeture manuelle.

Alimentation par bouteilles séparées

Particularités

- Entreposage centralisé de bouteilles à l'air libre ou à l'intérieur d'un bâtiment
- Bouteilles distribuées sur les différents sites d'utilisation de l'entreprise, tels qu'ateliers, laboratoire, chantiers, etc.
- Des gaz inflammables ou toxiques se trouvent souvent dans des armoires de sécurité (bouteille non visible directement)
- Présence: généralement dans des ateliers, des écoles, des laboratoires

© by FKS: 04/2014

Alimentation centrale en gaz industriels

Particularités

- Les cadres / bouteilles sont reliés à une station de réduction de pression
- Forme: pas de bouteilles uniques, uniquement des cadres de bouteilles
- Réseau d'alimentation vers les différents consommateurs
- L'alimentation en gaz peut être interrompue de manière centrale (robinet principal placé directement au niveau du cadre de bouteilles)
- Installation: à l'air libre ou dans des bâtiments
- Présence: le plus souvent dans des entreprises industrielles

Citerne de gaz propane

Les citernes de gaz propane fixes sont essentiellement installées pour des installations thermiques (chauffage, cuisine, industrie) pour de gros consommateurs ou dans des entreprises isolées.

Les citernes de gaz propane souterraines sont difficilement repérables de l'extérieur. Il est interdit de rouler dessus avec un véhicule (protection à l'aide de poteaux ou d'une clôture).

Les citernes de gaz propane aériennes doivent être protégées contre tout accès par des personnes non autorisées ainsi que contre toute collision avec un véhicule (clôture, barrière). Une zone explosive s'étand sur un rayon de 3 m autour des robinets de vidange et de remplissage.

La pression d'exploitation s'élève généralement à 15 bar. En fonction de leur utilisation, les citernes sont équipées d'un tube plongeur pour prélever le liquide ainsi que d'un raccord pour la phase gazeuse. Un tuyau montant avec couvercle est disposé au-dessus de la soupape de sûreté. Ainsi, en cas d'augmentation de pression, et de déclenchement de la soupape de sûreté, la surpression de la phase gazeuse est libérée dans l'environnement par le tuyau montant. Le tuyau montant a pour but de permettre la dilution du gaz, afin d'éviter d'être dans la concentration d'inflammabilité, de sorte à éviter toute inflammation au contact d'une source d'ignition.

Les citernes de gaz propane existent dans des dimensions d'environ 1 m³ à 100 m³ (citernes mobiles / semi-fixes). Les citernes de gaz propane fixes aériennes doivent être équipées d'une installation d'arrosage ou d'un revêtement de protection incendie avec résistance au feu EI90 (icb). Le niveau de remplissage du conteneur doit toujours pouvoir être consulté depuis l'extérieur.

© by FKS: 04/2014

Véhicules-citernes pour gaz

Les camion-citerne, wagon-citerne sont dédiés au transport de gaz liquéfiés (Butane, propane, GPL) par route ou par rail.

Les gaz liquéfiés à basse température (oxygène, azote, argon) sont transportés dans des véhicules semblables. Sur ces véhicules, il est possible de fermer le robinet numéro 14 en cas de fuite de gaz (voir point 5.13.7); le véhicule peut en outre être arrêté via le coupe-circuit de batterie ADR / SDR.

L'hydrogène est également transporté sous forme comprimée sur des semi-remorques dans des cadres de bouteilles (environ 500 à 700 kg d'hydrogène au total par remorque).

Citernes fixes pour gaz liquéfiés à basse température

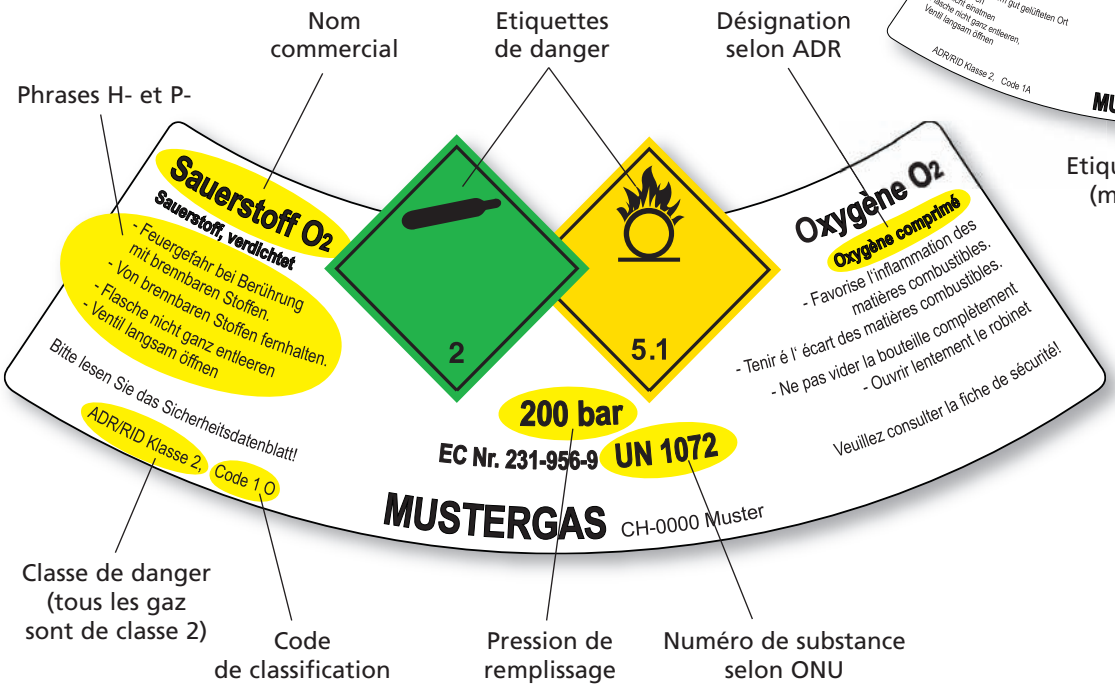
Dans les secteurs industriel, artisanal et médical, l'on utilise essentiellement de l'oxygène, de l'azote ou de l'argon sous forme de gaz liquéfié à basse température dans des citernes de 2'000 à 60'000 litres.

© by FKS: 04/2014

5.13.2 | Marquage des bouteilles de gaz

Marquage des bouteilles de gaz industrielles

- Etiquette de bouteille (gaz pur)



Etiquette de bouteille (mélange gazeux)

- Code de classification

Tout gaz industriel est accompagné d'un code de classification.
Le code se compose d'un **chiffre** et d'au moins une **lettre**:

Gaz comprimé	**1**	Suffocant	**A**
Gaz liquéfié	**2**	Inflammable	**F**
Gaz liquéfié à basse température	**3**	Oxydant	**O**
Gaz dissous	**4**	Toxique	**T**
		Corrosif	**C**

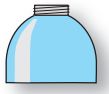
- Etiquettes de danger possibles sur une bouteille de gaz (symboles selon ADR / SDR)

Etiquette de danger	Caractéristique	Etiquette de danger	Caractéristique
	Gaz comprimé, non toxique, non inflammable		Gaz inflammable
	Matière corrosive		Gaz toxique
	Oxydant (comburant)		

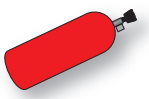
© by FKS: 04/2014

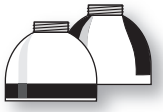
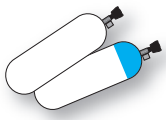
Codes couleurs des bouteilles de gaz industrielles

- Les codes couleurs des ogives des bouteilles de gaz sont définis dans la norme EN 1089-3.

Jaune zinc RAL 1018	■ Gaz toxiques et/ou corrosifs (corrosif se rapportant dans ce cas aux blessures occasionnées aux tissus humains)	■ Ammoniac, chlore, arsine, fluor, monoxyde de carbone, oxyde d'azote, oxyde de soufre
Rouge feu RAL 3000	■ Gaz inflammables et mélanges gazeux inflammables	■ Hydrogène, méthane, éthylène, mélange hydrogène-azote, (azote/mélange hydrogéné)
 Bleu clair RAL 5012	■ Gaz oxydants ou mélanges gazeux neutres avec plus de 21% d'oxygène	■ Mélanges d'oxygène, mélanges de gaz hilarants
Vert jaune RAL 6018	■ Gaz inertes / neutres ou mélanges gazeux avec moins de 21% d'oxygène	■ Krypton, xénon, néon, mélanges de gaz de protection pour soudage, air comprimé technique

- Codes couleurs explicites des bouteilles de gaz

Couleur d'ogive	Type de gaz
Rouge oxyde RAL 3009	■ Acétylène (C_2H_2)
Blanc pur RAL 9010	■ Oxygène (O_2)
Bleu gentiane RAL 5010	■ Protoxyde d'azote (Gaz hilarant) (N_2O)
Vert émeraude RAL 6001	■ Argon (Ar)
Couleur de bouteille	
 Rouge	■ Hydrogène (H_2)

Couleur d'ogive	Type de gaz
Noir foncé RAL 9005	■ Azote (N_2)
Gris RAL 7037	■ Dioxyde de carbone (CO_2)
Brun olive RAL 8008	■ Hélium (He)
 Blanc pur avec segment noir foncé RAL 9010 / 9005	■ Air respirable / air comprimé
Couleur de bouteille	
 Blanc Bleu / blanc	■ Gaz médicaux (O_2, N_2O)

© by FKS: 04/2014

5.13.3 | Types de danger des gaz

Les gaz présentent différents dangers physiques:

- **Densité:**
  Accumulation de gaz vers le haut (gaz plus léger que l'air: densité relative < 1,0) ou accumulation de gaz vers le bas (gaz plus lourd que l'air: densité relative > 1,0); par conséquent, risques d'étouffement, d'incendie et/ou d'explosion (selon le gaz).
- **Température:**
  Contact de la peau ou du matériel avec du gaz froid ou cryogénique (risques de gelures, brûlures dues au froid et dégâts matériels).
- **Pression:**
  Augmentation de la pression du gaz sous l'influence de la chaleur. En cas de dépassement d'une pression maximale, éclatement du conteneur de gaz par libération brusque de l'énergie contenue.

Dangers en cas d'éclatement d'un conteneur de gaz:

- Projection de pièces / éclats:
  - Blessures graves, destructions (essentiellement fenêtres, éléments de construction légers)
- Détonation:
  - Lésions permanentes de l'ouïe
- Mouvement incontrôlé d'une bouteille de gaz (tourbillons / «fusée»):
  - Risque mécanique important (blessures graves, destruction de structures)
- L'onde de choc est en partie plus dangereuse pour l'homme que ne l'est par ex. la chaleur rayonnante pure en cas d'explosion

Dès qu'un gaz a été rejeté, ses propriétés chimiques se manifestent avant ses propriétés physiques.

Gaz toxiques (T)

Risque principal

Dommages (éventuellement durables) sur la santé, altération, diminution ou perte de fonctions corporelles, génotoxiques

Propriétés spécifiques et exemples

Les gaz toxiques peuvent entraîner des effets nocifs pour la santé ou mortels, même à des concentrations aussi faibles que quelques ppm.
Voir fiches techniques / littérature ainsi que le point 5.10.6 (valeurs limites).

L'évaluation de l'évolution du panache de gaz toxiques (dimension et direction en fonction du temps) joue un rôle important pour l'indication de mesures de protection pour les forces d'intervention et la population. Des outils tels que MET et d'autres modèles permettent d'estimer les propagations (voir point 6.5).

De nombreux gaz toxiques (voir point 5.10) peuvent être détectés sans poser de difficulté technique.

Exemples

Ammoniac, chlore, acide chlorhydrique gazeux, monoxyde de carbone, phosphine, dioxyde de soufre, monoxyde d'azote

Filets pour gaz industriels toxiques

1", toxique, incombustible	1", gauche, toxique inflammable
W 21,8 x 1/14", ammoniac	W 21,8 x 1/14", gauche, phosphine
5/8", dioxyde de soufre (SO_2)	

© by FKS: 04/2014

Gaz asphyxiants (A)

Risque principal

Déplacement de l'air respirable; étouffement provoqué par le manque d'oxygène; endormissement, mort

Propriétés spécifiques

Ces gaz ne sont pas toxiques ou ne sont nocifs pour la santé qu'à des concentrations plus fortes (plusieurs pour cent en volume).

Le déplacement de l'air / oxygène de l'air peut avoir les effets suivants sur la santé dans une atmosphère avec une teneur moins forte en oxygène:

O_2 (% vol)	Symptôme et effets
21	Teneur en oxygène dans l'air normal
18-21	Aucun effet perceptible par des personnes
11-18	Diminution des facultés physiques et intellectuelles (étourdissement, difficultés d'élocution, maux de tête, troubles). Les personnes concernées n'ont pas conscience de la diminution de la teneur en O_2
8-11	Perte de conscience possible en l'espace de quelques minutes sans signe avant-coureur, danger de mort
6-8	Perte de connaissance en très peu de temps. Réanimation possible, à condition qu'elle soit réalisée immédiatement
0-6	Perte de conscience immédiate dès la deuxième inspiration. Lésions cérébrales, même en cas de sauvetage immédiat

Exemples:

Argon (Ar)
Hélium (He)
Dioxyde de carbone (CO_2)
Hexafluorure de soufre (SF_6)

- En cas de concentrations d'oxygène de moins de 17 % vol. / vol., un étouffement progressif, se produit. Au départ, les symptômes sont ceux d'un simple malaise et la victime n'a souvent pas conscience du danger. Une perte de conscience peut survenir de manière totalement inattendue.

Cadre de bouteilles pour gaz asphyxiants

W 21,8 x 1/14" (Ar, He, CO_2) W 24,32 x 1/14" (N_2)

Gaz	Risques supplémentaires
Dioxyde de carbone (CO_2)	Difficultés respiratoires, troubles circulatoires, même dans une atmosphère contenant suffisamment d'oxygène! (concentration de dioxyde de carbone à partir de 2 % vol.: maux de tête; à partir de 5 % vol.: difficultés respiratoires; à partir de 7 % vol.: perte de connaissance; à partir de 10 % perte de connaissance rapide, mort).
Hexafluorure de soufre (SF_6)	Se décompose à haute température et produit des composants toxiques (acide fluorhydrique)

- Bien que les gaz de cette catégorie soient non toxiques, ils n'en sont pas moins dangereux (diminution de la teneur en oxygène, effet narcotisant, perte de connaissance / mort)
- Une diminution de la teneur en oxygène (O_2) de l'air ou la présence d'une atmosphère réduite en oxygène est facilement mesurable à l'aide d'un appareil de mesure de gaz Ex / O_2

- Tout gaz est susceptible de diminuer la teneur en oxygène de l'air!
- La mesure de l'oxygène ne permet pas de détecter de manière fiable une concentration dangereuse en dioxyde de carbone. Une teneur en CO_2 de 10 % dans l'air (rapidement mortelle) entraîne une réduction de la teneur en oxygène de 21 % à 19 % (l'air ne contient qu'un cinquième d'oxygène). Il faut 20 % vol. de CO_2 pour obtenir une réduction de la teneur en O_2 à 17 % (valeur d'alarme de O_2 typique pour les appareils de mesure de gaz mobiles).

© by FKS: 04/2014

Gaz inflammables (F)

Risque principal

Risque d'incendie et d'explosion

Propriétés spécifiques

Ces gaz peuvent former des mélanges inflammables au contact de l'air. Pour être inflammable, le mélange doit impérativement se situer entre la limite inférieure (LIE) et supérieure (LSE) d'explosivité («plage d'inflammation»). L'énergie minimale d'inflammation détermine en outre le moment où un mélange gaz / air inflammable peut être enflammé par un frottement mécanique ou de l'électricité statique.

La température d'inflammation indique la température la plus basse à laquelle un mélange gaz/air s'en flamme spontanément (attention aux éléments chauds!) La densité permet de déduire si un gaz est plus léger ou plus lourd que l'air. A l'exception du gaz naturel/méthane, de l'hydrogène et de l'acétylène, tous les gaz inflammables sont plus lourds que l'air (l'ammoniac est un cas particulier, voir remarque).

Exemples

Gaz	Formule	LIE (% vol)	LSE (% vol)	Température d'inflammation (°C)	Densité relative (air 1,0)
Acétylène	C_2H_2	2,3	78	305	0,9
Ammoniac	NH_3	(15)	(34)	(630)	0,6
Hydrogène arséné	AsH_3	3,9	78	285	2,7
Butane	C_4H_{10}	1,4	9,3	365	2,0
Gaz naturel (env. 80 % - 99 % CH_4, reste: azote, éthane / propane)	CH_4	4	17	575 - 670	0,6 - 0,8
Oxyde d'éthylène (EtO)	C_2H_4O	2,6	100	430	1,5
Monoxyde de carbone	CO	10,9	76	605	0,97
Méthane	CH_4	4,4	16,5	580	0,55
Phosphine	PH_3	1,6	98	Auto-inflammable	1,2
Propane	C_3H_8	1,7	10,9	470	1,55
Silane	SiH_4	1,4	96	Auto-inflammable	1,1
Sulfure d'hydrogène	H_2S	4,3	46	260	1,2
Hydrogène	H_2	4	77	560	0,07

Certains des gaz présentés sont également toxiques, corrosifs ou comburants!

Cadres de bouteilles pour gaz industriels inflammables:

W 21,8 x 1/14", gauche (inflammable, non toxique; cas ordinaire)
1", gauche (inflammable, toxique; cas ordinaire)
W 21,8 x 1/14" (ammoniac)
R 3/4", intérieur (acétylène)

- Dans l'air, l'ammoniac (NH_3) peut former des mélanges inflammables / explosifs, mais il n'est toutefois pas considéré comme un gaz inflammable au regard de la législation sur les matières dangereuses (pas de symbole de danger correspondant!). Dans la pratique, une inflammation de mélanges ammoniacs / air est extrêmement improbable, même au sein de la plage d'inflammation délimitée par les LIE et LSE données.

- L'énergie d'inflammation minimale pour l'inflammation de mélanges hydrogène / air ou acétylène / air est très faible (dans le cas de l'hydrogène, une inflammation spontanée par un dégagement sous pression est déjà possible).
- Une flamme d'hydrogène est pratiquement invisible (risque très important de brûlures très graves!). En cas de doute, vérifier avec une caméra thermique ou une latte en bois, laquelle se carbonise au contact de la flamme.

© by FKS: 04/2014

Gaz oxydants (comburants) (O)

Risque principal

Ces gaz favorisent et amplifient les feux et les réactions chimiques.

Propriétés spécifiques

La plupart des matériaux se carbonisent fortement avec des gaz oxydants; avec de l'oxygène, une combustion explosive est même possible.
Avec des réducteurs, une réaction violente est possible.

A partir d'une concentration d'oxygène de 23 % (dans l'air), le risque d'incendie augmente en présence d'une flamme nue:

Concentration d'oxygène	25 %	30 %	35 %	40 %
Probabilité de feu de vêtements (%)	5	75	90	100
Feu de vêtements aux conséquences graves ou mortelles (probabilité en %)	1	2	44	98

Seuls certains matériaux conviennent à une utilisation avec de l'oxygène.
L'huile, la graisse ou les matériaux souillés avec l'une d'elles (y compris les revêtements bitumineux contenant de l'huile!) représentent un risque particulier en cas de présence d'oxygène. Cela peut entraîner une inflammation spontanée, qui peut devenir explosive.

Après un séjour dans une atmosphère enrichie en oxygène, les vêtements doivent être aérés pendant au moins 15 minutes à l'air libre. Ce n'est qu'ensuite qu'une manipulation sans risque est possible avec une flamme ou à proximité d'une source d'inflammation.

Exemples

Oxygène (O_2)
protoxyde d'azote
(„gaz hilarant"; N_2O)

Cadre de bouteilles pour gaz oxydants

R 3/4" (O_2) R 3/8" (N_2O)

- Sans effectuer de mesure de la teneur en oxygène, le danger correspondant n'est pas perceptible par les organes sensoriels humains (incolore, inodore, insipide)

Gaz corrosifs (C)

Danger principal

Endommagement de la peau, des yeux et atteintes des voies respiratoires, des muqueuses

Réactions chimiques, parfois violentes, avec d'autres matériaux et produits chimiques

Destruction de matériel (notamment des métaux non nobles)

Propriétés spécifiques

Les gaz corrosifs sont acides (acide chlorhydrique gazeux) ou basiques (ammoniac)

En fonction de la solubilité dans l'eau, utiliser un rideau d'eau pour rabattre le gaz, et/ou neutraliser dans la mesure du possible (voir mesures d'intervention 5.13.10).

Les matières corrosives peuvent réagir violemment en présence de matières inflammables et comburantes. Des réactions sont également possibles en cas de mélange entre gaz acides et basiques. Des acides ou des bases sont générées au contact de l'eau. Une formation de brouillard dans l'air humide est possible.

Filets des pas de vis des bonbonnes de gaz industriels corrosifs

1" (corrosif, incombustible; cas ordinaire)

W 21,8 x 1/14", ammoniac

W 21,8 x 1/14", gauche, phosphine

- L'acide chlorhydrique gazeux (HCl) et le bromure d'hydrogène réagissent avec la plupart des métaux en présence d'humidité, pouvant entraîner l'apparition d'hydrogène hautement inflammable (risque d'incendie et d'explosion)

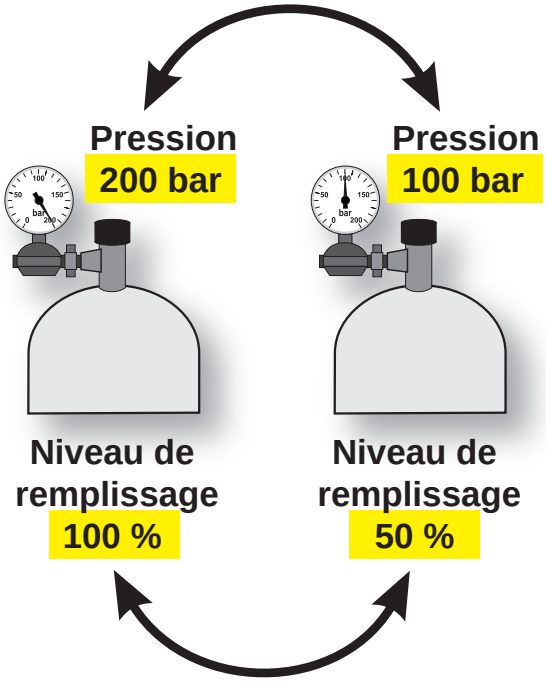
© by FKS: 04/2014

5.13.4 | Gaz comprimés

Les gaz comprimés font partie du quotidien des sapeurs-pompiers, sous forme d'air comprimé (bouteilles de protection respiratoire, 300 bar). Dans les secteurs industriel et artisanal, l'on utilise essentiellement des bouteilles en acier d'une pression de 200 bar.

Propriétés

- Le contenu d'une bouteille de gaz comprimés est proportionnel à la pression: contenu (quantité de gaz en litres) = pression (en bar) x volume de bouteille (en litres) **200 bar x 10 l = 2,0 m³**
- Lorsque le gaz est consommé, la pression indiquée au niveau du manomètre permet l'évaluation du niveau de remplissage
- La pression de contrôle d'une bouteille s'élève à 1,5 x la pression de remplissage
- Pression d'éclatement d'une bouteille de 200 bar (sans charge thermique) 500 - 550 bar
- Les bouteilles de gaz industrielleont habituellement un volume de bouteille de 50 litres (env. 1,5 m de haut) ou environ 20 à 30 litres (env. 1,0 à 1,2 m de haut)



- En raison de leur pression de remplissage élevée, les bouteilles non protégées contenant des gaz comprimés représentent un risque mécanique important en cas d'accident, de rupture du robinet ou de vidange brusque / incontrôlée (propulsée telle une fusée, une bouteille peut transpercer jusqu'à 15 cm de maçonnerie)

Comportement en cas d'incendie

- La pression de la bouteille augmente de façon linéaire en même temps que la température (pression d'éclatement atteinte théoriquement à env. 450 °C)
- La stabilité de la bouteille diminue au fur et à mesure que la température augmente; la pression d'éclatement effective dans le feu est habituellement atteinte à une température de bouteille de 300 à 350 °C
- Avant éclatement du cylindre, probabilité de fuite de gaz par des joints brûlés (détente de gaz au lieu d'explosion)
- L'explosion d'une bouteille de gaz (50 l, 200 bar) comprimé remplie de gaz non combustible correspond à env. 0,5 kg de TNT; en cas d'explosion d'une bouteille de gaz comprimé contenant des gaz inflammables, l'énergie est considérablement plus élevée et il faut s'attendre à une grande boule de feu
- La température est répartie de manière homogène sur toute la surface en raison de la conduction thermique
  - Inconvénient: Une détermination du niveau de remplissage au moyen d'une caméra à image thermique n'est pas possible
  - Avantage: Le simple refroidissement par un côté avec un jet d'eau pulvérisée diminue efficacement la température de tout le contenu de la bouteille

Mesures d'intervention en cas de fuite de gaz ou d'incendie

- En cas de fuite de gaz, le robinet de la bouteille doit être fermé; pour les gaz inflammables, en utilisant un jet d'eau pulvérisée (propre sécurité)
- Les bouteilles de gaz comprimé doivent être maintenues à une température de moins de 300 °C par refroidissement
- Lorsque la température des bouteilles est inférieure à 300 °C, un sauvetage sans risque est possible

Gaz / exemples:

- Inflammables: Hydrogène, méthane
- Non inflammables: Azote, hélium, argon
- Comburants: Oxygène
- Toxiques et inflammables: Monoxyde de carbone

- Protéger les bouteilles contre les accidents / chutes
- Transport uniquement avec capuchon de protection

© by FKS: 04/2014

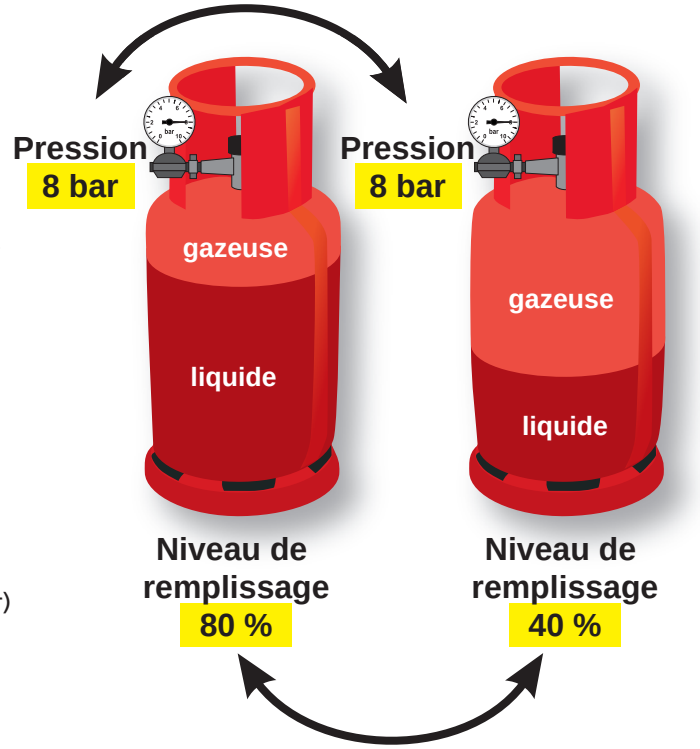
5.13.5 | Gaz liquéfiés sous pression

Les gaz liquéfiés sous pression (également appelés «gaz liquéfiés») sont largement répandus dans les ménages / les milieux artisanal et industriel ainsi que pour la pratique de certains hobbies.

Outre les bouteilles de gaz et citernes typiques pour gaz liquéfiés inflammables (butane, propane), des gaz liquéfiés toxiques tels que l'ammoniac et le chlore sont également utilisés, essentiellement dans l'industrie chimique et de la transformation des métaux ainsi qu'à des fins techniques (en tant qu'agent de refroidissement et de désinfection).

Propriétés

- Les conteneurs de gaz liquéfiés sont toujours remplis de liquide (phase liquide) et de gaz (phase gazeuse)
- Tant que la phase liquide est présente, la pression reste constante jusqu'à la vidange / évaporation complète, indépendamment du niveau de remplissage. La pression dépend exclusivement de la température ambiante
- Une détermination du niveau de remplissage est possible:
  - Via une jauge de réservoir (citernes fixes)
  - Au moyen d'une caméra thermique (phase liquide plus froide que la phase gazeuse)
  - En contrôlant le poids (perte de poids en cas de prélèvement de gaz)
  - Par réchauffement; en aspergeant avec de l'eau (séchage plus rapide de la surface là où la phase gazeuse est présente dans le conteneur)



- La pression d'exploitation et de contrôle de la bouteille dépend du type de gaz, du type de conteneur, du modèle et de son application.
  Pour la plupart des gaz liquéfiés, la pression de la bouteille est comprise entre 2 et 50 bar.

  Exemple: Les bouteilles de gaz propane (env. 10,5 kg) ont une pression d'exploitation de 8 bar
  La pression de contrôle d'une bouteille en acier de gaz propane est de 30 bar
  La pression d'éclatement garantie est de 60 bar
- Les gaz liquéfiés présentent une grande faculté d'expansion

  Exemple: 1 litre de propane en phase liquide correspond à 260 litres de propane en phase gazeuse
- La chaleur de l'environnement est nécessaire pour l'évaporation du gaz liquéfié. Une formation de glace sur les surfaces et des brûlures dues au froid en cas d'évaporation sur la peau non protégée sont possibles
- Tous les gaz liquéfiés sont toujours plus lourds que l'air (accumulation possible dans des puits, des canaux, des caves). L'ammoniac constitue une exception: il est plus léger que l'air à température élevée et plus lourd que l'air à basse température

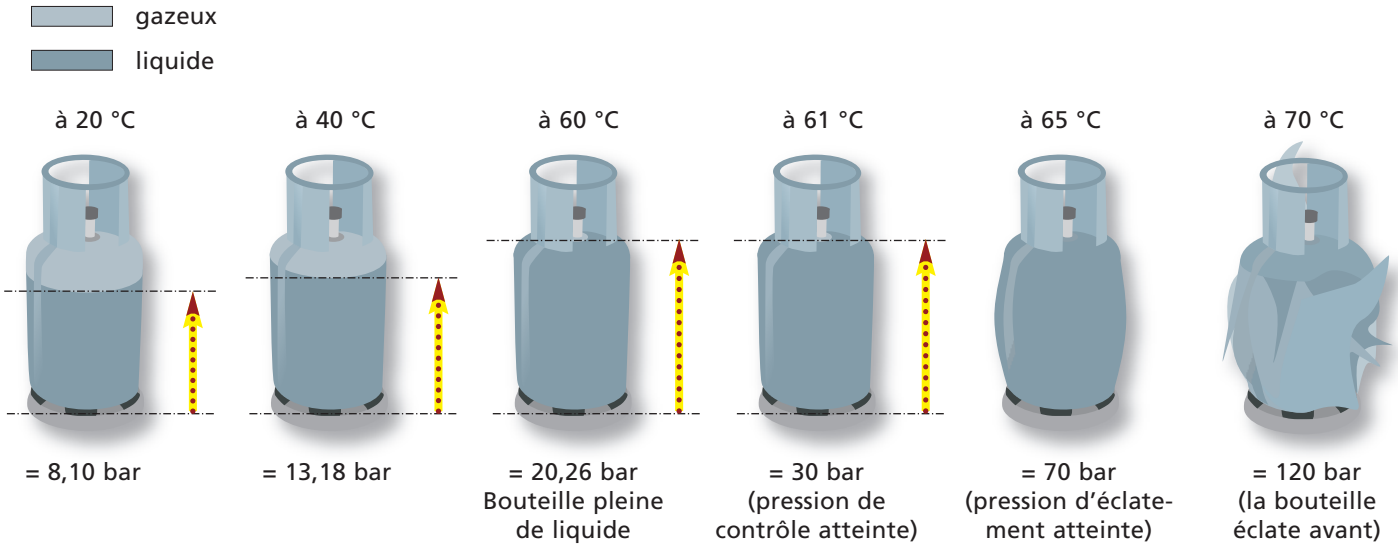
Comportement en cas d'incendie

- Les réservoirs de gaz liquéfié ne sont pas remplis complètement (niveau de remplissage maximal typique: 80 %). Lorsque la température augmente, le liquide se dilate jusqu'à ce que le conteneur soit entièrement rempli de liquide (dépend du niveau de remplissage; pour une bouteille de gaz propane en acier de 10,5 kg, le niveau est atteint entre 60 et 100 °C)
- Ensuite a lieu une «hausse de température hydraulique», qui s'élève entre 8 et 10 bar par degré Celsius de hausse de température

- Le contact ponctuel avec le feu au-dessus du niveau du liquide d'un gaz liquéfié est très dangereux. Dans de tels cas, la résistance mécanique du conteneur diminue très rapidement en raison du réchauffement accéléré des parties de sa paroi qui ne sont pas refroidies par contact avec le liquide.

© by FKS: 04/2014

Modification de pression et de volume en cas de réchauffement de bouteilles de gaz propane (acier)



- Les gaz inflammables peuvent donner lieu à un BLEVE. Autrement dit, un gaz inflammable liquéfié sous pression (par ex. le propane) se vaporise extrêmement vite lors de l'éclatement d'un conteneur soumis à une forte chaleur en provoquant un nuage explosif.

Explosion de gaz

- La pression d'éclatement garantie d'une bouteille de gaz propane disponible dans le commerce est de 60 bar; à une pression de 75 à 80 bar, les bouteilles de gaz propane éclatent dans tous les cas
- Pour une bouteille de gaz propane pleine, la pression d'éclatement est ainsi atteinte à une température de gaz supérieure à 65 °C!
- Les bouteilles de dioxyde de carbone (CO_2) ont une pression de contrôle de 190 bar; au-dessus de 400 bar, la pression d'éclatement de la bouteille est atteinte; pour une bouteille pleine, cela correspond à une température d'environ 100 °C

- L'explosion de 10,5 kg de propane sous forme de BLEVE correspond à l'explosion d'environ 5 - 20 kg de TNT et provoque une boule de feu allant jusqu'à 12 mètres de diamètre

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)

B oiling	bouillant
L iquid	liquide
E xpanding	qui se dilate
V apour	sous forme de vapeur / gaz
E xplosion	explosion

© by FKS: 04/2014

Mesures d'intervention en cas de fuite de gaz ou d'incendie:

- En cas de fuite de gaz, le robinet de la bouteille doit être fermé; pour les gaz inflammables, en utilisant un jet d'eau pulvérisée.
- La phase gazeuse peut s'échapper de bouteilles de gaz renversées et endommagées. Les dresser peut déjà permettre de réduire la fuite du volume de gaz (pour autant que la fuite se situe déjà dans la phase gazeuse de la bouteille).
- Les bouteilles de gaz liquéfié exposées à un incendie doivent être protégées en priorité contre le réchauffement (refroidissement à l'aide d'un jet pulvérisé et grande quantité d'eau ou, éventuellement, retrait de la zone de danger tout en continuant à refroidir).

- Ne pas éteindre accidentellement la flamme avec le jet pulvérisé!
- Conseil: si la flamme s'éteint tout de même, régler la lance à débit variable sur la quantité d'eau la plus importante (amenée d'air / courant d'air pour diluer les gaz inflammables) et fermer le robinet.

Gaz / exemples

- Inflammables: Propane, butane
- Non inflammables: Dioxyde de carbone, hexafluorure de soufre
- Toxiques: Ammoniac, chlore, dioxyde de soufre

Particularités du GPL

- Le propane et le butane sont également appelés «**GPL**» (Gaz de Pétrole Liquéfié) et ne sont pas soumis aux mêmes codes couleurs que ceux repris au chapitre 5.13.2. Le code couleur et la forme de la bouteille dépendent uniquement du fournisseur et du produit (propane, butane, mélanges; genre de bouteille, type d'utilisation prévue)

Entreposage

- Dans des bouteilles individuelles en acier ou en matériau composite, généralement entre 0,4 et 33 kg par bouteille (bouteille en acier standard: contenu de remplissage de 10,5 kg; bouteilles en matériau composite à partir de 5 kg)
- Dans des citernes fixes (en dehors des des bâtiments; aériennes ou enterrées)
- Dans des camions-citernes et des wagons-citernes jusqu'à 110 m³

- Les bouteilles de gaz liquéfié et les wagons-citernes ne disposent d'aucune soupape de sécurité et de décharge!
- Seules certaines bouteilles de gaz propane destinées à un usage ménager sont équipées de limiteur de débit (en fonction du fabricant, de l'année / du type); il n'existe toutefois aucune prescription relative à un tel équipement

© by FKS: 04/2014

Propriétés

- Incolore, tant en phase liquide que gazeuse
- Le propane et le butane en tant que tels sont inodores; l'odeur est provoquée par un produit odorisant
- Zone Ex (LIE / LSE) de 2 à 11 % vol. (propane, butane, mélange de GPL)

- 1 kg de gaz liquéfié correspond à
  - la puissance de 0,5 - 2 kg de TNT (BLEVE)

  1 kg de gaz liquéfié correspond à
  - env. 2 l en phase liquide

  env. 2 l en phase liquide correspondent à
  - env. 500 l en phase gazeuse

  500 l en phase gazeuse peuvent
  - donner 30'000 l de mélange gaz / air inflammable

Mesures d'intervention générales

- Respecter la règle des 4 P: Porter une protection respiratoire (dans les puits, les caves, les fosses)!
- Distance / s'abriter
- Tenir compte de la direction du vent
- Fermer le robinet de la bouteille ou du raccord

En cas d'incident important ou d'accident avec des wagons-citernes de gaz liquéfié (sans chlore):

- Mobiliser le service de piquet pour les gaz liquéfiés de l'Etablissement cantonal d'assurance du canton de Zurich (voir point 7.3)

En cas de défauts sur des installations fixes:

- Faire appel au fournisseur (torche de brûlage, produit spécial, conseils spécialisés)

Mesures en cas de fuite sans feu

- Ne pas pulvériser d'eau dans la phase liquide ou sur le conteneur qui se décharge; l'eau «chaude» augmente la vitesse d'évaporation!
- L'application de mousse moyenne ou lourde ralentit, voire empêche, l'évaporation et allonge la vitesse de formation du gaz (la mousse gèle et agit comme un «bouchon»)
- Colmater les fuites plus petites en utilisant des coussins d'étanchéité, des bouchons, etc., givrage de la fuite, si possible avec de l'eau pulvérisée et un chiffon humide.
- Fermer les conduites; le cas échéant, couper le chauffage de la citerne
- Mettre les petits conteneurs non étanches à l'air libre (barrière, protection incendie!)
- Effectuer des mesures Ex!

- Après chaque déclenchement des soupapes de sûreté et des conduites de refoulement, il convient de mobiliser une entreprise spécialisée pour le contrôle et, dans tous les cas, pour la réparation

© by FKS: 04/2014

Mesures en cas d'incendie

- Les bouteilles de gaz propane de moins de 40 degrés (caméra thermique) peuvent être mises à l'air libre sans risque (protection contre l'effet de la chaleur)
- Attention: les soupapes de sûreté des citernes de gaz propane fixes ne suffisent pas pour la détente de pression en cas d'incidence directe et importante de la flamme! Les wagons-citernes ne disposent d'aucune soupape de sûreté! (il peut rapidement se produire un BLEVE)
- Des conteneurs relativement vides peuvent éclater après seulement une courte exposition à un incendie (env. 10 minutes). Les conteneurs davantage remplis ont besoin de nettement plus de temps en fonction du degré de remplissage: davantage de chaleur doit être libérée dans la phase liquide étant donné que le liquide doit être réchauffé au préalable avant que l'augmentation de pression n'ait lieu (contrôle possible au moyen d'une caméra thermique)
- Des parties de conteneurs plus ou moins grandes peuvent être projetées à plusieurs centaines de mètres. Dans les cas les plus difficiles (pièces propulsées comme des fusées par le gaz en combustion), des projections jusqu'à 1'000 mètres sont possibles. Exploiter les abris
- Des brûlures de la peau provoquées par le rayonnement thermique sont possibles jusqu'à une distance d'environ 300 m lorsque la peau n'est pas protégée correctement
- Les pressions considérables qui peuvent être générées sont susceptibles de provoquer des dégâts aux bâtiments et aux véhicules dans un rayon de plusieurs centaines de mètres
- Lorsque la taille du conteneur est inconnue, maintenir une distance tactique d'intervention aussi grande que possible (au moins 200 m pour les grandes citernes, 50 m pour les stations-service de gaz propane et les bouteilles de gaz). Adapter la distance de sécurité après avoir déterminé la taille du conteneur (voir chapitre suivant)
- Mettre immédiatement en service l'installation d'arrosage existante dans le cas de citernes de gaz liquéfié fixes si celle-ci ne s'est pas déclenchée automatiquement. Refroidir également les conteneurs à l'aide d'outils de sapeurs-pompiers mobiles
- Refroidir et lutter contre le feu depuis un abri. Exploiter les portées des canons à eau et des lances. Ne pas éteindre le gaz qui brûle à la sortie d'une conduite de refoulement d'une citerne ou d'une fuite!
- Après avoir éteint et étanché / fermé les robinets, effectuer des mesures Ex dans tous les locaux environnants, les puits plus profonds, les caves, les canaux, etc.
- Il se peut que les soupapes de sûreté qui se sont déclenchées ne soient plus étanches après leur refroidissement! Faire étancher / fermer par le fournisseur, effectuer des mesures Ex
- Ne jamais éteindre les incendies de gaz; dans le cas de petits conteneurs, une combustion sans danger est possible au niveau de la soupape lorsque la soupape endommagée ne peut pas être fermée
- L'eau de refroidissement et d'extinction du gaz liquéfié inflammable n'est pas contaminée pour autant que d'autres objets et substances n'aient pas été brûlés

Distances et rayons de sécurité en présence de GPL

Type de conteneur	Volume du conteneur [en m^3]	Poids entreposé max. [en kg] **	Rayon de la boule de feu [en m]	Rayon de la zone de danger [en m]	Rayon de la zone de barrage en raison des projections de debris; 90 %, [en m]	Petits débris et «fusées» [en m] (cas extrême)
Bouteilles de gaz propane isolées	< 0.100 (100 litres)	40	10	25	70	300
Citerne d'approvisionnement privée / Installation compacte	1 - 5	400 - 2'000	20 - 35	40 - 70	150 - 250	675 - 1150
Petite citerne industrielle	8	3'200	40	90	300	1050
(Petit) camion-citerne 5 t de charge utile	6 - 11	2'400 - 4'400	35 - 45	70 - 100	260 - 320	1'020 - 1'080
Citerne industrielle moyenne	30	12'000	65	180	450	1'200
Camion avec grande citerne / semi-remorque	20 - 36	8'000 - 14'400	55 - 80	140 - 190	400 - 475	1'150 - 1'200
Wagon-citerne, grande citerne industrielle	62 - 120	25'000 - 44'000	80 - 100	250 - 1350	570 - 710	1'300 - 1'370

** à un niveau de remplissage maximal de 80 %

© by FKS: 04/2014

ROUGE = Zone de danger

Effet / dangers

- Le séjour sans équipement de protection incendie entraîne au minimum des brûlures au second degré (accès uniquement avec un équipement de protection feu, parties du corps couvertes)!
- Risque de projection de débris.
- Boule de feu à l'intérieur de la zone de danger (la zone de danger est toutefois 2 à 3 fois plus grande que la boule de feu).

Mesures de protection (menace pour les personnes)

- L'intérieur de la zone de danger: séjour autorisé uniquement pour les forces d'intervention correctement protégées et affectées à une mission spécifique. Un franchissement de la limite est possible, notamment pour la mise en place des canons à eau et des lances ou pour le refroidissement depuis un abri, à condition de tenir compte de sa sécurité propre (utiliser les abris / une protection).
- Les personnes en plein air sont à mettre à l'abri (à couvert ou dans un bâtiment en dur, du côté opposé à l'événement, pas dans une cave); si possible, en dehors de la zone de danger).
- Laisser les personnes dans le bâtiment et les informer; ne procéder à leur évacuation que si cela est possible en toute sécurité (au moins à l'intérieur du rayon de la boule de feu).

JAUNE = Zone de barrage (barrière extérieure)

Effet / danger dans la zone de barrage (entre la zone de danger et la barrière extérieure):

- Seules des brûlures au premier degré (semblables aux «coups de soleil») sont possibles sans port de vêtements de protection
- Danger pouvant découler de la projection de débris (90 % de tous les débris restent à l'intérieur du bord défini de la zone de barrage)

Mesures de protection

- Organisation de la place sinistrée en utilisant les abris (projection de débris possible jusqu'à la barrière extérieure, voir tableau)
- Laisser les personnes dans le bâtiment
- Les personnes en plein air sont à mettre à l'abri (à couvert ou dans un bâtiment en dur)

En dehors de la barrière extérieure

- Séjour dans le bâtiment / à l'air libre possible; aucun danger lié à une explosion et au rayonnement thermique. Protection contre 90 % des débris; quelques projections de débris isolés peuvent toutefois encore se produire, ainsi que des «fusées» (abris / bâtiments)

Importants conseils tactiques d'intervention

- La première priorité va dans tous les cas aux mesures de refroidissement immédiates dans le cas d'un conteneur de gaz liquéfié exposé à la chaleur.
- Plus un conteneur de gaz liquéfié est grand et rempli, plus l'ampleur des dégâts est importante si aucune mesure n'est prise. Par contre, le délai jusqu'à un BLEVE est allongé.

© by FKS: 04/2014

5.13.6 | Gaz dissous sous pression (acétylène)

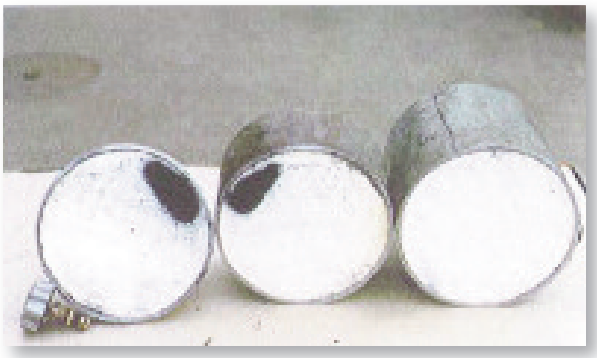
L'acétylène est un gaz particulier. Il s'agit d'un gaz qui se présente sous forme dissoute lorsqu'il est sous pression dans un liquide inflammable (solvant: acétone, DMF = diméthylformamide).

Propriétés

- L'acétylène est une liaison très instable et hautement inflammable qui tend à s'autodétruire à pression plus élevée (> 1,5 bar), en cas de choc (chute) ou à température plus élevée: entreposage dans des bouteilles de gaz spéciales entièrement remplies de matière poreuse
- Le contenu d'une bouteille d'acétylène est proportionnel à la pression: contenu (quantité de gaz en litres) = pression (en bar) x volume de bouteille (en litres)
- La pression d'une bouteille d'acétylène remplie se situe à environ 20 bar, selon la température ambiante
- La pression de contrôle d'une bouteille d'acétylène s'élève à 60 bar
- Les bouteilles d'acétylène typiques présentent un volume de 50 litres (env. 1,5 m de haut)
- Au moment de la vidange, le niveau de remplissage peut être établi sur le retour de pression du manomètre
- Une détermination du niveau de remplissage au moyen d'une caméra thermique n'est pas possible
- Même après vidange complète, les bouteilles d'acétylène sont toujours remplies du solvant inflammable (risque d'éclatement en cas d'incendie)
- Les bouteilles d'acétylène sont relativement lourdes et pèsent à peine moins lorsqu'elles sont vides
- Mélangé à de l'air ou à de l'oxygène, l'acétylène peut exploser dans pratiquement n'importe quelle concentration (LIE / LES dans l'air: de 1,5 à 83 % vol.; dans l'oxygène pur , de 1,7 à 93 % vol.)

Comportement en cas d'incendie

- Les bouteilles d'acétylène peuvent éclater en cas d'incendie, d'une part en raison de la dilatation du solvant (hausse de pression hydraulique) et, d'autre part, par la dégradation de l'acétylène (au-dessus de 300 °C)
- A l'éclatement d'une bouteille d'acétylène, il faut envisager une boule de feu d'un diamètre de 30 à 50 mètres
- A lui seul, le feu à la sortie du robinet peut entraîner une dégradation interne de la bouteille. Même après la fermeture du robinet, une dégradation explosive est possible sans refroidissement jusqu'à 24 h après l'incendie (la dégradation se poursuit à l'intérieur de la bouteille après l'effet de la chaleur)

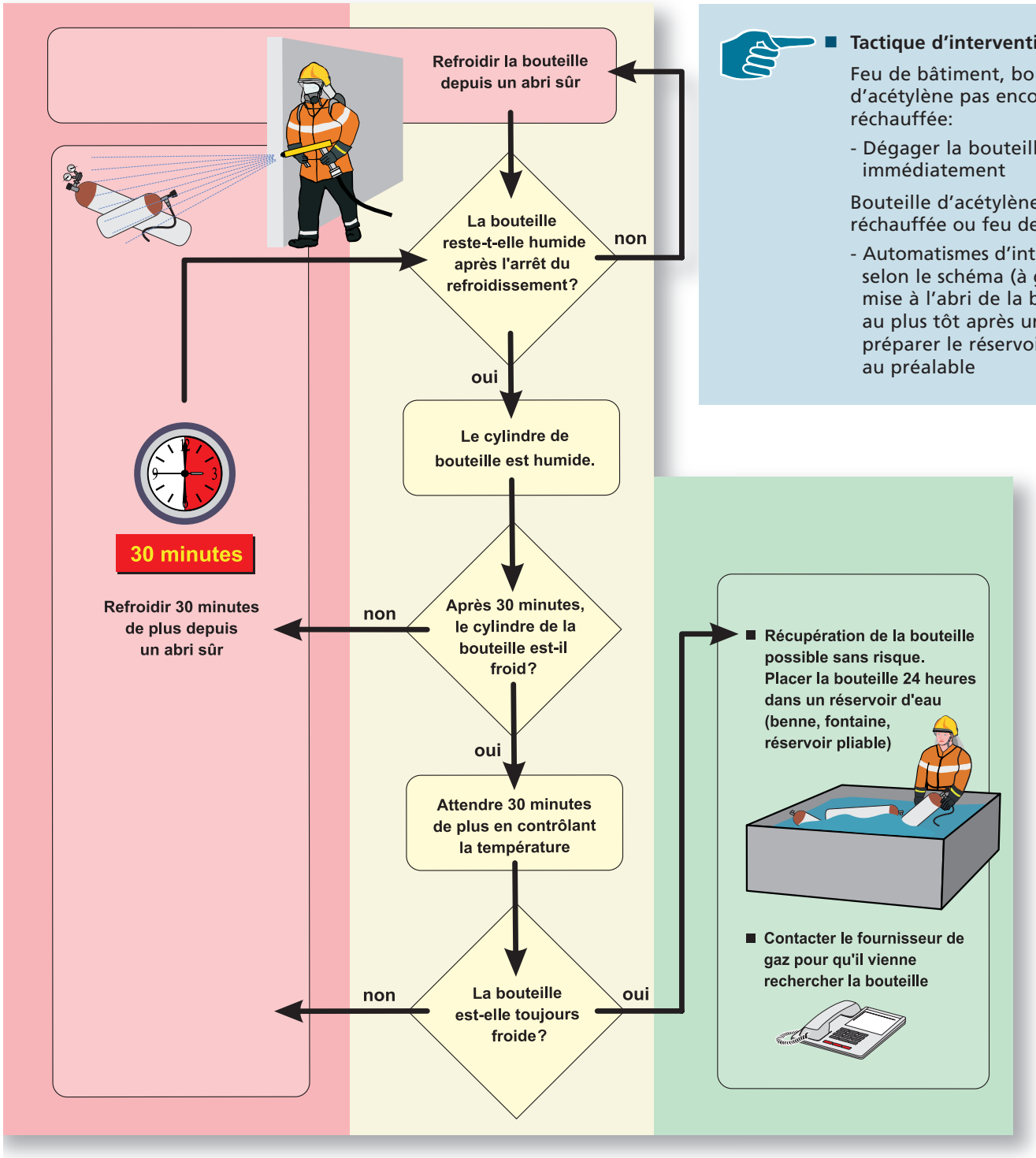


© by FKS: 04/2014

Mesures d'intervention en cas de fuite de gaz ou d'incendie

- Lors d'un incendie et/ou sous l'effet de la chaleur, en présence de bouteilles d'acétylène, les automatismes d'intervention doivent dans tous les cas être strictement respectés
- Bouteilles d'acétylène en cas d'incendie de bâtiment: localiser immédiatement les bouteilles et contrôler leur température si elle demeure inférieure à 90 degrés, mettre immédiatement la bouteille hors de la zone de danger ou la protéger contre les effets de la chaleur et poursuivre le traitement conformément au schéma
- En cas de fuite de gaz, le robinet de la bouteille doit être fermé. En cas d'incendie au niveau du robinet de la bouteille, il faut appliquer un jet d'eau pulvérisée. Même une bouteille qui a été exposée à un incendie uniquement au niveau du robinet doit impérativement être traitée selon le schéma

Automatismes d'intervention concernant les bouteilles d'acétylène (incendie)



Tactique d'intervention

Feu de bâtiment, bouteille d'acétylène pas encore réchauffée:

- Dégager la bouteille immédiatement

Bouteille d'acétylène réchauffée ou feu de robinet:

- Automatismes d'intervention selon le schéma (à gauche); mise à l'abri de la bouteille au plus tôt après une heure; préparer le réservoir d'eau au préalable

© by FKS: 04/2014

5.13.7 | Gaz cryogéniques

De grandes quantités de gaz liquéfiés cryogéniques sont utilisées dans l'industrie alimentaire, au CERN , dans les hôpitaux, dans l'industrie chimique et dans les laboratoires des hautes écoles. Les gaz liquéfiés cryogéniques sont utilisés par de gros consommateurs en raison de leur facilité de transport et de leur entreposage peu encombrant ou comme agents frigorigènes.

Exemples et propriétés physiques de quelques gaz cryogéniques

	Oxygène	Azote	Argon	Hydrogène	Hélium
Symbole chimique	O_2	N_2	Ar	H_2	He
Température d'ébullition à 1'013 mbar [°C]	-183	-196	-186	-253	-269
Densité relative par rapport à l'air à 15 °C, 1'013 mbar	1,09	0,95	1,36	0,070	0,136
Quantité de gaz créée à partir de 1 l de liquide [l]	855	690	835	845	750

A température d'ébullition, tous les gaz présentés sont plus lourds que l'air.

Propriétés

- En cas de fuite de gaz liquéfié cryogéniques, il faut s'attendre à une formation importante de brouillard, à la formation d'eaux de condensation et au gel de surfaces et des routes (gêne des forces d'intervention, dangers supplémentaires)
- Les matériaux et le matériel d'intervention, surtout ceux en matières synthétiques (bottes, gants, tuyaux, CSA) se fragilisent à basses températures
- Les gaz cryogéniques sont dans tous les cas nettement plus lourds que l'air (comportement des gaz lourds); il faut s'attendre à ce qu'ils s'accumulent dans les puits, les caves, etc.
- Risque de brûlure / gelure en cas de contact avec des gaz cryogéniques et des robinets
- Risque d'étouffement avec l'argon, l'azote, l'hélium (Diminution du taux d' oxygène)
- Des gaz liquéfiés cryogéniques sont entreposés et transportés dans des véhicules et citernes particuliers
- Si les gaz liquéfiés cryogéniques ne sont pas utilisés sous forme liquide chez le consommateur final, mais sous forme gazeuse, une station d'évaporation se trouve généralement à proximité directe de la citerne (ailettes de refroidissement, formation visible de gaz et de brouillard en fonctionnement normal)
- Le niveau de remplissage de grandes citernes peut toujours être relevé sur un indicateur de niveau
- En cas de fuite d'oxygène liquide, il existe un risque très important d'incendie et d'explosion. La présence de liquides inflammables ou d'asphalte souillé peut provoquer une explosion, même sans source d'inflammation. Même d'autres matériaux inflammables (bois, textiles, etc.) peuvent très facilement s'enflammer

- Des gaz liquéfiés cryogéniques (argon, hydrogène, hélium, azote) peuvent refroidir des composants jusqu'à entraîner la condensation de l'oxygène de l'air (risque d'incendie et d'explosion)

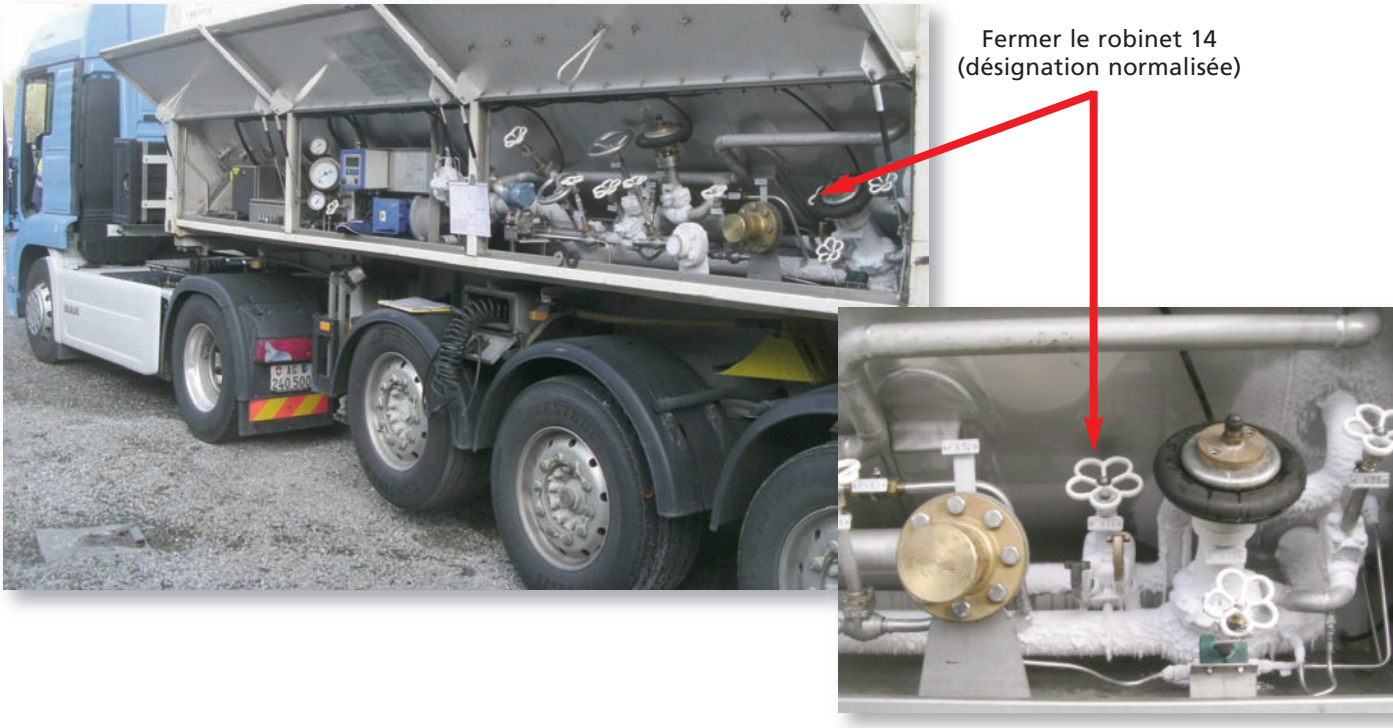
Comportement en cas d'incendie (citernes de gaz liquéfiés cryogéniques)

- Grâce à la bonne isolation des citernes pour les gaz liquéfiés cryogéniques, celles-ci sont protégées contre la chaleur extrême pendant une période relativement longue
- Les dispositifs de sécurité des citernes sont calculés de sorte qu'en cas de réchauffement du contenu de la citerne en raison d'une isolation par le vide défectueuse ou sous l'effet de la chaleur, le gaz évaporé puisse être purgé de manière sûre jusqu'à une température de 650 °C. Sur une grande citerne (30'000 litres / remplie à 50 %), la purge à 650 °C peut toutefois durer environ une demi-journée!
- L'acier du manteau extérieur et le pied du conteneur perdent cependant leur résistance à environ 800 °C
- Si dans un cas extrême, la température du manteau extérieur du conteneur ne peut pas être maintenue en dessous de 800 °C, il existe un risque de rupture du manteau extérieur, suivi d'un éclatement du manteau intérieur

© by FKS: 04/2014

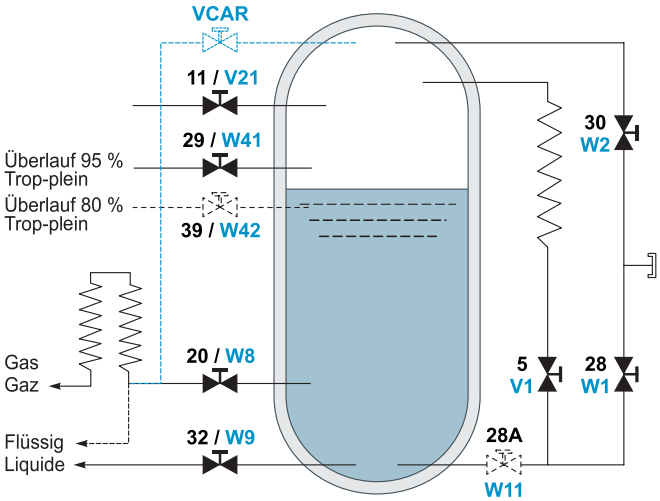
Mesures d'intervention en cas de fuite de gaz ou d'incendie

Véhicules



Grandes citernes fixes

Pour éviter toute dégradation d'une citerne fixe par une augmentation de pression à la fermeture du prélèvement de gaz, il convient de procéder selon le schéma suivant:



Europe: en bleu
CH: en noir

1. Druck absenken / Abaisser la pression
- Ventil / Vanne **11** / **V21** öffnen / ouvrir
- Ventil / Vanne **5** / **V1** schliesen / fermer

CH-Tank ohne Ventil 5 / Citerne sans vanne 5:
- Ventil / Vanne **28A** schliessen / fermer

Füllanschluss / Raccord de remplissage

2. Kundengasversorgung stoppen
Arrêter l'alimentation gaz du client
- Ventil / Vanne **32** / **W9** schliessen / fermer
- Ventil / Vanne **20** / **W8** schliessen / fermer

Option Hochdrucktank / Citerne haute pression
- Ventil / Vanne **VCAR** schliessen / fermer

Kontakt mit ausströmendem Gas vermeiden
Eviter le contact avec les gaz de décharge

Bei CO_2-Tanks, Druck nicht unter 10 bar absenken / Pour les citernes CO_2, ne pas descendre la pression en dessous de 10 bar

© by FKS: 04/2014

- **Petites citernes mobiles**

  L'hélium est généralement stocké dans de petits conteneurs mobiles; ceux-ci disposent d'un robinet d'arrêt comme sur une bouteille traditionnelle.

- De plus petites fuites et fissures dans une citerne peuvent éventuellement être obturées par givrage (favoriser la formation de glace en recouvrant avec un film; ne pas dégeler la glace en humectant avec de l'eau!)

Mesures d'intervention en cas d'incendie

- En cas d'incendie dans un bâtiment, l'alimentation en gaz de la citerne vers le bâtiment doit être interrompue (robinet principal de la conduite de gaz / phase gazeuse, derrière le condensateur)
- En cas de menace d'incendie sur une citerne, celle-ci doit être éloignée (citerne mobile, véhicule-citerne). La température d'une citerne doit régulièrement être contrôlée au moyen d'une caméra thermique. Tant que la température extérieure d'une citerne est inférieure à 650 °C, toutes les autres mesures ont plus d'importance que le refroidissement d'une citerne de gaz liquéfié à basse température

- Si une citerne de gaz liquéfié cryogénique est aspergée d'eau à température ambiante normale, elle peut même être réchauffée

© by FKS: 04/2014

5.13.8 | Gaz naturel

Le gaz naturel est un combustible gazéiforme extrait de gisements naturels, qui est transporté vers l'Europe centrale sous forme liquéfiée par bateau ou gazeuse via des gazoducs à haute pression internationaux. Le gaz naturel est avant tout utilisé pour la production de chaleur dans les grandes installations industrielles ainsi que pour la cuisine et le chauffage domestiques. Mais il sert également à ce qu'on appelle la propulsion alternative de véhicules «GNV» (gaz naturel pour véhicules).

Propriétés et caractéristiques du gaz naturel

- Facilement inflammable (une faible énergie d'inflammation suffit)
- Température d'inflammation (à l'air): 575 - 670 °C
- Limites d'explosivité (LIE / LSE): 4 - 17 % vol.
- Plus léger que l'air (densité relative: 0,6 - 0,8), ascendant
- Pratiquement insoluble dans l'eau

La teneur des différents composants inflammables et non inflammables varie selon l'origine: méthane (CH_4; 80 - 99 % vol.), propane (C_3H_8; < 12 % vol.), éthane (C_2H_6; < 4 % vol.), azote (N_2; < 15 % vol.) et dioxyde de carbone (CO_2; < 6 % vol.).

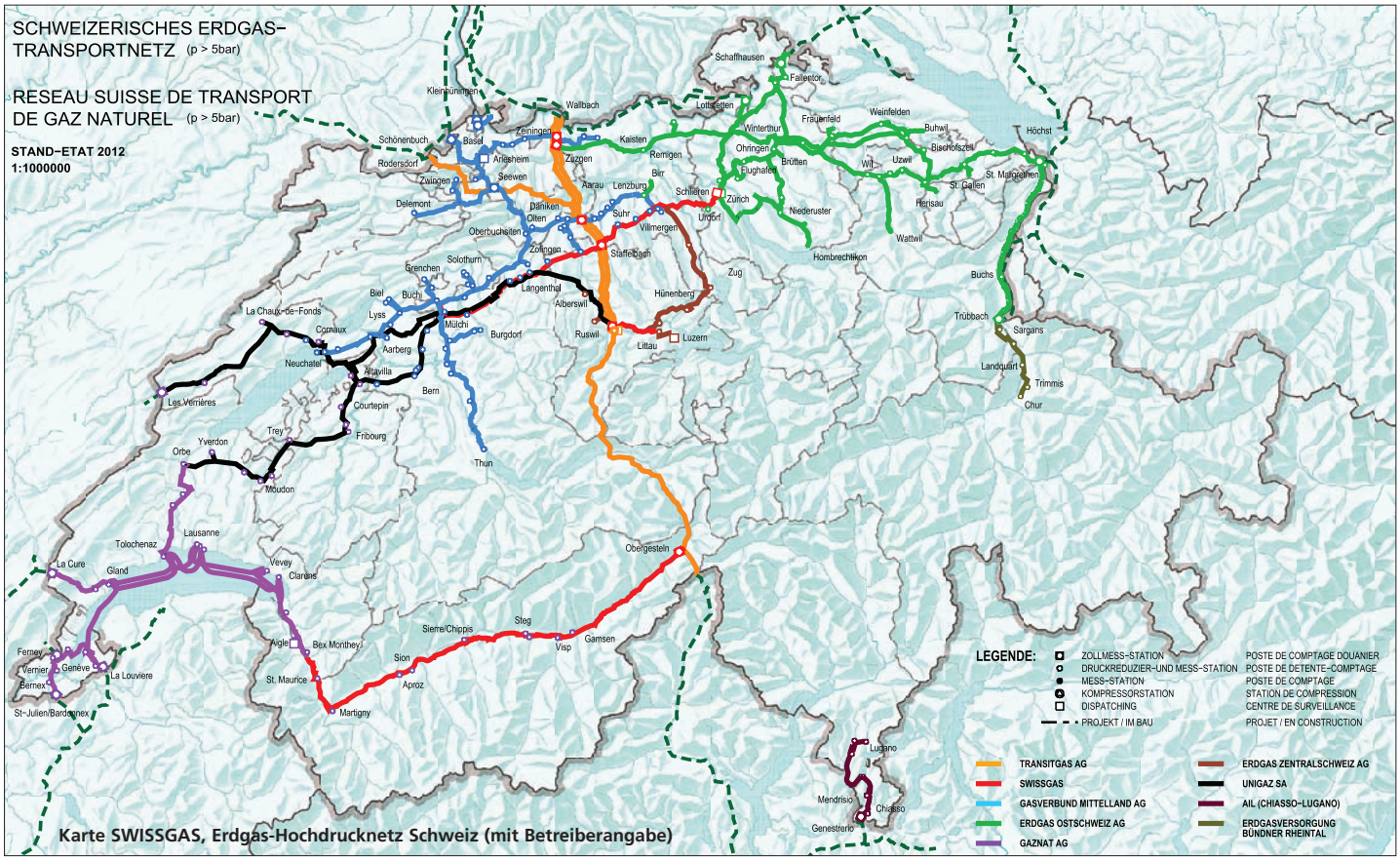
Le gaz naturel est incolore et inodore. On ne lui ajoute des substances odoriférantes qu'après son importation en Suisse, ce qui lui confère son odeur sulfurée typique avant sa distribution dans les réseaux de gaz régionaux. Le gaz naturel n'est pas toxique, mais il peut avoir un effet asphyxiant en raison du refoulement de l'oxygène à fortes concentrations.

Dangers

- Dangers d'incendie et d'explosion
- Danger d'asphyxie en cas d'accumulation dans les locaux fermés
- Gelures par givrage (en cas d'échappement à haute pression)
- Bruit et lésions de l'ouïe en cas d'échappement de conduites à haute pression

Conduites de gaz naturel à haute pression (5 bar - 70 bar)

Le transport international de gaz naturel depuis les gisements et les terminaux de bateaux vers les pays consommateurs, ainsi que la distribution nationale vers les fournisseurs locaux s'effectuent via des gazoducs qui affichent des pressions de service pouvant aller jusqu'à 70 bar (sauf rares exceptions) et des diamètres atteignant 1,20 m (pression et diamètre maximum en Suisse).



Karte SWISSGAS, Erdgas-Hochdrucknetz Schweiz (mit Betreiberangabe)

© by FKS: 04/2014

Le réseau suisse de conduites de gaz naturel à haute pression est exploité par une dizaine de sociétés qui transportent le gaz naturel vers les réseaux d'approvisionnement régionaux.

Les conduites du réseau de transport de gaz naturel à haute pression sont constituées de tubes d'acier de haute qualité soudés bout à bout, le revêtement étant au minimum de 1 mètre, au maximum de 4 mètres. Des mesures de sécurité supplémentaires (plaque de protection en béton, tube d'enrobage, etc.) peuvent être prises dans les régions particulièrement à risque ainsi qu'aux croisements et traversées.

Les défaillances de conduites de gaz naturel à haute pression peuvent être dues notamment à des mouvements de terrain naturels ou artificiels (glissement, coulée de boue, inondation), des défaillances de matériau des conduites, l'action de tiers (travaux de construction ou d'excavation sans autorisation, plantations inadaptées, important travail du sol sans autorisation).

- L'endommagement mécanique d'une conduite entraîne un danger maximum d'incendie et d'explosion. Suivant le diamètre et la pression de service, la probabilité d'inflammation peut atteindre 80 %.
- Il convient donc de respecter une distance de sécurité de 10 mètres de chaque côté des conduites à haute pression. Dans cette zone, tout travail d'excavation est interdit sans obtention préalable d'un permis de la part de l'exploitant compétent. Cela vaut également pour les interventions des sapeurs-pompiers (par ex. dragage de sol contaminé suite à un accident impliquant des produits chimiques ou des hydrocarbures au-dessus d'une conduite à haute pression).

Marqueurs de ligne (marqueurs aériens)

Le marquage de ligne se fait au-dessus ou à proximité de la conduite à l'aide de signaux orange qui sont numérotés en continu par conduite et apposés sur des supports tubulaires. Le numéro de téléphone du centre de surveillance compétent (dispatching) de l'exploitant concerné est indiqué sur le support tubulaire du signal ou bien directement sur le marqueur. Si on regarde de face l'inscription d'un signal de marquage, on se trouve dans la direction de la conduite.

Les signaux de marquage aériens ne se trouvent pas obligatoirement sur l'axe d'une conduite, mais généralement dans la distance de sécurité de 10 mètres longeant la conduite. Toutefois, dans quelques rares cas, le signal peut se situer à plus de 10 mètres de la conduite. En cas d'écart > 10 mètre, des panneaux de distance apposés sur les supports tubulaires indiquent la distance en mètres par rapport à l'axe de la conduite.

Exemples de signaux de marquage

Transitgas SA

Erdgas Ostschweiz AG

Panneau de distance

Swissgas SA

Gasverbund Mittelland AG

© by FKS: 04/2014

- En cas d'incertitude concernant l'emplacement exact, consulter l'exploitant
- L'inscription des marqueurs aériens divergeant selon l'exploitant et la section de conduite, une identification univoque à partir du seul numéro de signal n'est pas toujours possible de manière certaine
- Les conduites de Transitgas SA portent toujours l'inscription «T xxx» (influence dans l'évaluation des distances de sécurité)

Installations annexes de conduites de gaz naturel à haute pression

Poste de détente et de comptage

Poste de sectionnement

Afin d'assurer un transport et une distribution sans problème et en toute sécurité, divers dispositifs aériens et souterrains (installations annexes) sont répartis sur le tracé des conduites de gaz naturel à haute pression. Ceux-ci peuvent être pratiquement invisibles de l'extérieur (petite vanne de ligne par ex.) ou se présenter sous forme de bâtiment indépendant. Outre la conduite de gaz naturel proprement dite, ces installations abritent aussi en général des dispositifs de commande, des batteries de secours et autres équipements techniques.

- **Postes de comptage douanier et installations d'odorisation**

Le gaz naturel importé en Suisse est mesuré dans les postes de comptage (déclaré) et odorisé, c'est-à-dire qu'on lui ajoute des substances odoriférantes. Les postes de comptage douanier sont équipés de vannes d'incendie motorisées qui peuvent être soit actionnées sur place (uniquement par le personnel spécialisé de l'exploitant), soit télécommandées depuis le centre de surveillance. Ces vannes permettent de couper les postes de comptage douanier du réseau de conduites à haute pression.

Suivant sa composition, le gaz naturel est inodore dès son extraction ou, au plus tard, après sa purification dans les usines de traitement. Pour des raisons de sécurité, il doit être soumis à une odorisation qui permettra de déceler les éventuelles fuites dans le réseau de distribution. La substance odorante adjointe au gaz naturel est le tétrahydrothiophène (THT; n° ONU 2412). Dans sa forme pure, le THT est une substance liquide, toxique, nocive pour l'environnement aquatique et inflammable/explosive. Un incendie provoque la formation de gaz nocifs et de produits de décomposition. Tout accident dans les installations d'odorisation (avec / sans feu) comporte donc des dangers supplémentaires dont il faut tenir compte lors de la préparation de l'intervention.

Sections de conduites non ou peu odorisées:

- Le gaz naturel circulant par la conduite de Transitgas de l'Allemagne à Lostorf en passant par Wallbach n'est pas odorisé.
- Le gaz naturel transporté via la conduite de Transitgas de la France à Lostorf est déjà odorisé.
- Par conséquent, le gaz naturel contenu dans la section de conduite de Transitgas allant de Lostorf jusqu' à la frontière sud entre la Suisse et l'Italie (col de Gries) ainsi qu'à Obergesteln-Oberwald est tout au plus légèrement odorisé.
- La conduite de gaz entre Riehen et Kleinhönigen n'est pas odorisée.
- D'autres parties aux abord des frontières (SH,SG,TI) ne le sont pas non plus.

© by FKS: 04/2014

Postes de sectionnement

Les vannes de ligne situées dans les postes de sectionnement permettent de séparer des sections de conduites. Les postes de sectionnement se situent à intervalles de 10 à 20 km sur une conduite continue. Les postes de sectionnement sont motorisés. Ils peuvent être actionnés sur place (uniquement par le personnel spécialisé de l'exploitant) ou de manière télécommandée (par le centre de surveillance) et fermés en l'espace de 2 à 3 minutes. Les postes sont pour la plupart équipés de purges qui permettent, le cas échéant, de dépressuriser par la suite les sections de conduite. Mais cela nécessite toujours l'intervention du personnel de l'exploitant sur place. La vidange totale d'une section de conduite peut durer plusieurs heures, suivant son diamètre et sa longueur.

Postes de détente et/ou de comptage

Le poste de détente constitue le passage du système de conduites de transport suprarégional au réseau de conduites municipal. Comme il règne dans ce dernier une pression beaucoup plus faible, celle-ci doit être abaissée dans les postes de détente au maximum admissible. En raison du refroidissement du gaz naturel lors de sa détente, il doit être réchauffé, ce qui explique la présence d'installations de chauffage dans ces postes.

Réservoirs tubulaires

Le réservoir tubulaire de gaz naturel permet de garantir l'approvisionnement en gaz naturel lors de pointes de puissance et de problèmes de livraison. Grâce à la pose souterraine et aux méthodes d'usinage de l'acier disponibles aujourd'hui, le réservoir tubulaire est moins encombrant que les réservoirs sphériques aériens qu'on utilisait souvent autrefois (chaudrons), tout en permettant de stocker davantage de gaz naturel. En Suisse, les réservoirs tubulaires sont exploités de deux façons différentes. Certains fonctionnent avec la pression dans le réseau à haute pression, d'autres compriment en plus le gaz naturel du réseau à haute pression afin d'accroître encore la capacité de stockage intermédiaire.

En l'absence de détérioration ou de défaillance des matériaux, les réservoirs tubulaires souterrains présentent un très haut niveau de sécurité.

Caractéristiques en cas de sinistre (fuite de gaz) sans feu

- Bruit assourdissant à 100 - 300 mètres de distance
- Formation d'un cratère de terre avec d'éventuels tourbillons de poussière (en particulier sur les conduites de grande taille et en cas de rupture totale de la conduite)
- Formation d'un nuage blanc possible en cas de grosse fuite (suivant les conditions météorologiques)
- Formation de glace autour du pipeline et végétation brune ou desséchée
- Bulles de gaz sortant d'un étang ou d'une rivière traversé par une conduite de gaz
- Danger d'explosion uniquement à proximité directe (au-delà d'un périmètre de 10 à 30 mètres maximum, il n'y a pas de risque d'atmosphère explosive au niveau du sol). Mais le nuage de gaz peut être déplacé par des vents forts.

- En principe, il est possible que le gaz naturel s'échappe ultérieurement, ce qui aurait de terribles conséquences pour les personnes qui s'approchent trop près du lieu du sinistre
- Il se peut que la quantité de gaz s'échappant augmente soudainement (suite à une modification soudaine de la section de fuite)

© by FKS: 04/2014

- En raison de la grande capacité ascensionnelle du gaz naturel, de la forte pression et du fait que le gaz naturel n'est pas nécessairement odorisé dans les gazoducs à haute pression, l'absence de l'odeur typique du gaz naturel ne suffit pas à dire qu'il n'y a pas de fuite de gaz dans une conduite à haute pression

Caractéristiques en cas de sinistre (fuite de gaz) avec feu

- Formation d'une grande boule de feu (suivant le mode d'inflammation)
- Grand feu torche avec important rayonnement thermique
- L'intensité du rayonnement thermique dépend de la taille (diamètre) de la conduite, de la pression, du type d'endommagement (défaillance totale ou petite fuite) et en particulier de la distance du lieu du sinistre

Boule de feu

Lors d'une inflammation immédiate ou légèrement retardée, il peut se former au début un feu de forme sphérique qui se transforme après quelques secondes en longue flamme droite. Cette boule de feu émet brièvement un énorme rayonnement thermique, plus important que celui d'un feu torche.

Feu torche

Suite au dysfonctionnement d'une conduite de gaz naturel à haute pression avec inflammation, le gaz qui s'échappe brûle généralement en feu torche. Le gaz sort en continu d'une fuite et brûle sous la forme d'une longue flamme rappelant une torche. La hauteur de la flamme dépend de la taille de la fuite et de la surpression. Comme la pression baisse au fur et à mesure que le gaz s'échappe, et dans la mesure où la section de conduite a été isolée par la fermeture des vannes par l'exploitant, le rayonnement thermique diminue sensiblement dans les 3 à 15 minutes.

Mesures d'intervention en cas de sinistres sur des conduites de gaz naturel à haute pression

Etant donné qu'en règle générale, les services d'intervention arrivent sur le lieu d'un sinistre avant le service de piquet de l'exploitant de gaz naturel et que celui-ci n'a guère de possibilités de déterminer l'emplacement exact du dommage depuis le centre de surveillance (dispatching) voire de remarquer automatiquement le dommage en cas de petite fuite, les mesures suivantes sont fondamentales:

- Alerte par une tierce personne: réunir les informations les plus précises possible sur le lieu et l'événement
- Consulter les plans et cartes d'intervention; identifier les exploitants de gaz naturel concernés et alerter leur centre de surveillance
- Relever sur les plans d'intervention la position et le diamètre de la conduite ainsi que les installations critiques particulièrement exposées (foyers, hôpitaux, usines)
- Organiser un barrage adapté à la dimenstion de la conduite / l'événement dans un vaste périmètre autour du lieu présumé du sinistre

- En l'absence d'informations sur la conduite (diamètre/pression) et le dommage exact, respecter une distance de sécurité minimum de 300 mètres par rapport à la conduite (taille minimum de la zone de danger)
- S'il s'agit d'une conduite de la société Transitgas SA (signalisée «T xxx»), cette distance doit être d'au moins 600 mètres
- Suivant la conduite et l'événement, cette zone comporte des risques de dommages sévères pour la santé, voire mortels en cas d'explosion du gaz naturel

© by FKS: 04/2014

En général, les mesures à prendre sont les mêmes qu'il s'agisse de conduites à haute ou à basse pression (voirà la fin de ce chapitre). Mais en raison des propriétés particulières, du déroulement possible des faits et de l'importante menace pour les personnes, il convient de prendre également les mesures spécifiques suivantes:

Mesures en cas de fuite de gaz sans feu

- Barrer le lieu du sinistre et la zone de danger
- Eviter toute étincelle dans la zone de danger
- Evacuer hors de la zone de danger les personnes impliquées (les faire directement sortir de la zone ou les réunir dans un bâtiment situé en zone sûre)
- Procéder à l'évacuation préventive de personnes se trouvant dans des bâtiments qui ne sont pas situés en zone sûre
- N'entreprendre aucune manipulation de la conduite de gaz ou des installations annexes sans instructions expresses de l'exploitant du réseau de gaz naturel; les sapeurs-pompiers exécutent tout au plus des missions de soutien du piquet de l'exploitant

Mesures en cas de fuite de gaz avec feu

- Barrer le lieu du sinistre et la zone de danger
- Evacuer hors de la zone de danger les personnes impliquées (les faire directement sortir de la zone ou les réunir dans un bâtiment situé en zone sûre)
- Evacuation différée de personnes se trouvant dans des bâtiments présentant un risque d'explosion du fait du rayonnement thermique
- Ne pas éteindre les feux au niveau de la conduite de gaz
- Maintenir / refroidir les bâtiments exposés, éteindre les incendies en dehors de la zone de danger

Distances de sécurité et zones de danger en présence de conduites de gaz naturel à haute pression

Il est difficile de donner des indications précises sans événement concret, sachant que la taille de la fuite, en particulier, mais aussi le déroulement de l'événement et de l'incendie jouent un grand rôle. Une fois la vanne de la conduite fermée, le danger diminue avec le temps du fait de la perte rapide de pression.

La situation est la plus dangereuse immédiatement avant l'inflammation d'une fuite de gaz (une boule de feu ayant davantage d'effet que le feu torche qui lui succède). Dans le cas d'un feu torche, les distances peuvent également être déterminées selon la situation sur la base du rayonnement thermique effectif et de la protection apportée par le terrain et les maisons.

Les distances de sécurité suivantes peuvent servir de repère en plus de la règle générale des 300 m / 600 m:

Diamètre		Pression	Distance de sécurité à l'extérieur [m]		Distance de sécurité à l'intérieur [m]
[pouce]	[mm]	[bar]	(pas encore de) feu	feu torche	
4"	114,3	70	50	50	30
8"	219,1	70	80	65	60
12"	323,9	70	130	100	80
16"	406,4	70	180	130	110
20"	508,0	70	230	160	130
22"	559,0	25	160	105	100
22"	559,0	45	205	140	120
24"	609,6	70	280	190	140
28"	711,0	70	330	220	160
34"	863,6	70	405	260	180
36"	914,0	67,5	425	270	190
48"	1219	70	600	375	230

© by FKS: 04/2014

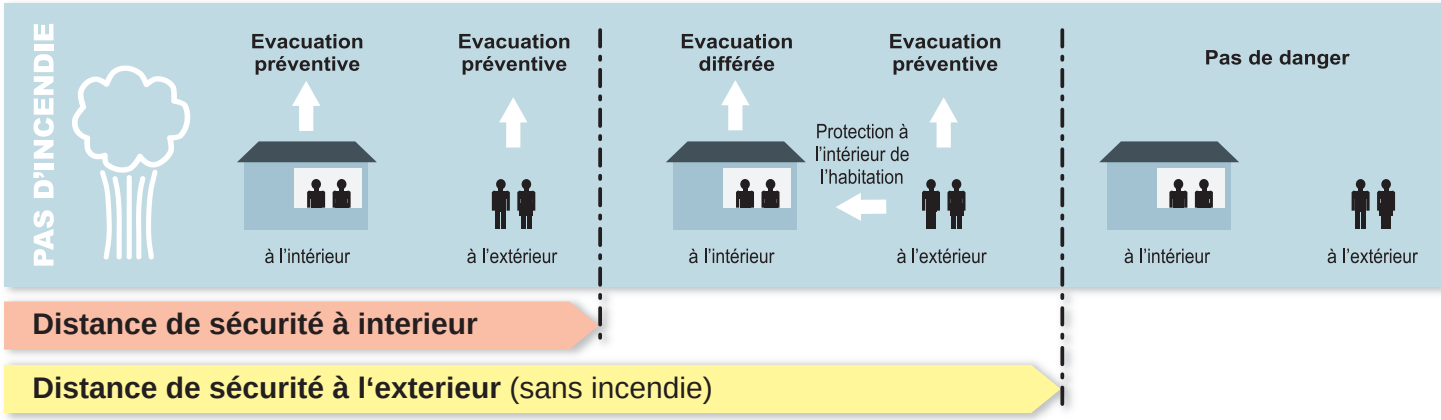
Distance de sécurité à l'exterieur

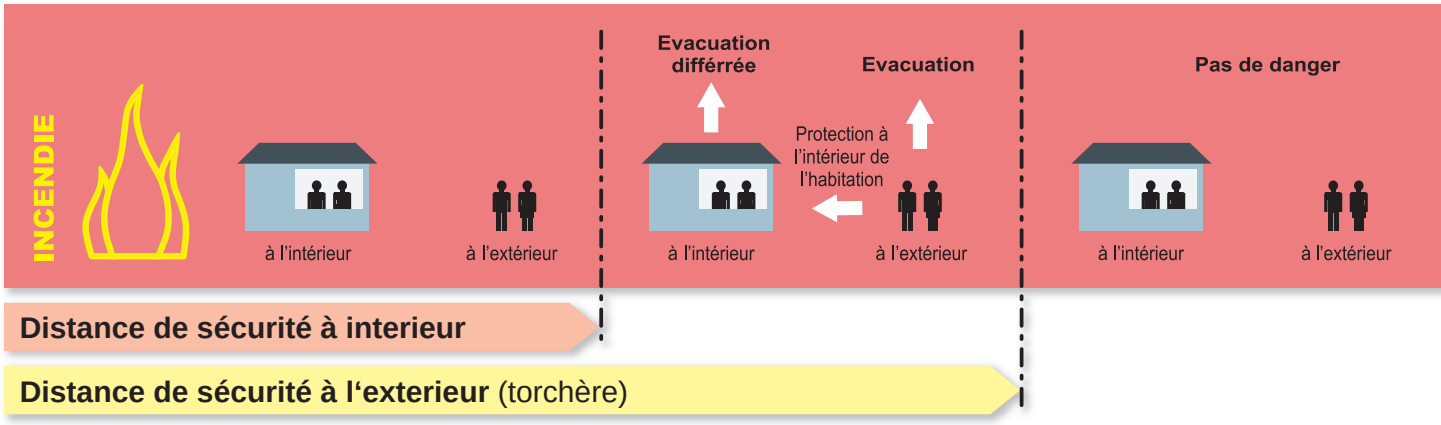
Au sein de cet espace, les personnes non protégées se trouvant à l'extérieur sont exposées à un risque de brûlures graves ou de mort; le degré de gravité diminue quand la distance augmente. Si possible, les personnes doivent quitter cette zone pour se rendre vers le côté le moins exposé. Si cela n'est pas possible, chercher au moins à s'abriter dans une maison (de construction si possible massive). Fermer les portes et les fenêtres. Le plus sûr est de se réfugier au cœur du bâtiment ou dans la cave. Les forces d'intervention ne doivent pénétrer cet espace que brièvement et après avoir bien mesuré les risques pour sauver des vies.

Distance de sécurité à l'interieur

Les personnes se trouvant dans cet espace ne sont pas vraiment à l'abri même dans une maison, la façade ou l'intérieur risquant de s'enflammer suite à la boule de feu et au rayonnement thermique.

Mais comme le danger est beaucoup plus important à l'extérieur, le plus sûr reste de se réfugier dans la cave d'une maison en construction massive. Si cela est encore possible sans danger, on cherchera à se réfugier en dehors de cette zone (quitter cet espace ou se réfugier dans une maison entre les deux distances de sécurité). Les personnes situées dans les maisons entre les deux distances de sécurité ne doivent, en règle générale, pas être évacuées (éventuellement évacuation différée, en particulier pour les personnes devant être prises en charge médicalement).





- Le plus important est de prendre des mesures rapides de barrage et d'avertissement / évacuation pour les personnes impliquées et les forces d'intervention se trouvant à l'extérieur, en particulier au début de l'événement

- Suivre impérativement les instructions et l'estimation des dangers de l'exploitant
- Les barrages et les évacuations doivent être organisés en fonction de la situation et de l'événement, en tenant compte des distances de sécurité générales
- En cas de feu torche, certaines mesures de l'exploitant peuvent souvent réduire le danger suffisamment rapidement pour que des mesures de grande ampleur ne soient plus nécessaires
- S'il est impossible d'accéder à une zone sans danger, envisager l'utilisation de la sirène d'alarme et l'envoi d'un message par radio (ICARO)

© by FKS: 04/2014

Réseaux de distribution locaux (basse pression; 5 bar max.)

Après réduction de la pression, le gaz naturel est envoyé du réseau à haute pression vers les réseaux à basse pression des fournisseurs locaux de gaz naturel en vue d'être distribué aux consommateurs finaux.

Les réseaux de distribution locaux fonctionnent avec des pressions maximales de 5 bar, les raccordements domestiques normaux ne présentant même qu'une petite pression d'environ 0,022 bar (22 millibar). Toutes les conduites et installations de gaz naturel situées dans une plage inférieure à 5 bars sont qualifiées de «réseau de gaz naturel à basse pression».

Sous cette expression, toutefois, les fournisseurs de gaz locaux font encore la différence entre les conduites à «haute pression» (de 1 à 5 bar), «moyenne pression» (de 0,1 à 1,0 bar) et diverses conduites à «basse pression» (moins de 100 mbar), ce qui peut être déroutant. Les conduites dites à «haute pression» dans le réseau de gaz naturel à basse pression servent à la distribution locale en gros ainsi qu'au raccordement de grands consommateurs industriels.

Le passage entre ces niveaux de pression dans le réseau de distribution local se fait dans des postes de détente, ceux-ci n'étant toutefois généralement composés que de petites cabines de distribution en bord de rue (typiquement reconnaissables aux conduites de purge sortant vers le haut; il est relativement fréquent d'entendre un bruit de gaz en mode de fonctionnement normal, cela n'est pas signe d'un défaut).

Poste de détente et de distribution (basse pression)

Poste de détente moyenne pression / basse pression

© by FKS: 04/2014

Pose et signalisation des conduites

Les conduites de gaz naturel sont posées en Suisse conformément à la directive G2 de la SSIG. Les conduites de gaz naturel enterrées sont habituellement posées à une profondeur d'au moins 80 cm. Les conduites posées moins profond doivent être protégées, par ex. par des plaques de béton.

Les conduites enterrées sont pour la plupart signalisées par une bande d'avertissement. Cependant, les conduites qui ont récemment été posées sans tranchée ne peuvent pas être identifiées par ce type de bande.

Conduite de gaz naturel à basse pression posée

Vanne en croix de conduite de gaz

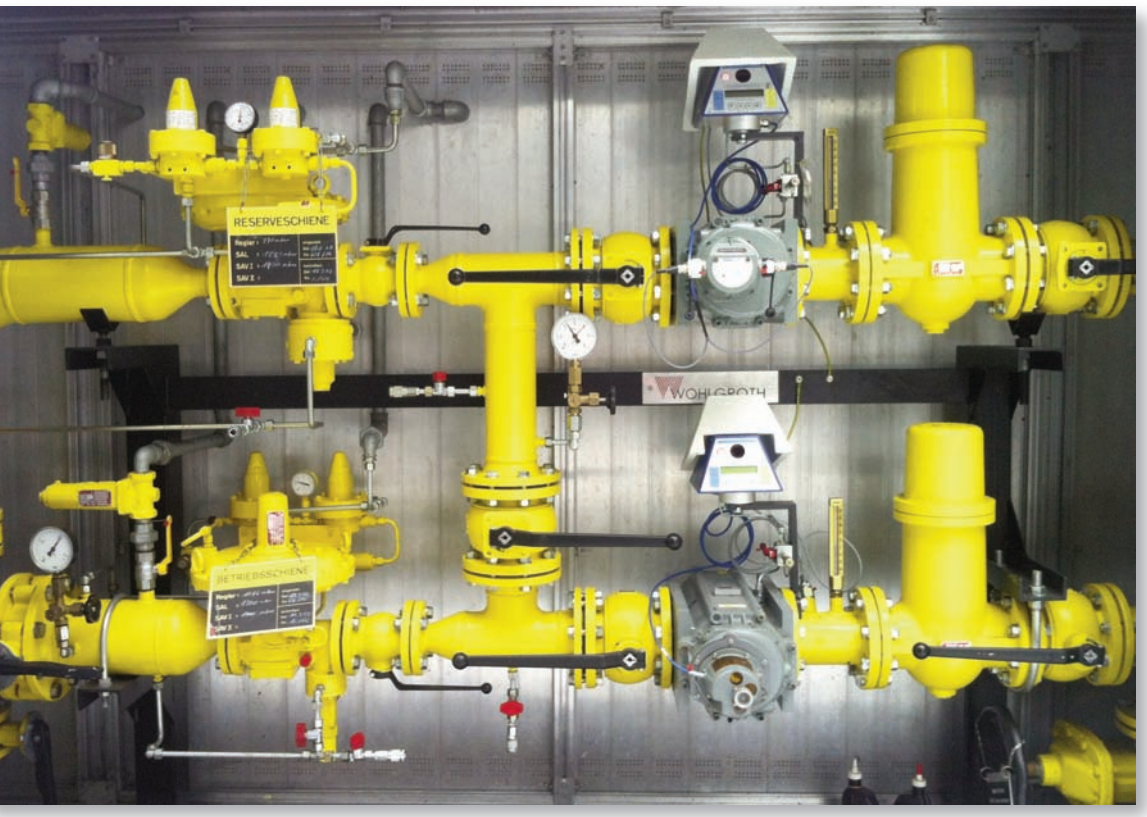
Bande d'avertissement

- Lors de travaux de déblaiement (à la suite d'accidents avec infiltration de substances dangereuses dans le sol, par ex.), il faudra vérifier la présence éventuelle d'une traversée de conduites de gaz naturel
- S'il n'est pas possible d'exclure l'endommagement d'un réseau de gaz naturel local lors des travaux d'excavation, il faudra faire preuve de prudence et commencer par informer le fournisseur de gaz naturel compétent

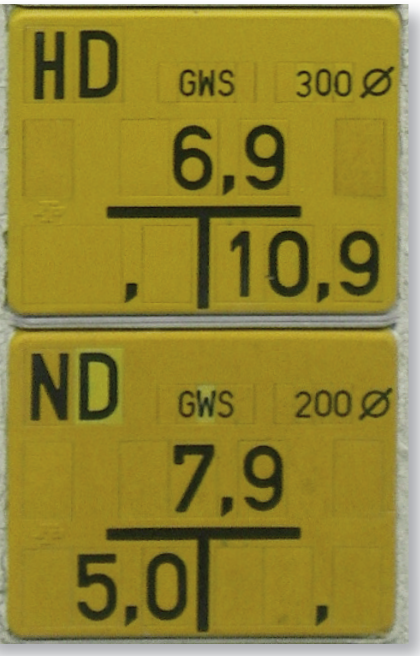
Les conduites en matière synthétique enterrées doivent être durablement signalisées en jaune, tout comme l'enrobage de conduites en acier (dans la mesure du possible). Au sein d'entreprises industrielles et artisanales, les conduites de gaz naturel peuvent aussi être posées à l'air libre (en surface, dans des bâtiments ou dans les canalisations d'énergie). Ces conduites sont reconnaissables à leur couleur jaune obligatoire ou à la désignation des tubes ainsi qu'aux brides à visser typiques.

© by FKS: 04/2014

Dispositifs d'obturation et robinets d'un réseau de gaz naturel



Dans les réseaux de conduites des fournisseurs de gaz, des dispositifs d'obturation sont installés à grands intervalles. La vidange d'une section de conduite d'un fournisseur local peut donc durer assez longtemps et entraîner une interruption de l'approvisionnement dans des quartiers entiers. En revanche, si ce n'est pas une conduite, mais un seul bâtiment qui est concerné, il existe diverses possibilités de le couper du réseau de manière sélective.

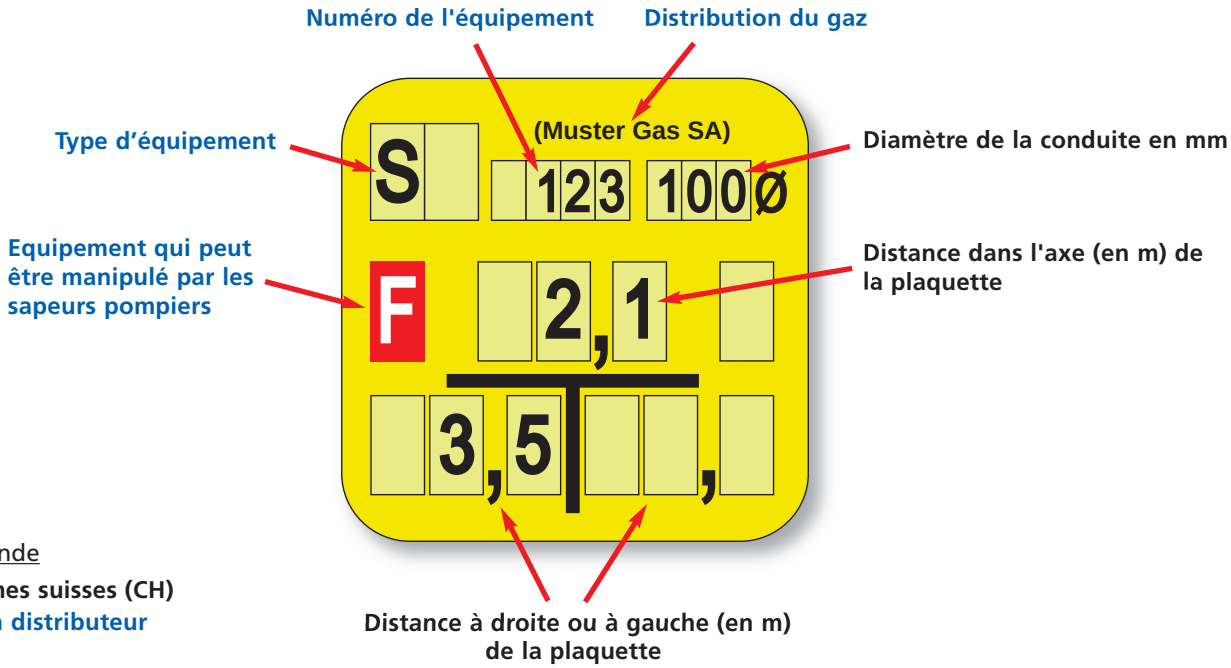


Les dispositifs d'obturation et robinets enterrés sont localisables à l'aide de plaques signalétiques et de panneaux indi-cateurs jaunes.

© by FKS: 04/2014

Ces plaques et panneaux peuvent être apposés sur les façades, les mâts ou les clôtures de terrain et signalent clairement la présence d'installations de gaz naturel d'une pression de service inférieure à 5 bars. Cela permet d'ailleurs souvent de voir rapidement qu'une maison ou une rue est alimentée en gaz naturel. Les dangers correspondants liés au gaz naturel en cas d'incendie dans un bâtiment, d'endommagement de conduite lors de travaux d'excavation ou de dysfonctionnement d'installations peuvent ainsi être supposés dans un premier temps sans plan des conduites ni mesure.

En Allemagne, les informations figurant sur les plaques signalétiques de gaz à basse pression sont normalisées. En Suisse, seules les dimensions (diamètre en millimètres) et les distances (en mètres) le sont.



Légende

Normes suisses (CH)

selon distributeur

Les autres indications au-dessus de la barre en T peuvent être fixées individuellement par les différents fournisseurs de gaz, aucune prescription à cet égard n'ayant été formulée par la SSIG qui est l'association compétente.

Pour le type de robinet, on trouve cependant fréquemment les abréviations suivantes ou similaires:

Abréviation	Signification	Abréviation	Signification
AS	Vanne de dérivation	Abréviation	Vanne de raccordement / d'arrêt
S	Vanne	HA	Raccordement domestique avec dispositif d'arrêt
SS	Vanne de ligne	AH	Robinet d'arrêt
HD	Conduite à haute pression (1 - 5 bars), avec vanne	SH	Robinet de section
ND	Conduite à basse pression (< 1 bar), avec vanne	KH	Robinet sphérique

- Les robinets désignés par les lettres «A» et «S» sont presque toujours des vannes ou des organes d'arrêt
- Ces indications n'étant pas normalisées, il faudra demander à l'exploitant de gaz ce que signifient ses désignations

© by FKS: 04/2014

Dans beaucoup de réseaux de gaz naturel du nord-est de la Suisse, les robinets pouvant être fermés par les sapeurs-pompiers sans la présence du fournisseur de gaz sont signalés par un «F» blanc sur fond rouge. En cas d'intervention, cela permet de couper très rapidement des maisons et des installations du réseau de gaz naturel sans avoir à pénétrer dans le bâtiment. Malheureusement, cette signalisation très utile pour les sapeurs-pompiers n'est pas indiquée par tous les fournisseurs de gaz.

- Les sapeurs-pompiers ou les autorités cantonales compétentes peuvent exiger l'instauration de cette signalisation auprès des fournisseurs de gaz naturel locaux, même s'il ne s'agit toujours pas de norme suisse contraignante.
- Les autres robinets situés dans la zone du réseau d'approvisionnement public ne peuvent être fermés que par l'exploitant du réseau, car il est le seul à disposer les connaissances nécessaires sur son réseau (conduites annulaires, alimentations multiples, etc.).

Dispositifs d'obturation dans les bâtiments / chez les consommateurs

Les conduites de raccordement domestiques doivent toujours être équipées d'un dispositif d'obturation principal. Conformément aux directives G2 de la SSIG, ceux-ci doivent toujours être situés à l'entrée du bâtiment. En cas de pressions de service supérieures à 100 mbar ou de diamètre nominal de tube à partir de DN 80 (grands consommateurs, entreprises industrielles, chaufferies), il est en outre obligatoire d'installer en plus une vanne enterrée devant le bâtiment, pouvant être fermée depuis la surface. Certains fournisseurs de gaz exigent d'ores et déjà sur les installations de petite taille des vannes devant la maison ou bien une possibilité d'actionnement depuis l'extérieur d'un robinet d'arrêt principal situé à l'intérieur du bâtiment. L'emplacement de dispositifs d'obturation enterrés est indiqué sur des panneaux indicateurs jaunes (cf. désignation des réseaux de gaz naturel locaux).

Illustration de gauche: conduite domestique de gaz naturel typique avec robinet d'arrêt

- Les dispositifs d'obturation dans la conduite de branchement (dans le bâtiment ou juste devant) peuvent être fermés par les sapeurs-pompiers en cas de danger immédiat (fuite de gaz, incendie dans le bâtiment)

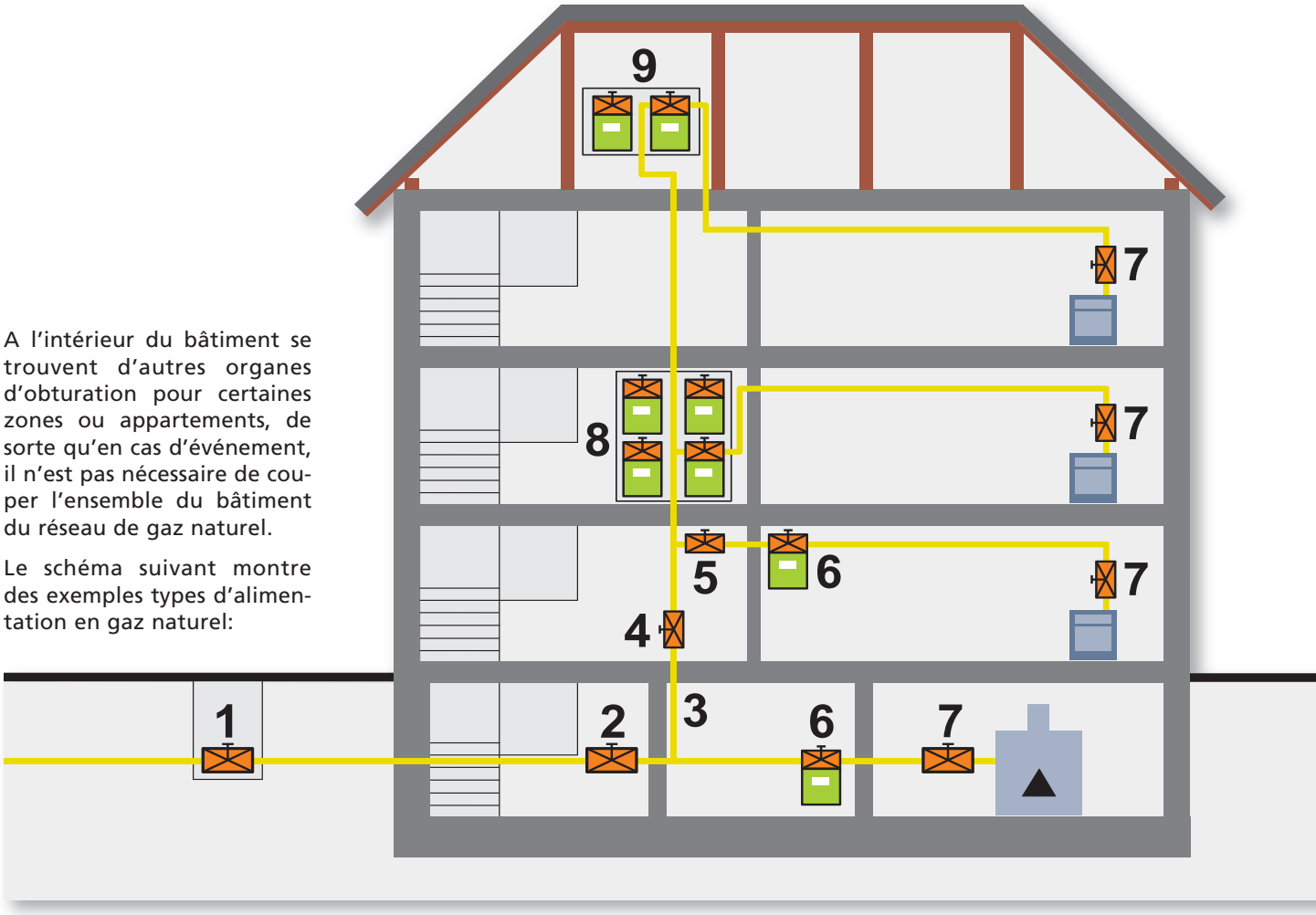
- Seul le fournisseur de gaz naturel est autorisé à procéder à la remise en service de dispositifs d'obturation fermés (vannes et organes d'obturation, raccordement domestique, etc.) suite à un événement!

© by FKS: 04/2014

Les grands bâtiments avec raccordement de gaz naturel peuvent aussi présenter des alimentations multiples. Une alimentation multiple doit être indiquée par des panneaux indicateurs au niveau de chaque dispositif d'obturation. Lors de la coupure d'une telle alimentation de gaz, il faudra donc actionner plusieurs robinets d'arrêt.

A l'intérieur du bâtiment se trouvent d'autres organes d'obturation pour certaines zones ou appartements, de sorte qu'en cas d'événement, il n'est pas nécessaire de couper l'ensemble du bâtiment du réseau de gaz naturel.

Le schéma suivant montre des exemples types d'alimentation en gaz naturel:



Légende:

1 Dispositif d'obturation principal enterré devant le bâtiment (le cas échéant)

2 Dispositif d'obturation principal dans le bâtiment (robinet principal)

3 Colonne montante

4 Robinet de colonne montante

5 Robinet de section / robinet de dérivation

6 Installation de compteur à gaz dans l'appartement / la pièce

7 Robinet d'appareil (sur l'appareil ou dans la conduite de raccordement)

8 Installation de compteur à gaz dans la cage d'escalier (armoires de compteurs)

[Uniquement dans les anciens bâtiments, il existe parfois:

9 Installation de compteur à gaz dans le grenier]

© by FKS: 04/2014

Préparation d'une intervention

En raison de réglementations parfois divergentes en ce qui concerne les dispositifs de sécurité et d'intervention, il est recommandé aux sapeurs-pompiers intervenant dans des zones exploitées par des fournisseurs de gaz naturel locaux de clarifier la situation avec les fournisseurs concernés dans le cadre de la préparation d'une intervention. Cela englobe:

- la remise de plans d'orientation sur le réseau de gaz naturel et l'emplacement de dispositifs spéciaux
- la signalisation de vannes pouvant être actionnées par les sapeurs-pompiers
- l'établissement et la remise de plans d'intervention par l'exploitant pour les bâtiments particuliers (grandes installations, grands postes de de détente, réservoirs de gaz naturel)
- la concertation et la formation des forces d'intervention sur les particularités locales pertinentes

Mesures d'intervention en cas de fuite de gaz

Fuite de gaz sans feu

- Barrer la zone de danger (lors d'événements dans le réseau de gaz naturel à basse pression < 5 bar: rayon de 20 à 60 mètres)
- Demander au fournisseur de gaz de fermer la section de conduite concernée
- Réaliser les mesures Ex / O_2
- Stopper, éloigner ou maintenir à distance les sources d'inflammation potentielles
- Utiliser uniquement des appareils antidéflagrants
- Avertir les personnes menacées
- Empêcher dans la mesure du possible l'infiltration de gaz dans les espaces fermés, les bâtiments, les puits et les canalisations

- Dans le cas d'événements sur des conduites de gaz naturel à haute pression, il faudra en outre tenir compte des remarques d'intervention et de sécurité spécifiques mentionnées en début de chapitre
- Suivant la météo et le type de conduite / pression, un nuage de gaz naturel peut être visible à l'aide d'une caméra thermique

- Dans le cas d'une fuite souterraine (endommagement inaperçu d'une conduite de gaz avec accumulation dans le sol), tout mouvement de terrain comporte un grand danger d'explosion
- Toute fuite de gaz durant des travaux de canalisations présente un danger maximum suite à l'infiltration de gaz naturel dans les tubes de protection de câbles, qui pourront ensuite propager le gaz par d'autres voies dans de nombreux fourreaux, entrées de câbles dans les bâtiments, etc.

Mesures supplémentaires en cas de fuite de gaz dans un bâtiment (sans feu)

- Fermer le robinet d'arrêt
- Assurer l'évacuation du gaz par une ventilation transversale naturelle (ouvrir les fenêtres, en particulier aux étages supérieurs) ou par aspiration au moyen d'un ventilateur antidéflagrant
- Informer les habitants (ne pas téléphoner, ne pas actionner de sonnettes)
- Si cela n'est pas dangereux: couper l'alimentation électrique du bâtiment (désactiver le coupe-circuit principal dans la boîte de raccordement, dans la mesure où elle ne se trouve pas dans une zone explosive; sinon, demander la coupure auprès du fournisseur d'électricité dans le réseau en amont)
- Donner les premiers secours (par ex. aux personnes présentant des symptômes d'étouffement ou d'empoisonnement)

Mesures à prendre en cas d'incendie de gaz

- Barrer la zone de danger
- Demander au fournisseur de gaz de fermer la section de conduite concernée
- Ne pas éteindre les incendies de gaz (danger d'explosion!)
- Eteindre les incendies secondaires
- Maintenir / refroidir les bâtiments voisins
- Sauver les personnes sous protection d'un jet d'eau pulvérisée

© by FKS: 04/2014

5.13.9 | Gaz de combustion et gaz inflammables

En intervention, de nouvelles substances peuvent apparaître à la suite de processus de combustion des substances ou de réactions chimiques et biologiques. Il est donc particulièrement important de définir des mesures de protection appropriées pour les forces d'intervention et la population, lorsque des matières premières peu dangereuses sont transformées en de nouvelles substances nettement plus dangereuses. Il est donc nécessaire d'adapter la stratégie de détection des matières premières connues aux produits de combustion et de décomposition non connus, mais pour lesquels des connaissances des substances impliquées et des processus s'avèrent nécessaires.

- Même s'il existe de nombreuses règles empiriques sur la formation des gaz de combustion et des gaz inflammables et que ces réactions peuvent être de plus en plus facilement consultées dans des bases de données et dans la littérature spécialisée, le recours à des conseillers spécialisés en chimie reste indiqué en cas d'événements complexes ou de grande ampleur

Gaz de combustion

Formation et composition

Chaque incendie génère des substances nocives sous la forme de gaz de combustion ou de gaz inflammables. Un incendie est donc un processus chimique complexe qui entraîne un grand nombre de réactions chimiques.

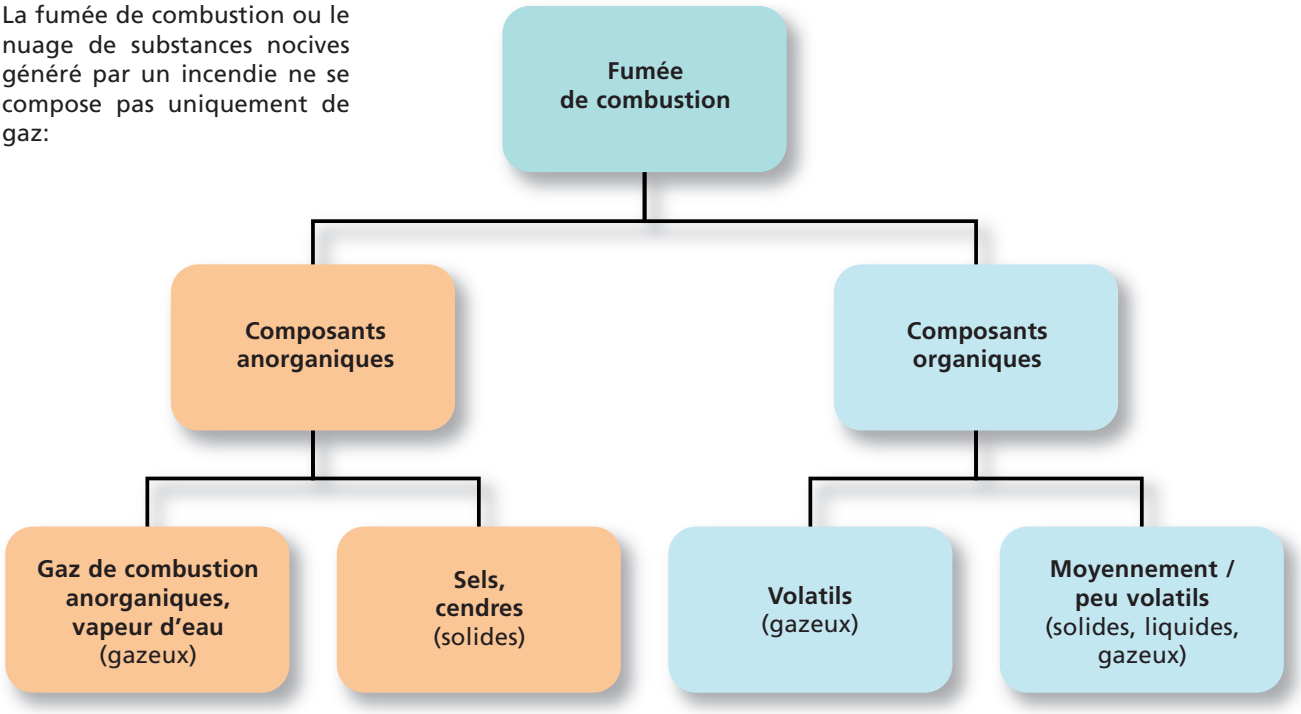
De manière générale, l'on constate que des substances chimiques soumises à l'effet de la chaleur, du feu et de l'oxygène se transforment en molécules plus petites et s'oxydent. Une très bonne combustion ne dégagerait que de faibles gaz de combustion anorganiques (dioxyde de carbone, monoxyde de carbone), de l'eau et de la suie / du carbone.

Dans la réalité, la nature et la composition du combustible sont des éléments déterminants. Par ailleurs, le déroulement de l'incendie, sa température et l'alimentation en oxygène, sont des facteurs décisifs pour les produits (intermédiaires). En cas de manque d'oxygène, la combustion ne peut être qu'incomplète (le feu couve), entraînant généralement l'apparition de produits de pyrolyse, qui sont souvent combustibles et parfois très toxiques.

- Plus un feu est chaud et brûle intensément, moins il génère de produits organiques complexes et plus il génère de cendres et de gaz anorganiques
- La dynamique du déroulement de l'incendie ainsi que l'action d'extinction influencent la composition des gaz de combustion dégagés et, via l'intensité thermique présente, la répartition de ces substances nocives

© by FKS: 2013
Version d'homologation

La fumée de combustion ou le nuage de substances nocives généré par un incendie ne se compose pas uniquement de gaz:



Des gaz de combustion anorganiques ainsi que des liaisons organiques volatiles sont relativement simples à mesurer en intervention. Ils sont également responsables de la toxicité aiguë pendant l'intervention des sapeurs-pompiers.

En revanche, les composants solides et moyennement / peu volatils ne peuvent techniquement pas être mesurés directement pendant l'intervention des sapeurs-pompiers. A long terme, ils risquent cependant d'entraîner des nuisances pour la santé s'ils ne sont pas traités correctement et risquent de se retrouver dans la chaîne alimentaire en cas de rejet dans l'environnement. Un grand nombre de ces substances sont réputées cancérogènes (par exemple le benzène, divers hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), etc. En fonction du combustible, des dégagements de furane et de dioxine hautement toxiques peuvent se produire dans des conditions de combustion défavorables. En cas de besoin, les questions en suspens sur la pollution de l'environnement ainsi que sur l'assainissement de zones contaminées par de tels dépôts de combustion doivent être vérifiées en procédant à des prélèvements d'échantillons et des analyses en laboratoire.

- Les gaz de combustion anorganiques et les substances organiques volatiles sont en règle générale invisibles et se propagent avec la fumée. Certains gaz peuvent également se propager plus rapidement que la fumée visible. Seule la protection respiratoire entre en ligne de compte pour se protéger en cas de dépassement des seuils limites pour l'intervention.
- Les substances organiques peu volatiles sont liées à la suie et aux cendres. Elles se déposent essentiellement aux endroits où des souillures visibles apparaissent également. La présence de substances organiques issues de la combustion doit être envisagée aux endroits où des dépôts de suie et de cendres sont présents. Pour se protéger en vue d'intervenir dans ces zones contaminées, notamment après l'extinction d'un incendie, des demi-masques FFP3 filtrants sont généralement déjà suffisants, mais doivent impérativement être portés.

© by FKS: 04/2014

Dangers

Les dangers typiques des gaz de combustion et les principaux composés sont résumés dans le tableau suivant:

Danger	Substances typiques
Empoisonnement	Monoxyde de carbone Formaldéhyde Acide cyanhydrique Gaz nitreux (oxyde d'azote) Acroléine
Irritations / brûlures / corrosion	Gaz acides (par ex. acide chlorhydrique) Gaz basiques (par ex. ammoniac) Aldéhyde (par ex. formaldéhyde)
Etouffement	Dioxyde de carbone
Explosion / flash-over (dans des locaux fermés)	Monoxyde de carbone Composants organiques de gaz de combustion

Tableau des gaz de combustion

Au moyen de la composition élémentaire chimique existante du produit de départ non brûlé, il est possible d'estimer quels gaz de combustion importants sont susceptibles d'être formés:

Classe de substance (combustible) Gaz de combustion dégagés	Formule	Sources possibles (origine)
Composés carbonés Monoxyde de carbone	CO	Composés carbonés (sauf le carbonate), hydrocarbures, produits naturels tels que le bois et d'autres produits végétaux. Surtout en cas de combustion partielle à totale avec manque d'oxygène
Dioxyde de carbone	CO_2	A partir de pratiquement toutes les substances organiques combustibles (y compris les matériaux naturels tels que le bois, etc.); notamment en cas de combustion complète
Formaldéhyde	CH_2O	A partir de presque toutes les substances organiques combustibles
Hydrocarbures (aliphatiques / saturés), par ex. méthane	C_xH_{2*x+2} (par ex. CH_4)	Notamment en cas de combustion incomplète ou pyrolyse à basses températures
Hydrocarbures aromatiques, par ex. benzène Styrène	par ex. C_6H_6, C_8H_8	En cas de combustion incomplète et de liaisons d'hydrocarbures aromatiques ou insaturées selon la combustion
Acides organiques, par ex. acide formique, acide acétique	par ex. CH_2O_2 $C_2H_4O_2$	Notamment de la combustion incomplète (pyrolyse) de molécules d'hydrocarbures riches en oxygène (alcools, aldéhydes, cétones, acides organiques)
Alcools, par ex. méthanol, éthanol	par ex. CH_3OH C_2H_5OH	
Aldéhydes (par ex. formaldéhyde)	CH_2O	
Acroléine	C_3H_4O	Notamment en cas de décomposition de graisses, d'huiles et de glycérine ainsi que d'hydrocarbures riches en oxygène

© by FKS: 04/2014

Classe de substance (combustible) Gaz de combustion dégagés	Formule	Sources possibles (origine)
Liaisons d'azote Gaz nitreux (NO_x)	NO_2 NO_3	Pour presque tous les incendies de plus faible ampleur; de grande ampleur en cas de liaisons nitreuses organiques riches en oxygène et de combustion d'engrais au nitrate d'ammonium (engrais azoté) et de cellulose
Acide cyanhydrique	HCN	Polyuréthane (PU) en mousse / isolation thermique / rideaux et sols; celluloïde, polyacrylonitrile, nylon, laine, soie, agents de protection des plantes organiques et contenant de l'azote, papier
Ammoniac (gaz basiques)	NH_3	Liaisons contenant de l'azote avec peu ou pas d'oxygène lié (amine, amide); par exemple résine synthétique et fibres textiles synthétiques telles que la polyamide, la résine époxy, les plastiques de mélamin; la laine naturelle et la soie
Acrylonitrile, nitrile aliphatique (propanenitrile, pentanenitrile) Amines organiques	div.	Surtout en cas de combustion incomplète
Liaisons chlorées (liaisons halogénées) Acide chlorhydrique (gaz acides)	HCl	Hydrocarbures chlorés, substances synthétiques contenant du chlore (par ex. PVC, chloroprène), libération possible en cas de charge thermique de matériaux durcis
Chlore	Cl_2	Hydrocarbures chlorés
Phosgène (dichlorure de carbonyle)	$COCl_2$	Hydrocarbures chlorés (par ex. dichlorométhane, chloroforme, perchloréthylène), chlorure d'acide organique; uniquement à une faible proportion de matières synthétiques contenant du chlore
Liaisons halogènes, par ex. acide fluorhydrique, acide bromhydrique	HF HBr	Liaisons d'acide fluorhydrique organique, téflon (PTFE) Liaisons de brome organiques
Liaisons de soufre Dioxyde de soufre	SO_2	Huile de chauffage contenant du soufre, charbon, tourbe, protéines et acides aminés contenant du soufre, laine, soie; liaisons de soufre organiques
Trioxyde de soufre / sulfite, sulfate	SO_3 SO_4	A partir de liaisons de soufre organiques
Hydrogène sulfuré	H_2S	Liaisons de soufre organiques, en cas de pyrolyse avec manque d'oxygène
Liaisons phosphorées Phosphine	PH_3	Dégagement en cas de décomposition par le feu de substances contenant du phosphore
Liaisons particulières (peu volatiles, non mesurables directement): Hydroxydes de carbone aromatiques Polycycliques (HAP), par ex. naphtaline, phénanthrène, différents pyrènes et anthracènes	div.	Dégagement en cas de pyrolyse (combustion incomplète) d'hydrocarbures organiques et de produits naturels
Dioxine Furane	div.	Dégagement en cas de combustion incomplète, notamment de liaisons de chlore organiques (par ex. PVC)

© by FKS: 04/2014

- Au contact de l'eau, différents gaz peuvent générer des acides correspondants (contenant du chlore, acide chlorhydrique; contenant du SO_2, acide sulfureux)

- **Tactique de détection des substances critiques lors d'incendies**

  Dans la pratique, il n'est ni possible, ni sensé de mesurer l'ensemble des gaz de combustion théoriquement dégagés pendant l'intervention. Par conséquent, il est judicieux de déterminer des «substances-clé» avec l'aide des conseillers spécialisés en chimie. Ces substances-clé servent à sélectionner un gaz de référence. Il ne faut pas impérativement mesurer le gaz présent en concentration la plus forte (qui sera généralement du CO_2 en cas d'incendie), mais celui qui est le plus pertinent pour l'intervention en raison de sa concentration et de sa toxicité absolue.

  Les gaz de référence typiques valables pour les feux de toutes sortes sont (par importance décroissante):

  - Monoxyde de carbone
  - Acide cyanhydrique (acide prussique)
  - Gaz nitreux
  - Ammoniac – gaz de référence pour l'ensemble des gaz basiques
  - Acide chlorhydrique – gaz de référence pour l'ensemble des gaz acides
  - Formaldéhyde
  - Dioxyde de soufre

Il existe des tests semi-quantitiatifs pour une détection simultanée d'un grand nombre de ces substances (voir point 5.10.2).

Si des informations sur le combustible sont connues, des adaptations ou des compléments peuvent être effectués sur la base des gaz spécifiques cités dans le tableau des gaz de combustion.

En cas de feu d'engrais, outre le dégagement de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone, il faut en priorité envisager le dégagement de gaz nitreux, d'acide cyanhyrique, d'ammoniac et de phosphine.

- Une combustion propre de substances naturelles à une température suffisante et en présence de suffisamment d'oxygène génère comparativement peu de fumée visible. En règle générale, seuls les gaz de combustion classiques CO_2, CO, CH_2O) sont présents et ceux-ci représentent rarement un risque pour l'homme, les animaux ou l'environnement en cas de combustion à l'extérieur des bâtiments.
- En revanche, les feux qui dégagent beaucoup de suie et de fumée ou dont la fumée change de couleur sont le signe de conditions de combustion particulières ou de la présence d'un combustible susceptible d'être particulièrement dangereux pour les forces d'intervention et l'environnement.

  Exemples:
  - Fumée colorée (tous types) par la combustion de produits chimiques
  - Fumée jaune épaisse provoquée par une combustion avec manque d'oxygène (risque de flash-over)
  - Dégagement important de suie dû à la combustion de matières synthétiques

© by FKS: 04/2014

Gaz de décomposition / produits gazeux en cas de processus biologiques ou chimiques

Installation de biogaz

- Les installations de biogaz agricoles se composent généralement de réservoirs pour substrats (lisier, fumier, biodéchets), de digesteurs (fermenteurs) et d'éventuels réservoirs à gaz supplémentaires. Le gaz produit est généralement converti en chaleur et en électricité dans une centrale de cogénération.
- Les installations de biogaz présentent des risques de dégagement de gaz combustibles et partiellement toxiques (méthane et dioxyde de carbone; dans des conditions défavorables sulfure d'hydrogène, acide cyanhydrique, ammoniac).
- Dans les installations de biogaz non agricoles fermentent également des solvants et des déchets industriels. En cas de perturbation du processus de fermentation, d'autres gaz toxiques et substances dangereuses peuvent être libérés.

- Les installations de biogaz avec préparation de gaz industriel destiné à être introduit dans le réseau de gaz naturel comportent des processus chimiques complexes qui purifient, sèchent et odorisent le gaz. Les adjuvants chimiques utilisés à cet effet présentent de nombreux dangers potentiels, comme dans une installation chimique (toxiques, corrosifs, nocifs pour l'environnement, inflammables).
- En cas d'incident, les substrats de fermentation utilisés ainsi que les installations mécaniques et électriques peuvent également s'avérer dangereux (par ex. pollution des eaux en cas de fuite d'un récipient, décharge électrique; ruptures mécaniques par agitateurs, etc.).

Gaz	Formule	Exemples
Chlore	Cl_2	Mauvaise manipulation dans des piscines (javel + acide)
Acide chlorhydrique	HCl (gaz)	Chlorure de sodium (sel de cuisine) + acide sulfurique
Dioxyde de carbone	CO_2	Fermentation de produits naturels (par ex. vin et bière), réaction du calcaire / marbre et de l'acide
Monoxyde de carbone	CO	Développement dans les réserves de pellets humides, combustion incomplète (chauffage, moteurs à combustion)
Méthane	CH_4	Fermentation de matières biologiques (installation de biogaz, station d'épuration); présence naturelle dans les sols (par ex. libération à la suite de tremblements de terre)
Sulfure d'hydrogène	H_2S	Eaux usées, eaux de tanneries, fosses septiques et d'épuration
Hydrogène	H_2	Dégagement en cas de chargement de batteries à l'électrolyte / acide, en cas de réaction de métaux et d'acides. Avec de l'oxygène => formation d'oxyhydrogène!

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Consignes supplémentaires en cas de feu de matières synthétiques

Utilisation

Des matières synthétiques sont utilisées tous les jours sous les formes chimiques (PE, PET, PVC, PTFE, PS, PP, etc.) et physiques (poids spécifique; mousse; plaques; pièces moulées par injection, films, tuyaux, fibres) les plus diverses. Aperçu des principales utilisations:

Objet / produit	Matière synthétique (typique)
Seaux, fûts, films	Polyéthylène (PE)
Bouteilles en plastique	Polytéréphtalate d'éthylène (PET), polystyrène (PS)
Matériaux d'emballage	Polystyrène (PS), polyéthylène (PE), polypropylène (PP)
Textiles	Polyester
Peintures, colles	Résines acryliques, résines époxy
Eléments moulés	Matières synthétiques à base de phénols
Mousse, matériau isolant	Polyuréthane
Styropor, matériau isolant	Polystyrène expansé (PSE)
Tuyaux en plastique	Chlorure de polyvinyle (PVC), polypropylène (PP), polyéthylène haute densité (PEHD)
Isolation de câbles	Chlorure de polyvinyle (PVC), polyéthylène (PE), polyester, téflon (PTFE)

Les matières synthétiques peuvent en outre contenir les adjuvants les plus divers (additifs métalliques et organiques) à des fins de protection contre les U.V., de coloration, de protection incendie, de protection électrostatique, etc.

- Dans des déchets, l'on retrouve pratiquement toutes les formes chimiques de matières synthétiques. Les entrepôts de recyclage constituent une menace particulière en raison du traitement mécanique (broyeurs) et des quantités entreposées importantes; concrètement, la présence de tous les types de matières synthétiques possibles doit être envisagée.

© by FKS: 04/2014

Informations spécialisées

Propriétés particulières en cas d'incendie

Les matières synthétiques typiques fondent entre 70 et 190 °C, se décomposent entre environ 250 et 350 °C et s'enflamment à des températures comprises entre 350 et 500 °C.

Par conséquent, un risque particulier est la formation de feux à la suite d'écoulements et de gouttes ainsi que la formation rapide de flaques de matière synthétique fondue (propagation de l'incendie verticalement et horizontalement; une propagation de haut en bas est également possible). Des produits en matières synthétiques empilés peuvent se ramollir très rapidement sous l'effet de la chaleur et, par conséquent, basculer.

Les matières synthétiques se caractérisent par des valeurs calorifiques élevées comparables à l'huile de chauffage. Un incendie d'une flaque de matières synthétiques liquides est comparable à un feu de liquide avec des combustibles apolaires et nécessite l'utilisation de mousse pour une extinction efficace.

- En cas d'apport d'eau direct (jet plein) sur une substance synthétique fondue en feu, le danger est maximal («explosion de graisse»)

- En cas d'incendie de matières synthétiques non problématiques, la principale difficulté pour l'intervention des sapeurs-pompiers / de la défense chimique est l'opération d'extinction (particulièrement en cas de feuilles et de stocks de granulats importants) ainsi que le risque élevé provoqué par les eaux d'extinction contaminées

Gaz de combustion

Comparativement, de nombreuses matières synthétiques (par ex. PE, PP, PET, PS, EPS) sont des hydrocarbures organiques classiques qui s'avèrent relativement pauvres en substances nocives lorsque la chaleur est suffisante, mais qui, en revanche, génèrent souvent d'énormes quantités de suie et de fumée, lesquelles sont susceptibles de se disperser sur de grandes distances et d'entraîner une contamination importante via l'air tout en restant en suspension dans les eaux d'extinction.

Les matières synthétiques contenant de l'azote (polyuréthane, résines acryliques et époxy) peuvent libérer d'autres gaz toxiques et/ou corrosifs tels que de l'acide cyanhydrique et de l'ammoniac.

La combustion du PVC (-> acide chlorhydrique, chlore; partiellement du phosgène) et du PTFE (acide fluor hydrique) génère des gaz de combustion particulièrement toxiques et corrosifs.

En cas de feu de matières synthétiques, le choix des substances de référence suivantes est par conséquent indiqué:

- Monoxyde de carbone
- Formaldéhyde
- Acide cyanhydrique
- Ammoniac
- Acide chlorhydrique
- Phosgène
- Benzène / toluène
- Styrène

© by FKS: 04/2014

5.13.10 | Mesures d'intervention en cas de fuite de gaz

Les gaz et vapeurs peuvent généralement être rabattus avec de l'eau, mais tous les gaz et vapeurs ne sont pas solubles dans l'eau. Lorsqu'un gaz n'est pas soluble dans l'eau, il ne peut pas être rabattu. Si nécessaire, le courant d'air d'un jet d'eau pulvérisée intense peut au mieux dévier ou diluer un nuage de gaz. Une déviation d'un nuage de gaz contre un vent fort n'est toutefois pas possible.

Mesures techniques pour confiner une fuite de gaz:

- Repérer la fuite de gaz et identifier la substance
- Minimiser ou arrêter la fuite de gaz en fermant la vanne ou en redressant des réservoirs renversés / couchés
- Si possible, étancher (mécaniquement; givrage en cas de gaz liquide)
- Contrôler avec un spray de détection de fuites
- Autant que faire se peut, disperser une fuite de gaz qui ne peut être confinée au niveau du point d'écoulement
- Minimiser le plus possible la quantité d'eau contaminée. Contrôler sur place et, le cas échéant, effectuer la neutralisation

- Ne jamais vaporiser de l'eau sur des bonbonnes de gaz ou une conduite gelées présentant une fuite (l'eau fait fondre la glace et la fuite de gaz s'agrandit)
- Ne jamais vaporiser d'eau directement dans des gaz liquéfiés (l'eau réchauffe le gaz froid, ce qui augmente de nouveau la fuite de gaz)

Un nuage de gaz ou de vapeur peut être combattu par différents moyens connus:

- **Rabattage – intervention avec lance à débit variable**

  Le jet diffusé doit toujours être appliqué le plus près possible de l'endroit de la fuite. Le succès est plus rapidement au rendez-vous avec une faible consommation d'eau, plus la surface de contact entre le gaz et l'eau est grande. Avec une application correcte, la lance à débit variable élimine directement les gaz. L'effet doit être observé à distance et si nécessaire, la position du porte-lance doit être adaptée. En cas de nuages de gaz importants, l'utilisation de canons à eau est également possible.

- **Rabattage – intervention avec rideau d'eau**

  Trois rideaux d'eau de 55 peuvent être disposés autour d'un puits et fixés avec un tuyau ou une cale. Le rideau d'eau et ainsi fermé au-dessus et l'effet cheminée est inhibé.

  En cas de fuite de gaz émanant d'un local, des rideaux d'eau peuvent également être disposés sur le mur ou au-dessus d'une porte. La pression d'eau les maintient sur le mur vertical.

  De même, un rideau d'eau peut être placé dans la canalisation, près d'une cheminée ou d'un déversement d'urgence (par ex. ventilation tempête pour évacuer l'ammoniac au-dessus du toit).

© by FKS: 04/2014

- **Intervention avec lance à mousse (absorbeur de secours)**

  Au lieu de l'air, un mélange gaz-air est attiré dans la lance à mousse. La quantité d'air absorbée est déterminée par le choix de la lance. La quantité d'eau doit être la plus faible possible afin que la quantité d'eau contaminée éliminée demeure faible. Un circuit peut être pompé à l'aide d'une benne Welaki ou d'un bassin collecteur MS et d'une pompe immergée. La lance à mousse doit être dirigée dans le réservoir de collecte. Un circuit propre pour la neutralisation peut alors être activé dans la benne Welaki, comme un lessiveur. La protection personnelle et la règle PDTP doivent être observées dans le chef du porte-lance. Si possible, la lance à mousse peut être fixée et fonctionner ensuite sans porte-lance.

- **Aspirer**

  Les gaz et vapeurs peuvent également être aspirés directement à la source par un ventilateur. Il convient impérativement de tenir compte de la compatibilité du ventilateur (protection contre les explosions, résistance des matériaux)! Les gaz solubles dans l'eau peuvent également être dilués dans l'eau à l'aide d'un laveur et collectés dans un réservoir de collecte. Une neutralisation des gaz est également possible avec ce dispositif.

- **Utilisation de bouchons d'urgence et conteneur de récupération (sarcophage)**

  Si une fuite de gaz d'une bonbonne sous pression ne peut pas être arrêtée, l'utilisation d'un récipient de rétention de gaz ou d'un bouchon d'urgence doit être envisagée. Dans le cas de bonbonnes de gaz sous pression avec du chlore et d'autres gaz acides, les récipients doivent être séchés avec des chiffons avant la récupération afin d'empêcher toute corrosion.

- Bouchons d'urgence: ne sont autorisés que pour les bonbonnes de gaz d'une pression maximale comprise entre 50 et 60 bar (uniquement pour des gaz liquéfiés non inflammables tels que l'ammoniac, le chlore, l'acide chlorhydrique, le dioxyde de soufre, par ex.)
- Vidange de bonbonnes: les bonbonnes de gaz contenant des gaz techniques comprimés (200 bar) ne peuvent pas être vidées sans détendeur!

© by FKS: 04/2014

Si des bonbonnes doivent être vidées parce qu'elles ne peuvent pas être transportées dans le récipient de dégagement (acétylène) ou qu'elles ne s'adaptent pas à un conteneur de récupération (sarcophage) en raison de leur taille et de leur forme, il est par exemple possible de les placer dans une benne Welaki (avec la fuite ou la vanne ouverte le plus haut possible). Le conteneur de gaz doit ensuite être inondé d'eau et recouvert de mousse lourde. Si de nouvelles bulles de mousse apparaissent régulièrement, cela signifie que les conteneurs sont encore actifs. Si la couche de mousse ne s'agite pas, pivoter les récipients pour que les gaz s'accumulent toujours dans la partie supérieure de la bonbonne. Un ventilateur Ex peut assurer la dilution nécessaire au-dessus de la benne (observer la couche de mousse). Une éventuelle neutralisation de l'eau dansla benne doit être contrôlée en fonction du gaz.

- **Intervention en cas de fuite de gaz avec incendie**

Plus la pression de gaz dans la conduite ou la bonbonne est élevée, plus le feu jaillissant est grand au niveau de la fuite de gaz. La pression au niveau de la lance doit être inférieure à la pression présente au niveau de la fuite de gaz. Sinon, le feu peut être soufflé.

- La pression dans les conduites basse pression de gaz naturel au niveau du réseau local de distribution fine, comme les raccords domestiques, se mesure en millibars (à comparer à la pression de réaction au niveau des masques de protection respiratoire). Même avec une pression faible de 4 bars au niveau de la lance et une quantité d'eau très faible de 15 à 20 litres par minute,le repoussage correct des flammes doit être exercé depuis la vanne afin que la flamme ne s'éteigne pas, ce qui rendrait la situation encore plus dangereuse.

Les bonbonnes de gaz ou les citernes réchauffées par le feu doivent toujours être refroidies avec de l'eau et, si possible, éloignées de la zone de danger. Pour ce faire, des protections doivent être utilisées car le risque d'éclatement subsiste. La température extérieure peut être mesurée avant l'évacuation à l'aide d'une caméra thermique. Une attention particulière doit être portée aux bonbonnes d'acétylène, celles-ci pouvant encore éclater plusieurs heures après avoir été exposées à un incendie (voir point 5.13.6).

- Si une flamme de gaz en feu est malencontreusement éteinte par la lance, la quantité d'eau doit être immédiatement augmentée (augmentation de l'air aspiré par l'injecteur Effet => dilution de la quantité de gaz). La tactique initiée doit être poursuivie jusqu'à ce que la vanne soit fermée.
- Agit en soutien dans un bâtiment, comme une cave par ex., lorsqu'une aspiration avec ventilateur Ex et une buse installée avant le début du travail est pré sente

© by FKS: 04/2014

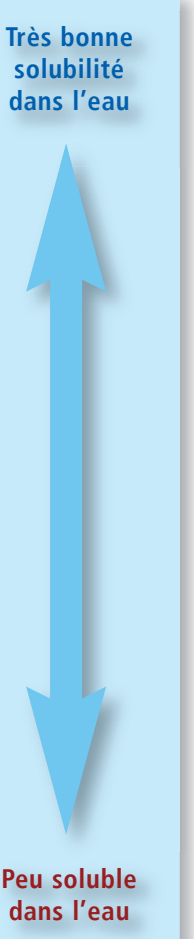
Informations spécialisées

Solubilité des gaz dans l'eau

Plus la solubilité des gaz dans l'eau est élevée plus élevée sera la probabilité de pouvoir les rabattre ou de les fixer (absorber) au moyen de fines gouttelettes d'eau dans un jet diffusé ou un lessiveur.

Données relatives aux principaux gaz

Nom	Formule	Solubilité dans l'eau (grammes gaz / litres d'eau)
Acide sulfurique (vapeurs)	H_2SO_4	Complète
Oxyde d'éthylène	C_2H_4O	820
Acide chlorhydrique	HCl	720
Ammoniac	NH_3	530
Dioxyde de soufre	SO_2	110
Brome	Br_2	35
Hydrogène	H_2	18
Sulfure d'hydrogène	H_2S	7
Chlore	Cl_2	7
Acétylène	C_2H_2	1
Iode	I_2	0,3
Phosphine	PH_3	0,3
Fluor	F_2	Réaction!
Gaz nitreux / oxyde d'azote	NO_x (NO, NO_2)	insoluble
Monoxyde de carbone	CO	insoluble
Butane	C_3H_8	insoluble
Propane	C_4H_{10}	insoluble



- Les acides et bases ou leurs vapeurs sont généralement entièrement solubles dans l'eau
- Les halogènes gazeux (brome, chlore, fluor, iode) sont très difficilement solubles dans l'eau (brome) ou pratiquement insolubles dans l'eau (chlore, fluor, iode). Par adjonction de thiosuphate de sodium à l'eau, ces substances peuvent toutefois être dissoutes par transformation chimique (voir point 5.12.2).

© by FKS: 04/2014

5.14 | Transvasement

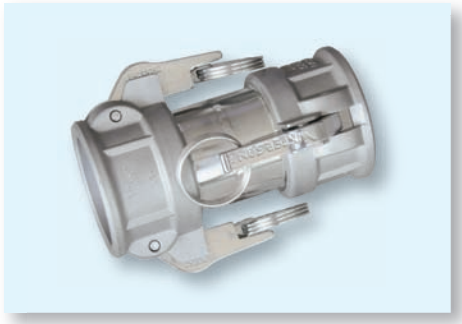
Lorsqu'un récipient est renversé ou n'est pas étanche, il peut être nécessaire d'en transvaser le contenu. Le type et la taille du récipient ainsi que la substance à transvaser déterminent le choix du pompage. Au moment de l'acquisition du matériel de pompage, il convient de veiller à ce que tous les éléments soient coordonnés. Il convient de se poser entre autres les questions suivantes:

- Quelles quantités doivent être transvasées, quelle dimension la pompe doit-elle avoir?
- Quelles substances doivent être transvasées, quelle résistance le matériel doit-il avoir (pompe, tuyau, joints, etc.)?
- Quelles collerettes faut-il acheter?
- Des joints appropriés sont-ils présents sur les adaptateurs?
- Comment garantir l'équilibrage des potentiels / la mise à la terre?

Dans les entreprises, sur les routes et sur les voies ferrées, l'on rencontre une quantité innombrable de raccords de citernes différents. Il convient de sélectionner les raccords rencontrés le plus souvent et de se procurer ces collerettes appropriées en fonction du système de pompage. Le standard le plus fréquent dans la défense chimique est le raccord mâle «KAMLOK 2» du côté de la pression et le raccord femelle «AUTOLOK 2» du côté de l'aspiration.

Sélection de quelques types de collerettes (dans le cas présent, toujours sur le raccord mâle KAMLOK ou le raccord femelle AUTOLOK):

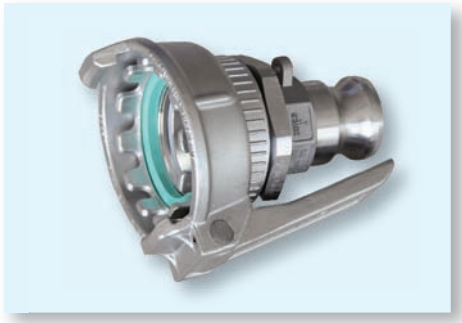
- Raccord mâle KAMLOK



- Raccord femelle AUTOLOK

- Raccord IBC

- Raccord Storz



- Raccord femelle ELAFLEX

- Raccord mâle ELAFLEX

- Raccord laitier DIN 11851, filet extérieur

- Raccord laitier DIN 11851, filet intérieur

- Raccord GUILLEMIN

© by FKS: 04/2014

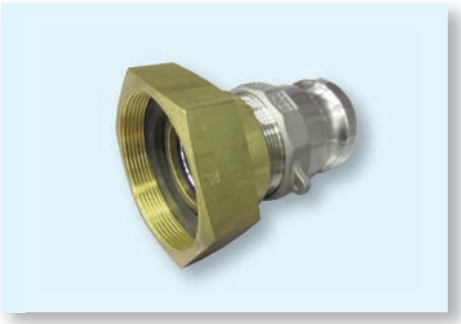
- Raccord CIBA filet extérieur (mâle)

- Raccord CIBA filet intérieur (femelle)

- Raccord universel de véhicule citerne

- Raccord à bride

- Bride fendue

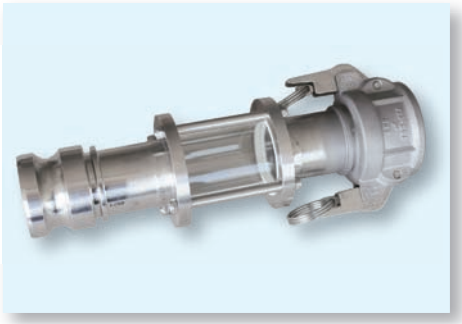


- Raccord sur citerne d'huile de chauffage

- Raccord API

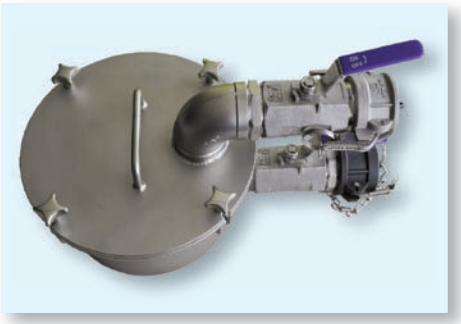
- Robinet à bille

- Coude 90°



- Voyant d'écoulement en verre

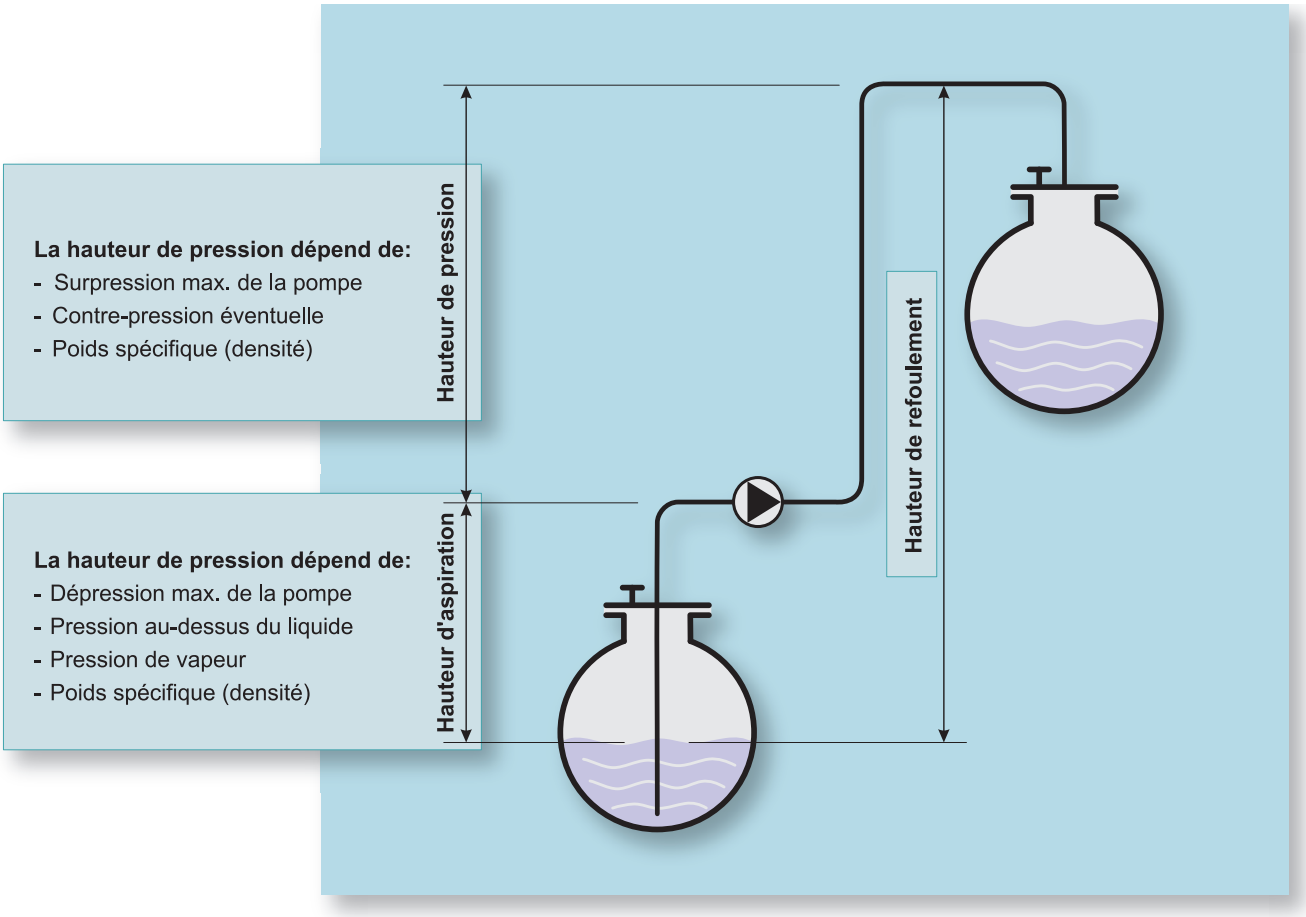
- Collerette de transition avec manomètre



- Préfiltre de pompe

- Canne d'aspiration et de refoulement

© by FKS: 04/2014



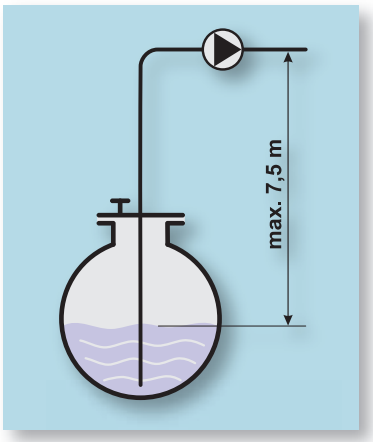
Le débit et la hauteur de refoulement (constitués de la hauteur de pression et de la hauteur d'aspiration) des pompes dépendent à la fois de facteurs spécifiques à la pompe et de facteurs spécifiques à la substance.

En cas de transvasement de liquides chimiques, les propriétés suivantes inhérentes aux substances influencent l'efficacité du pompage:

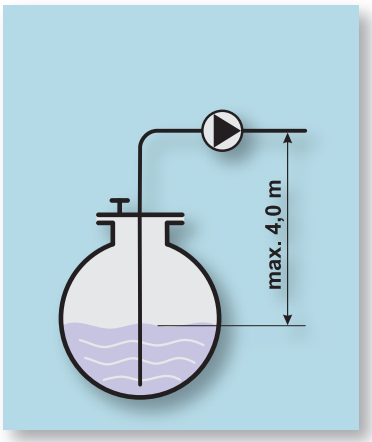
- Poids spécifique (densité)
- Point d'ébullition
- Pression de vapeur
- Viscosité

Influence du poids spécifique (densité)

Toutes les substances présentant une densité supérieure à 1 sont plus lourdes que l'eau, les substances présentant une densité inférieure à 1 sont plus légères que l'eau et peuvent être pompées plus facilement.



Densité de l'eau = 1



Densité de l'acide sulfurique = 1,8

- La hauteur d'aspiration maximale d'une pompe s'élève à 1 bar (colonne d'eau théorique de 10 m)
- Plus le poids spécifique d'un liquide est élevé, plus la hauteur d'aspiration ou de refoulement est basse

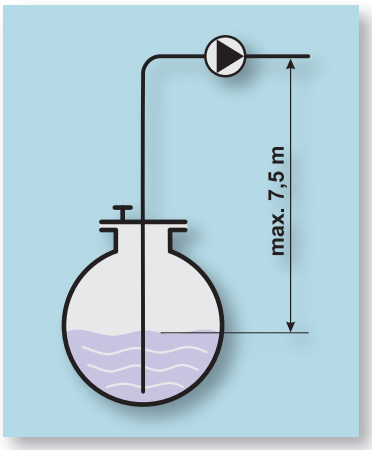
© by FKS: 04/2014

Influence du point d'ébullition / de la cavitation

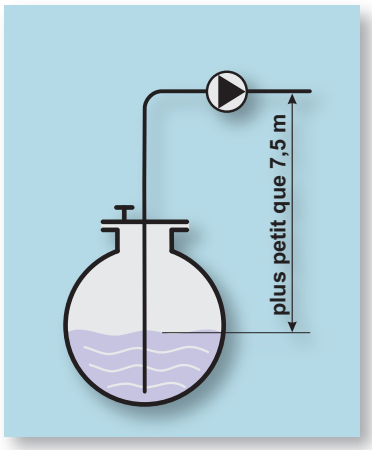
Les pressions de vapeur élevées de fluides à bas point d'ébullition ou les pressions partielles de solutions dégazées (par ex. ammoniac, éther diéthylique, acide chlorhydrique concentré) réduisent également la hauteur d'aspiration. Au moment de l'aspiration, des bulles de vapeur ou de gaz se forment. Les bulles de vapeur implosent dans des zones où la pression est légèrement supérieure. Ces coups de bélier endommagent la pompe. Ce processus s'appelle la cavitation et est reconnaissable par des bruits de cognement. Dans ce cas, la quantité de refoulement et la hauteur d'aspiration doivent être réduites.

- Plus le point d'ébullition d'un liquide est bas, plus la hauteur d'aspiration possible est faible

Exemple:



Point d'ébullition de l'eau à 100 °C

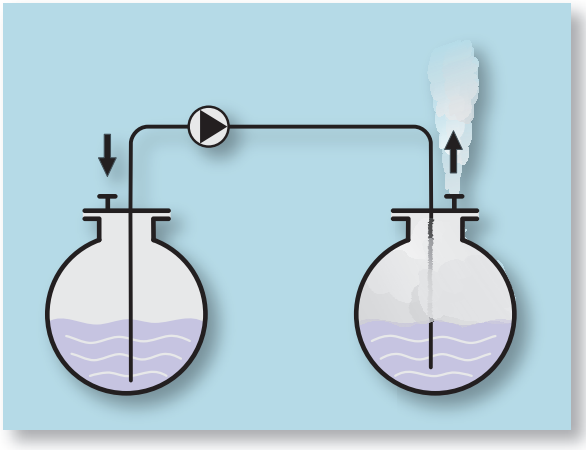


Produits dont le point d'ébullition est plus bas que 100 °C

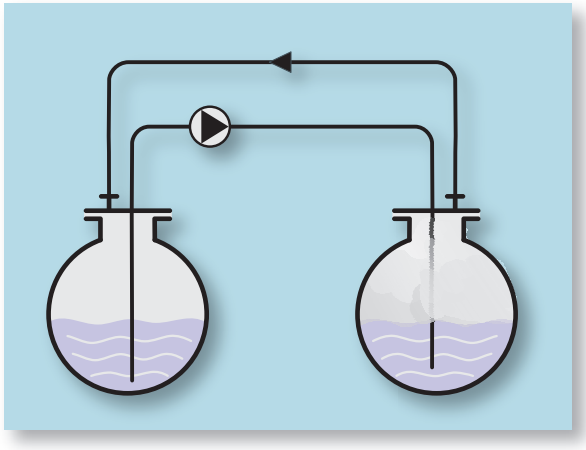
Influence de la pression de vapeur / utilisation du système de récupération des gaz

Plus le point d'ébullition est bas, plus la pression de vapeur est élevée. Plus la pression de vapeur est élevée à température normale, plus la volatilisation de substances volatiles dans l'environnement est élevée.

- Pour les liquides suivants, il convient, selon les possibilités et l'importance de la quantité, de relier le réservoir endommagé et le réservoir de secours avec un système de récupération des gaz ou de fixer / neutraliser les vapeurs dégagées:
  - Liquides à point d'ébullition bas et pression de vapeur élevée
  - Liquides toxiques ou nauséabonds



Sans système de récupération des gaz



Avec système de récupération des gaz

© by FKS: 04/2014

Influence de la viscosité (fluidité)

La viscosité décrit les caractéristiques d'écoulement d'un fluide. Des liquides épais présentant une viscosité semblable à celle du miel limitent énormément le débit.

- Plus un liquide est visqueux / épais, plus la résistance de la pompe et la perte de charge sont importantes
- Plus la température est basse, plus le liquide devient visqueux

Mesures générales pour le transvasement de liquides chimiques

- Préparer le réservoir de remplacement
- Assurer la liaison équipotentielle / mise à la terre
- Remplir le réservoir de remplacement avec un tube plongeur (évite la charge électrostatique)
- Si nécessaire, placer un robinet à bille au début et à la fin d'une conduite
- Assembler le système de pompage en tenant compte de la situation locale
- Placer la pompe dans le bac de récupération
- Si le timing le permet, clarifier les exigences physiques et chimiques avec les conseillers spécialisés en chimie
- Contrôler le sens de rotation de la pompe avant le transvasement
- Avant la mise en service du système, contrôler tous les raccords, liaisons, la stabilité de la pompe, etc.
- Contrôler les équipements de protection individuelle du personnel qui se trouve dans la zone de pompage
- Evacuer hors de la zone de danger les personnes non nécessaires
- Ouvrir les vannes dans le sens d'écoulement du produit
- Enclencher la pompe
- Surveiller l'action de la pompe. Selon le type de pompe, empêcher le fonctionnement à sec
- Décontaminer sommairement le système de pompage sur place après le pompage (voir point 5.7.2)

- Le réservoir de remplacement doit être composé du même matériau que le réservoir endommagé, pour autant que celui du réservoir endommagé ait été adapté. D'autres matériaux peuvent être utilisés en accord avec le fournisseur et/ou le spécialiste du domaine C.

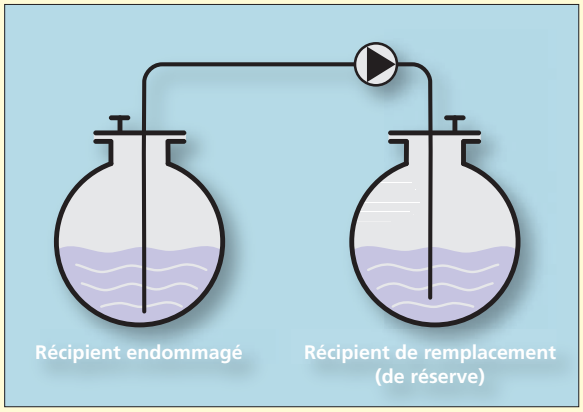
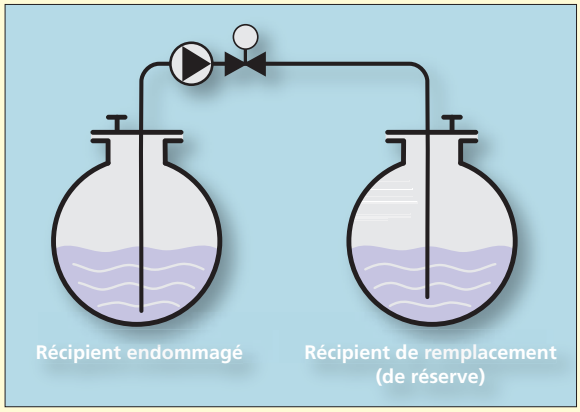
- Ne pas pomper contre des vannes fermées (exception: en cas de pompes à membrane, un tel pompage est possible sans risque)
- L'ensemble des pompes, des collerettes et des tuyaux doivent être nettoyés et séchés après usage pour éviter tout risque d'une réaction involontaire à la prochaine utilisation

© by FKS: 04/2014

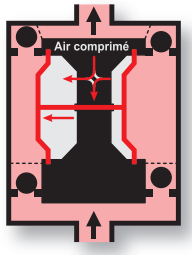
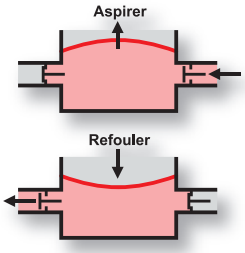
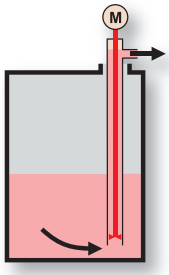
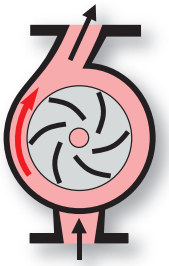
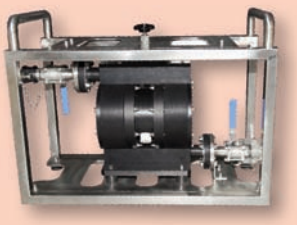
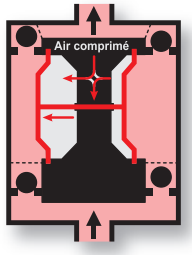
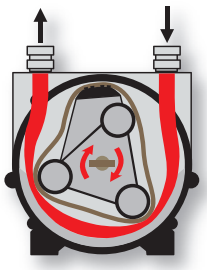
5.14.1 | Types de pompes

Lors d'événement C, il faut évacuer diverses sortes de substances. Le choix de la pompe dépend du débit nécessaire et de la substance à pomper (compatibilité avec le produit, danger Ex, etc.).

On distingue deux sortes de pompes, les pompes volumétriques et les centrifuges.

Type de pompe	Pompes volumétriques	Pompes centrifuges
Avantages	■ Auto-amorçage ■ Indépendant de l'étanchéité ■ Bonne capacité d'aspiration	■ Gros débit ■ Certains types de pompes sont sensible ■ Bonne capacité de refoulement
Inconvénients	■ Provoque des pulsations ■ Bypass côté refoulement recommandé ■ Sensible à la présence de matières en suspension ■ Sensible au pompage à sec	■ Pas auto-amorçable, doit être immergé ou rempli au préalable ■ Eviter le pompage à sec
Lieu d'utilisation de la pompe	■ Pompe volumétrique proche réservoir de réserve avec une longue conduite d'aspiration et une hauteur d'aspiration courte 	■ Installer la pompe près de la citerne accidentée afin de limiter la longueur de la conduite d'aspiration 

© by FKS: 04/2014

Caractéristiques de la pompe	Coupe latérale	Débit d'aspiration	Hauteur d'aspiration	Type de pompe
■ Pompe-valise (Pompe à double membrane)		env. 20 l/min.	env. 3 - 5 m	Volumétrique
■ Pompe manuelle à membrane		jusqu'à 100 l/min.	env. 4 - 6 m	Volumétrique
■ Pompe à fût		env. 200 l/min.	env. 4 - 8 m	Centrifuge
■ Pompe à immersion		350 - 500 l/min.	max. 15 m	Centrifuge
 ■ Pompe à double membrane		160 - 350 l/min.	env. 9 m	Volumétrique
■ Pompe péristaltique		150 - 300 l/min.	env. 4 - 6 m	Volumétrique

© by FKS: 04/2014

5.14.2 | Charge électrostatique et liaison équipotentielle

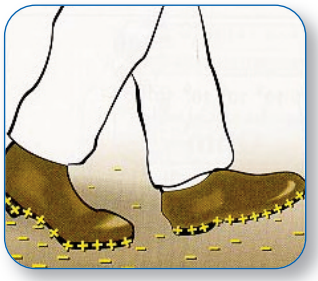
Principe général

- La présence d'une source d'inflammation est l'une des trois conditions préalables susceptibles de provoquer une explosion de gaz / fumées et de poussières inflammables (voir également le point 5.3.1).
- Les personnes, objets et équipements, produits en vrac, ainsi que les liquides ne doivent pas être chargés dangereusement dans les zones explosives.
- L'électricité statique peut se produire dans pratiquement toutes les zones dans lesquelles il y a des mouvements ou des phénomènes de pompage, tant que des mesures efficaces de protection et de prévention n'ont pas été prises.

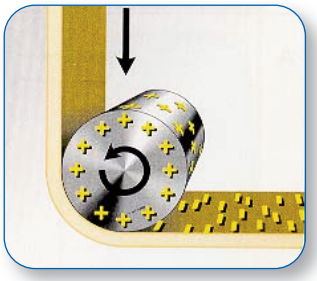
Les charges électrostatiques

L'électricité statique ou les charges statiques des objets et des personnes sont principalement produites par:

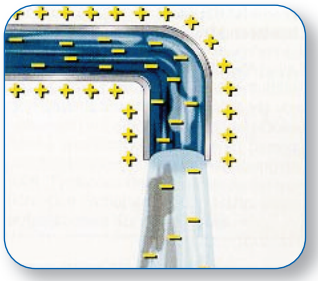
- une charge électrostatique des liquides (séparation des charges due au frottement de matériaux non conducteurs et de liquides non conducteurs, par exemple lors du transport de liquides inflammables dans des tuyaux en plastique habituels, mais aussi en cas de mélange, brassage ou agitation des liquides)
- une charge électrostatique des objets solides (séparation des charges due au mouvement mécanique d'objets non conducteurs, par exemple marcher sur la moquette avec des semelles isolantes en caoutchouc, déplacer des objets avec des roulettes non conductrices sur un sol isolant, séparer des feuilles en plastique en les déroulant)
- une liaison équipotentielle («mise à la terre») défectueuse de pièces (en métal) conductrices, qui de leur côté se sont chargées à la suite d'un contact avec des objets chargés d'électricité statique
- vaporisation de liquides, détente de gaz comprimé, vaporisation de particules
- influence (charge sans contact d'objets isolés et conducteurs par des objets environnants chargés ou par un champ magnétique)



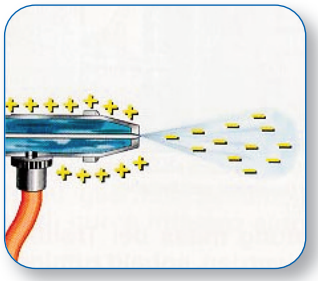
Marche sur le sol



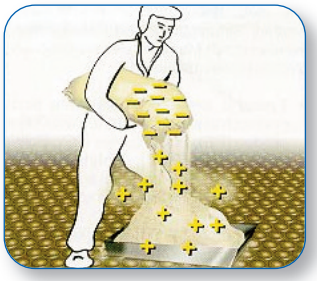
Déplacement d'un tapis roulant sur une poulie



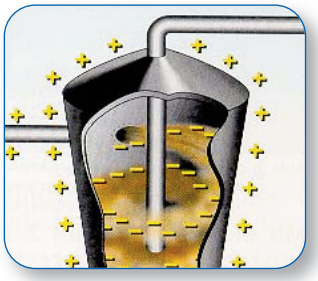
Ecoulement d'un liquide dans un tuyau



Atomisation ou pulvérisation de liquides



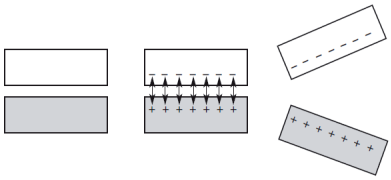
Déversement d'un produit en vrac d'un sac ou d'un récipient



Mélange d'un liquide ou d'une suspension

Graphiques ISSA Chemistry Section

La principale cause de production d'une charge électrostatique par frottement et contact est le processus de type contact-séparation. Lorsque deux objets non chargés entrent en contact, il se produit un transfert de charge au niveau de la surface de contact. Si on les sépare, chacune des deux surfaces portera une partie de la charge, mais avec une polarité opposée. Une charge par contact peut se produire sur toutes les surfaces de séparation entre des phases solides ou liquides. Les gaz purs ne peuvent pas se charger, en revanche les particules solides ou les gouttes de liquides qu'ils transportent le peuvent.



© by FKS: 04/2014

Leur conductivité détermine leur tendance à générer la charge électrostatique des liquides. En effet: plus leur conductivité est faible, plus ils auront tendance à générer une charge électrostatique.

Conductivité	Exemple	Tendance à générer une charge électrostatique
Elevée	Solutions aqueuses Aldéhyde Acide formique / acide acétique, eau distillée, cétone, alcool, pétrole brut	Faible
Moyenne	Ester Huile lourde Carburant et huiles avec additifs dissipatifs	Moyenne
Très faible	Pétrole, essence, éther, diesel Carburants à faible teneur en soufre Huile blanche, éther Lubrifiants, solvants aromatiques (par ex. toluène, xylène) Hexane Paraffine	Très élevée

La charge maximale possible d'un liquide augmente avec la taille des surfaces présentes (parois, par ex.) et avec la vitesse du flux. Une deuxième phase non miscible (par ex. les mélanges à phases multiples liquide / liquide comme les mélanges eau / essence ou les solides en solutions) augmente aussi considérablement la charge maximale possible.

Les transvasements à l'air libre de liquides inflammables sont particulièrement dangereux, car ces liquides sont peu, voire pas du tout, conducteurs et tendent à générer une charge électrostatique. Simultanément, toutes les conditions préalables à la production d'une explosion sont réunies en raison de la formation de vapeurs inflammables et de la teneur élevée d'oxygène dans l'atmosphère.

Il en va de même pour les produits en vrac inflammables susceptibles de provoquer une explosion de poussières. Tous les processus où les produits en vrac peu conducteurs entrent en contact avec une surface différente (par ex. en cas de mélange, broyage, tamisage, transport pneumatique) sont particulièrement susceptibles de produire une charge particulièrement élevée.

- Les objets et les équipements peuvent produire des charges électrostatiques, source d'inflammation potentiellement dangereuse. En revanche, ils ne présentent pas encore de risque sérieux dans une atmosphère normale (absence du combustible dans le triangle du feu)
- Par contre, les liquides et les produits en vrac inflammables peuvent représenter un danger en présence d'une charge électrostatique et en cas de manipulation à l'air libre, étant donné que les trois éléments combustible, source d'inflammation et air sont réunis

- Les nuages de poudre d'extinction vaporisée ou de dioxyde de carbone décompressé peuvent également se charger d'électricité statique et représenter un risque. Mais cela ne joue aucun rôle dans la lutte contre le feu, étant donné que dans un incendie, la source d'inflammation est déjà présente.
- Tenter de mettre à l'état inerte une atmosphère explosive à l'aide d'un extincteur à CO_2 peut présenter un risque en raison des décharges statiques au niveau de l'embouchure de l'extincteur

© by FKS: 04/2014

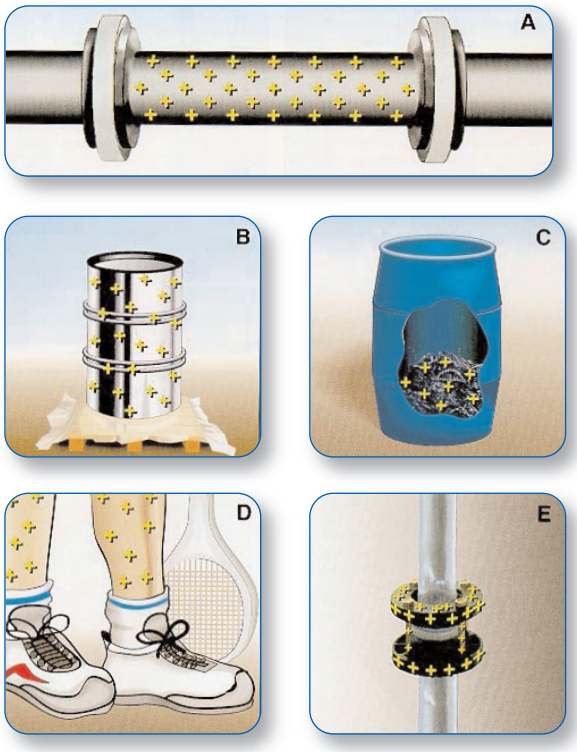
Accumulation des charges

Les substances qui dissipent l'électricité statique ou les parties d'installation conductrices reliées à la terre ne présentent pas un risque de charge important, étant donné que l'énergie électrostatique présente est évacuée de façon régulière.

Toutefois, si les matériaux isolants ou les objets conducteurs isolés par la terre se chargent d'électricité statique, il y a accumulation de charge en raison de la résistance de l'objet. La charge diminue lentement par auto-inflammation ou en s'équilibrant par contact avec un objet conducteur relié à la terre.

Le potentiel électrostatique maximum (tension) des objets en métal et des personnes chargés s'élève à environ 10'000 - 20'000 Volt. La charge électrostatique maximum ou l'énergie qu'un objet peut porter dépend de sa capacité électrique, calculée à partir de la taille et de sa forme de sa surface de l'objet. Pour les petit objets (pelle, seau, bride, outil), elle est d'environ 0,5 - 1,0 mJ maximum. Les plus petits récipients en métal, les fûts et les personnes atteignent environ 10 mJ. Les plus gros récipients et les installations de réservoirs font jusqu'à 100 mJ.

- La diminution spontanée des charges dans un récipient conducteur contenant du liquide dépend essentiellement de la conductivité électrique du liquide. Même pour les liquides très mauvais conducteurs (par ex. les carburants) et les densités de charges très élevées, il suffit généralement d'un temps de séjour de 100 à 200 secondes pour que la charge du liquide diminue sur les parois du conteneur.



Graphiques ISSA Chemistry Section

D'un point de vue pratique, il est aussi particulièrement important que les charges électrostatiques puissent être transmises (diffusées) par les personnes et les objets isolés électrostatiquement, en cas de non utilisation de chaussures, roulettes ou pneus conducteurs.

Dans des conditions normales, les gaz purs agissent comme des isolateurs. Ils isolent les particules de poussière et les gouttelettes de sorte que même les nuages et le brouillard gardent leur charge plus longtemps.

Exemples d'accumulation de charge sur des pièces conductrices, isolées électriquement de la terre

A : Tronçon de tuyau avec joints isolés

B : Fût en métal sur un support isolant

C : Lamelles de métal dans un conteneur en plastique

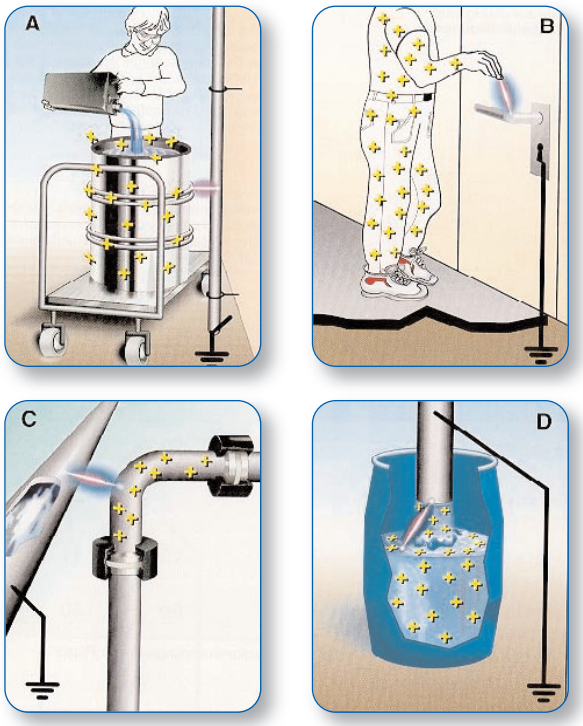
D : Personne équipée de chaussures isolantes

E : Bride métallique sur une conduite de gaz

© by FKS: 04/2014

Décharge / Inflammation

Le brusque équilibrage de l'énergie stockée par un objet chargé peut entraîner la formation de flux de décharges importants et produire des étincelles. Cela est particulièrement le cas lorsque deux pièces conductrices entrent en contact, l'une étant auparavant isolée alors que l'autre est conductrice et reliée à la terre. Etant donné que les énergies minimales d'inflammation des gaz et vapeurs inflammables du groupe d'explosion IIA atteignent généralement entre 0,2 - 0,5 mJ et que celles des groupes IIB et IIC sont même en-dessous de 0,2 mJ, il existe déjà un risque d'inflammation des atmosphères de gaz et de poussières explosives au vu des accumulations possibles, mentionnées plus haut, dans des conditions théoriquement défavorables, et ce même avec de petits objets en métal isolés.



Graphiques ISSA Chemistry Section

Si deux objets non conducteurs entrent en contact (par ex. des plastiques), il y a production de décharges en aigrette. Celles-ci sont moins chargées en énergie que les décharges d'étincelles produites par les objets en métal et ne suffisent plus à enflammer une atmosphère de poussières explosive. En revanche, elles sont suffisantes pour enflammer une atmosphère de gaz explosive.

Exemples de formation de décharges d'étincelles, en pratique

A : Fût en métal isolé de la terre

B : Personne isolée de la terre par ses chaussures

C : Coudes d'un tuyau isolés par des joints

D : Liquide isolé par un conteneur en plastique

Mesures de protection

Les mesures de protection les plus importantes à prendre pour prévenir les charges électrostatiques ainsi que les décharges incontrôlées lors de l'intervention des sapeurs-pompiers sont les suivantes:

- éviter les outils et le matériel d'exploitation dotés d'une faible conductivité (utiliser des produits en métal ou des matières plastiques conductrices)
- porter des chaussures (bottes de pompiers, bottes en caoutchouc) et équipements de protection individuels contre les produits chimiques en matériaux conducteurs
- utiliser des gants en matériaux conducteurs
- utiliser exclusivement des vêtements de protection contre les produits chimiques dissipatifs
- réaliser une liaison équipotentielle électrostatique (ou mise à la terre) en intégrant tous les matériels d'exploitation et conteneurs nécessaires
- éviter les mesures susceptibles de provoquer des charges statiques (frottement, tirer une bâche en plastique sur le sol, etc.)
- éviter les objets en métal isolés dans des récipients contenant des liquides inflammables (par ex. des flotteurs en métal dans les dispositifs de récupération de pétrole, tant qu'ils ne sont pas intégrés dans la liaison équipotentielle)
- éviter les travaux de nettoyage à haute pression dans les zones et réservoirs explosifs

- Les feuilles en plastique et les produits EPI dotés d'une protection antistatique (couche) sont en matériaux conducteurs et permettent d'éviter les charges statiques avec suffisamment d'énergie d'inflammation.
  C'est la raison pour laquelle les tuyaux d'aspiration et surtout les tuyaux de refoulement, et dans la mesure du possible aussi les sacs de déchets, etc., doivent être fabriqués avec du plastique doté d'une couche antistatique.

© by FKS: 04/2014

Mesures particulières pour le transvasement de liquides inflammables:

- utiliser exclusivement des tuyaux conducteurs pour manipuler les liquides inflammables
- éviter de vider les tuyaux et les conduites (les conduites vides sont susceptibles de créer une atmosphère explosive; en revanche les conduites remplies de liquides ne permettent pas la formation d'une atmosphère explosive)
- éviter de faire des éclaboussures avec les liquides ou de les faire couler de trop haut (remplissage par le fond, diriger les liquides le long de la paroi du réservoir ou utiliser des tuyaux de décharge de sécurité)
- éviter la formation de bulles de gaz et la mise en suspension d'une deuxième phase non miscible (par ex. de l'eau sur le sol près d'un réservoir d'essence)
- limiter la vitesse du flux. Si la viscosité des liquides inflammables est normale, la vitesse du flux ne doit jamais excéder 7 m/s. Les conteneurs rectangulaires ou sphériques d'environ 5 m^3 (par ex. les compartiments typiques des camions-citernes) ont plus tendance à provoquer des charges dangereuses. Outre la géométrie, la dimension du tuyau d'alimentation et le mode de remplissage (remplissage par le haut ou par le bas, type du tuyau d'alimentation) sont également importants. En tenant compte de ces faits, la vitesse de remplissage maximale admissible lors du transvasement de carburants dans un tel récipient est de 600 - 800 l/min. (conduite 2") ou environ 2'000 l/min. (conduite 4"). De plus, la vitesse du flux peut être limitée par la capacité dissipative des tuyaux utilisés (une vitesse trop élevée dans le tuyau provoque une charge trop rapide par rapport à la charge qui peut être évacuée en toute sécurité). Tant que ces mesures ne suffisent pas ou qu'elles ne sont pas complètement applicables, il existe d'autres possibilités pour réduire la charge ou améliorer sa dissipation
- humidifier les surfaces et les objets avec de l'eau afin d'augmenter davantage la conductivité
- limiter la vitesse de mélange ou d'agitation des liquides
- laisser reposer suffisamment longtemps les pompes et les filtres pour que le liquide se décharge lentement et naturellement
- limiter la pression et imposer des travaux de nettoyage dans les zones et les réservoirs explosifs

- Le nettoyage au jet d'eau dont la pression atteint jusqu'à 12 bar dans des réservoirs de 100 m^3 n'entraîne pas la formation de charges dangereuses
- Le nettoyage au jet d'eau de réservoirs métalliques mouillés par des hydrocarbures n'entraîne pas la formation de charges dangereuses tant que la pression est inférieure à 500 bars, que le débit est inférieur à 300 l/min. et que le diamètre du réservoir n'excède pas 3 m

L'objectif de ces mesures est de prévenir ou réduire et de dissiper en toute sécurité les charges électrostatiques dans les zones explosives, mais aussi d'empêcher la formation d'une différence de potentiel électrostatique susceptible de générer une décharge ou une inflammation dangereuses.

© by FKS: 04/2014

Types de tuyaux

Le transvasement de liquides inflammables nécessite d'utiliser exclusivement des tuyaux conducteurs. Les tuyaux sont différenciés comme suit:

- les tuyaux isolés ont une résistance supérieure à 1 MΩ/m. Ils ne possèdent ni fil métallique conducteur ni tresse ou matériel conducteur et ne dissipent pas les charges électriques
- les tuyaux faiblement conducteurs ont une résistance de 1 kΩ - 1 MΩ/m
- les tuyaux conducteurs bons conducteurs ont une résistance inférieure à 1 kΩ/m

Il existe deux types de tuyaux conducteurs:

- les tuyaux de type M sont équipés de gaines conductrices qui permettent de dissiper la charge sur les raccords du tuyau. Pour se faire, le raccord entre la gaine et le tuyau doit être électriquement correct. La résistance maximale sur la totalité du tuyau est de 100 Ω (mesure réalisée sur toute la longueur du tuyau, d'une vanne à l'autre). Dans des conditions défavorables (en fonction de la substance et à une vitesse de transfert élevée), ces tuyaux ne dissipent plus suffisamment les charges.
- les tuyaux de type Ω (« tuyaux Ohm ») sont facilement identifiables grâce au symbole Ω gravé dessus. Ils sont fabriqués à partir de matériaux conducteurs ou dissipatifs. Ces tuyaux peuvent être équipés d'une gaine métallique afin de maintenir une faible résistance entre les raccords

- L'intégralité des raccords des tuyaux de type M doit être contrôlée régulièrement
- La résistance des tuyaux conducteurs doit être contrôlée à des intervalles réguliers à l'aide d'un multimètre

Liaison équipotentielle et mise à la terre (électrique)

On entend par liaison équipotentielle l'action d'amener divers matériels d'exploitation et objets (approximativement) au même potentiel à l'aide d'une liaison électrique.

Si on crée en plus une liaison conductrice avec le potentiel électrique du sol, c'est-à-dire qu'on intègre la terre dans la liaison équipotentielle, on parle alors d'une mise à la terre (électrostatique).

Ces deux concepts sont soumis à des normes et des directives électriques. Lors de l'intervention, les sapeurs-pompiers ne peuvent cependant pas réaliser une véritable «mise à la terre» électrique selon des mesures provisoires, tant que les points de masse prédéfinis sur des installations fixes (installations de réservoirs, bâtiments, installations ferroviaires, etc.) ne sont pas utilisés.

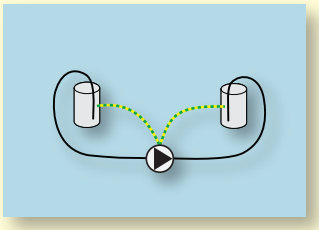
Objectif

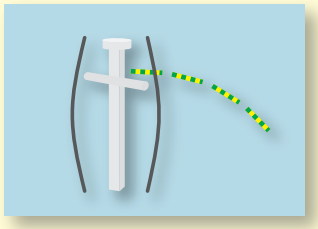
- équilibrer la différence de potentiel présente (liaison équipotentielle)
- éviter les différences de charges ou la formation de charges pendant l'intervention
- évacuer la charge présente (mise à la terre)

© by FKS: 04/2014

Procédure générale

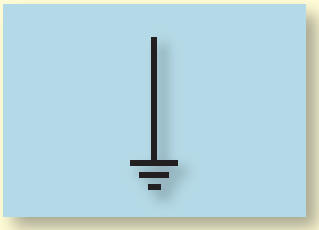
- Mise à la terre en étoile à un point neutre commun: à partir d'un point central (point neutre), relier le réservoir endommagé, le réservoir de remplacement et la pompe avec, chaque fois, une conduite différente. En l'absence de point fixe, la pompe peut servir de point neutre. Etant donné que des conduites et raccords conducteurs sont utilisés, ils sont reliés électriquement à la pompe sans connexion supplémentaire

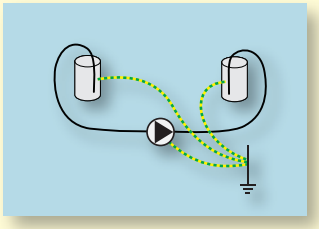




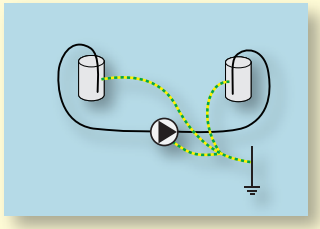
- En principe, il est possible de renoncer à une mise à la terre provisoire (piquet, bouche d'incendie, lampadaire, glissière de sécurité, etc.) pour des raisons électrostatiques.

- Il faut intégrer des points de mise à la terre fixes et prédéfinis sur des installations stationnaires (grands réservoirs, bâtiments, installations ferroviaires, etc.) dans la liaison équipotentielle afin de réaliser une mise à la terre électrostatique. Pour les installations ferroviaires, il faut chaque fois prévoir un raccord à la terre en vue de relier la liaison équipotentielle haute tension aux rails ou à un point de masse désigné du chemin de fer.



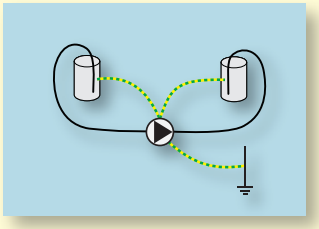


Liaison équipotentielle en intégrant une mise à la terre fixe (à l'aide d'un point neutre)



Variante I

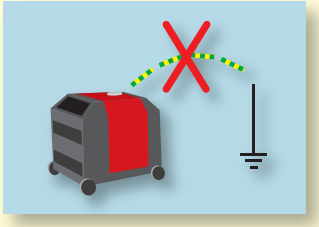
(mise à la terre de type Y, dont le raccord à la terre a été retiré du point neutre et posé sur un point de masse fixe)



Variante II

(mise à la terre de type Y, la pompe sert de point neutre et est reliée à un point fixe)

- Pour les générateurs, le point neutre doit en principe seulement être relié à la terre si cela est stipulé dans les prescriptions du constructeur pour leur exploitation en toute sécurité (la mise à la terre des générateurs de type TT / TN / IT, de protection différentielle RCD / FI, doit être réalisée avec compétence et avoir une résistance < 50 Ohm).
- En revanche pour des raisons de sécurité, le point neutre des générateurs mobiles traditionnels (générateurs mobiles ou de véhicules) avec protection contre les erreurs via une séparation de protection et une surveillance de l'isolation, ne doit pas en principe être relié à la terre (réseau séparé pour protéger les personnes maintenu tel quel). Le constructeur ou un électricien haute tension vérifieront la fiabilité de l'exécution de la mise à la terre de ces générateurs.
- Les appareils spéciaux ainsi que l'alimentation de réseaux électriques fixes et autres font exception et doivent respecter les normes électriques et les prescriptions de l'usine.



© by FKS: 04/2014

- Tant qu'il n'existe pas d'atmosphère explosive, l'installation et l'utilisation du matériel électrique jouent un rôle secondaire dans la liaison équipotentielle électrostatique
- Dans tous les cas, les liaisons doivent tout de même être électriquement fiables et mécaniquement stables
- Les grands réservoirs disposent de points de mise à la terre fixes et éprouvés qui doivent être utilisés pendant l'intervention. Les conteneurs mobiles (GRV, réservoirs transportables) disposent de raccords à la liaison équipotentielle / à la terre, également identifiables grâce au symbole de la terre, et garantissent une liaison sûre des conteneurs et du milieu
- Les points de contact provisoires non identifiables utilisés pour relier les bornes de la liaison équipotentielle ne doivent pas être pourvus de couleurs, grilles ou couches de protection non conductrices, ils doivent au contraire présenter une surface métallique lisse pour garantir la conductivité

- Pour des raisons de sécurité électrique et électrostatique, il est fortement déconseillé de réaliser un cablage équipotentiel (mise à la terre) linéaire ou circulaire en parallèle d'un système de pompage avec du matériel de mise à la terre temporaire

Conditions-cadres particulières lors de l'intervention des sapeurs-pompiers:

- les charges statiques peuvent déjà être présentes, à la suite d'un transport ou d'un sinistre
- le transvasement dans un système fermé fait exception - contrairement à une manutention normale de liquides inflammables entre des véhicules et des réservoirs stationnaires
- contrairement aux interventions industrielles, pour lesquelles une liaison équipotentielle est réalisée avant la présence d'atmosphères inflammables (c.-à-d. lors du décuvage des conteneurs ou avant l'ouverture des conteneurs ou des vannes), les sapeurs-pompiers doivent prévoir la présence d'atmosphères explosives avant de réaliser la liaison équipotentielle

- Lorsque les conteneurs sont endommagés, il existe une atmosphère explosive autour du milieu et des conteneurs
- Si un réservoir endommagé est chargé électrostatiquement et si une différence de potentiel est subitement équilibrée au sein de l'atmosphère explosive, il y a un risque d'explosion

© by FKS: 04/2014

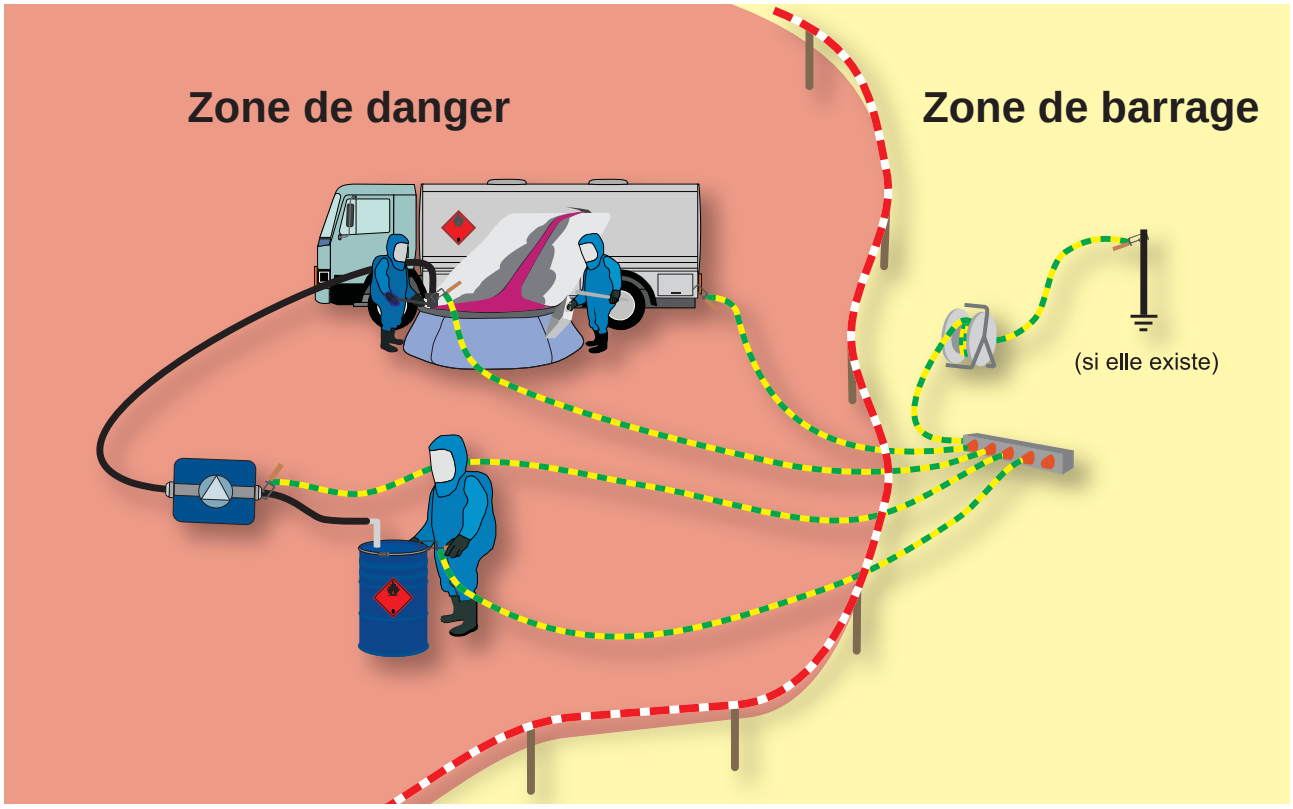
Liaison équipotentielle plus sûre en présence d'atmosphères explosives

Principes de sécurité lors de l'utilisation de matériel de mise à la terre conventionnel:

- Le point neutre de la liaison équipotentielle (mise à la terre) doit se trouver en dehors de l'atmosphère explosive (réaliser des mesures Ex / O_2 à cet endroit). Cela s'applique particulièrement lors de l'utilisation d'une pompe comme point neutre. Sinon, il faut réaliser la liaison équipotentielle en utilisant une borne d'équipotentialité comme point neutre et le placer en dehors de la zone Ex.
- En principe, la mise en place du conducteur de mise à la terre / liaison équipotentielle doit toujours se faire à distance de l'épicentre du sinistre. Le câble de liaison doit toujours être fixé d'abord sur l'objet puis seulement après sur le point neutre (barre-bus équipotentielle ou point de masse). Une éventuelle étincelle d'inflammation dans la liaison équipotentielle entre les conducteurs électriques doit donc impérativement survenir en dehors de l'atmosphère explosive.
- Relier tout d'abord l'intégralité des équipements (réservoir endommagé, réservoir de remplacement, pompe) au point neutre à l'aide d'un câble.
- Les objets (pompe, réservoir de remplacement, tuyaux) qui se trouvent au début en dehors de la zone explosive ou de la zone de danger doivent déjà être intégrés à la liaison équipotentielle avant d'être placés dans la zone avec un conducteur équipotentiel approprié.
- Poser les tuyaux d'aspiration et de refoulement conducteurs sur la pompe; le câble de la liaison équipotentielle placé sur les tuyaux peut ensuite être éloigné.
- Toujours poser la conduite de refoulement d'abord sur le réservoir endommagé, puis sur le réservoir de remplacement: immerger / connecter d'abord le tuyau dans le milieu / réservoir endommagé une fois la pompe raccordée, puis connecter / immerger le tuyau dans le réservoir de remplacement.

- Si un câble de liaison équipotentielle déjà relié au point neutre est connecté à un objet de la zone EX chargé d'électricité statique, il y a un danger de décharge pouvant créer des étincelles et provoquer une explosion. Pour cette raison, il faut respecter scrupuleusement l'ordre des connexions électriques.

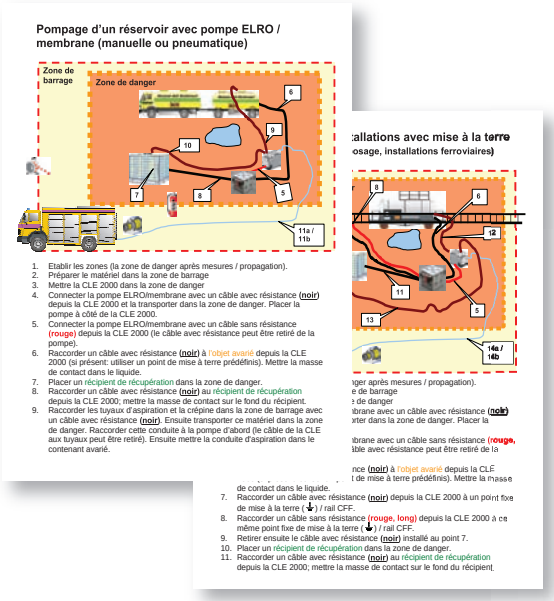
Exemple d'installation (schéma de principe)



© by FKS: 04/2014

Comme alternative au matériel de mise à la terre classique, les systèmes suivants ont été mis en place:

- Pinces avec résistances en série intégrées : elles permettent de créer un contact qui équilibre aussi les charges à l'intérieur d'une atmosphère explosive en limitant le flux à une quantité non dangereuse. En raison de leur résistance, ces pinces ne doivent pourtant pas être utilisées pour relier des appareils électriques à des boîtiers mis à la terre (comme point neutre) ou pour connecter une mise à la terre fixe. Si les pièces sont correctement mises à la terre (chemins de fer, installations de stockage, etc.), il faut utiliser à la place un câble à faible impédance (liaison équipotentielle haute tension).
- Pinces avec surveillance de la mise à la terre (protection contre les explosions): elles indiquent si le contact entre les conteneurs fonctionne de façon sûre, même à l'intérieur d'une zone Ex (attention avant d'utiliser d'autres appareils de mesure à l'intérieur des zones d'explosion!).
- Caisses de compensation équipotentielle (POTAK): ce matériel développé à la fin des années 1990 par l'armée et les sapeurs-pompiers, sous l'impulsion de professionnels, offre une possibilité simple et homogène pour réaliser une liaison équipotentielle relative sûre dans toutes les situations ; pour ce faire, il n'est pas nécessaire de poser un point de masse - sauf en présence d'une mise à la terre fixe (impérativement pour les chemins de fer). Le POTAK est une caisse dans laquelle tous les tambours de câbles peuvent être fixés sur un point neutre commun lors de l'intervention. Pour une liaison équipotentielle sûre à l'intérieur des zones d'explosion, on utilise en principe des pinces ou des pièces de lancement en laiton avec résistances. Il existe deux câbles séparés sans résistance, mais seulement pour la liaison équipotentielle haute tension. L'utilisation du POTAK doit strictement respecter le schéma ci-dessous.



- Indépendamment du système utilisé, la réalisation correcte d'une liaison équipotentielle (mise à la terre) doit, dans tous les cas, se faire par étapes et être supervisée par un chef
- Tenir compte des directives et particularités cantonales supplémentaires

© by FKS: 04/2014

5.14.3 | Vidange d'urgence d'une citerne de transport de véhicules d'huile minérale

Les véhicules destinés au transport de carburants et de combustibles présentent les caractéristiques suivantes qui peuvent s'avérer importantes pour la défense contre les hydrocarbures:

- Remplissage / déchargement via des vannes de fond, des raccords situés sur le côté du véhicule dans des boîtiers de robinets fermés
- Véhicules équipés de boîtiers arrière, de pompes, etc., souvent utilisés uniquement pour la distribution d'huile de chauffage aux clients finaux; les véhicules destinés à fournir les stations-service ne disposent généralement d'aucune pompe (dépotage par gravité)
- Les véhicules suisses sont toujours remplis par le côté gauche (côté du conducteur)
- Coté de déchargement possible à droite (côté passager) ou des deux côtés
- Type de raccord du côté du remplissage: raccord API
- Type de raccord du côté du déchargement: souvent Elaflex 100
- Généralement, pas de possibilité d'ouverture aisée par le couvercle dôme (orifices de révision vissés uniquement)
- Systèmes de récupération ou de recirculation des gaz (système fermé pour le remplissage et le déchargement)
- Généralement, citerne autoportante en aluminium (stabilité limitée en cas d'endommagement et de véhicule renversé)
- Citerne non résistante à la pression et/ou à la dépression (endommagements possibles dès une dépression ou une surpression faible)
- De 1 à 4 compartiments ayant chacun une contenance comprise entre 1'500 et 30'000 l (maximum 30'000 litres en tout par véhicule et par remorque)

Véhicule avec dépotage par gravité

Véhicule avec pompe

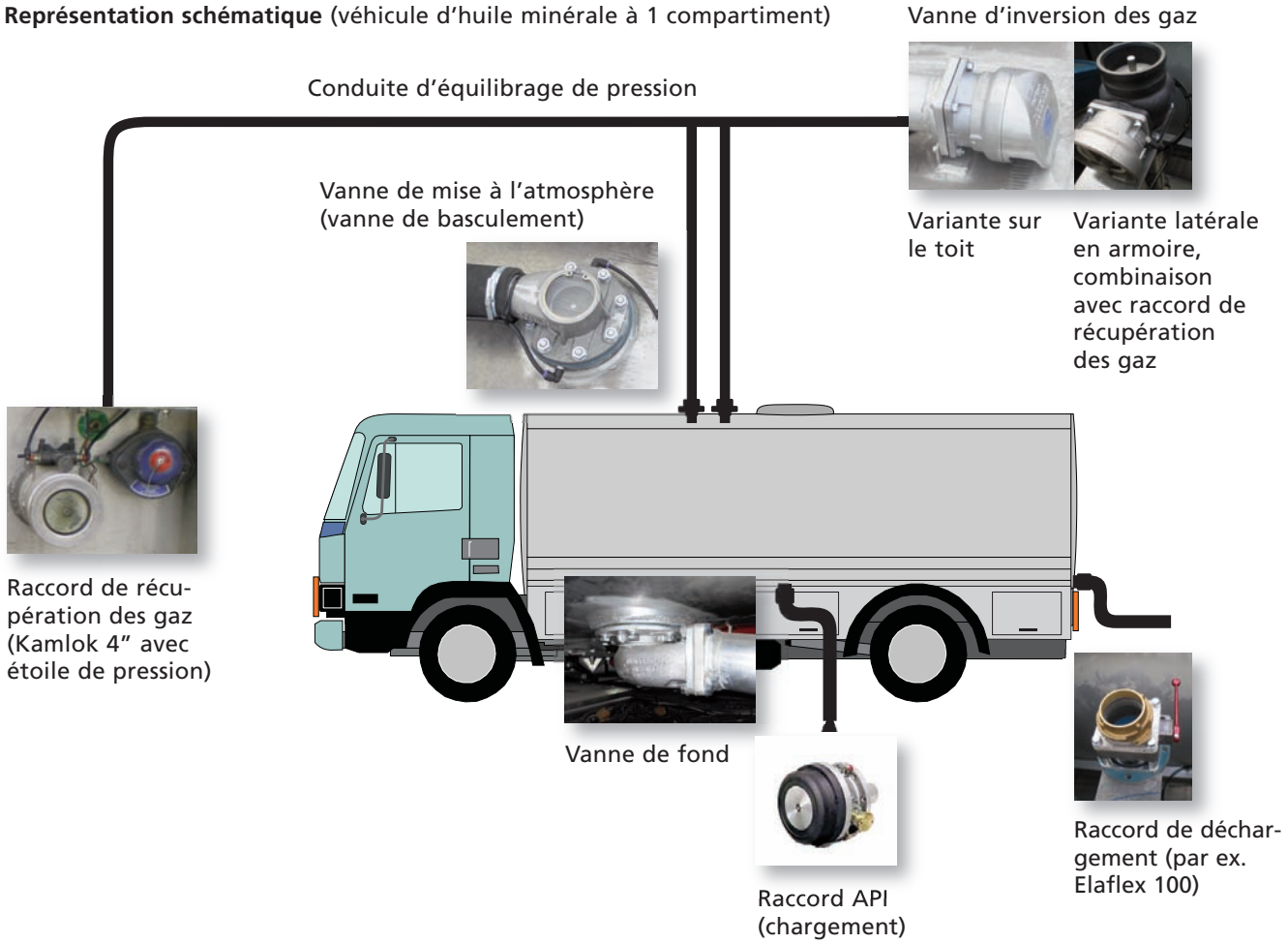
Armoire arrière

© by FKS: 04/2014

- De manière générale, ne jamais redresser un véhicule d'huile minérale renversé lorsqu'il est rempli (risque d'éclatement de la citerne en cas de déplacement en charge)
- En cas d'orifice absent ou insuffisant pour la compensation de pression de la citerne au moment du transvasement, il y a un risque que la citerne se détériore en raison de la dépression, ainsi qu'un risque d'écoulement du liquide

- En cas d'accident avec des véhicules de transport d'huile minérale, notamment lorsque le véhicule ne se trouve plus en situation normale ou qu'un déchargement habituel n'est plus possible, il convient, dans la mesure des possibilités, de faire appel à un spécialiste des véhicules-citerne
- Si possible, couper la batterie via le coupe-circuit de batterie ADR; en cas d'alimentation séparée de la batterie, une utilisation du véhicule-citerne n'est plus possible dans certaines circonstances, en particulier s'il s'agit de véhicules sécurisés et munis d'un GPS

Représentation schématique (véhicule d'huile minérale à 1 compartiment)

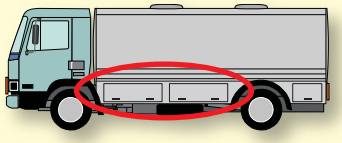


Chaque compartiment dispose au moins d'une vanne de mise à l'atmosphère / de basculement séparée. Celles-ci sont regroupées dans une conduite d'équilibrage de pression centrale. La conduite d'équilibrage de pression centrale est reliée à un raccord de récupération des gaz du côté du chargement et du déchargement.

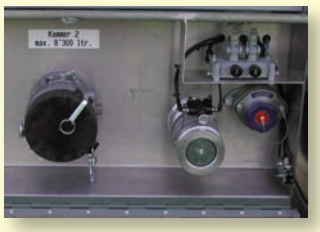
© by FKS: 04/2014

Raccords, vannes et raccords sur les véhicules d'huile minérale modernes

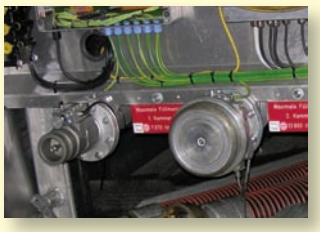
Vue du côté conducteur (côté de la route / côté de chargement)



Chargement par l'armoire latérale récupération des gaz

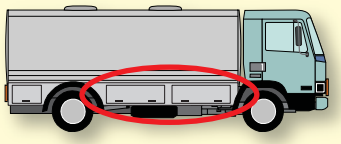


API & système de (KAMLOK 4")



API & système de récupération des gaz (Kamlok 2,5")

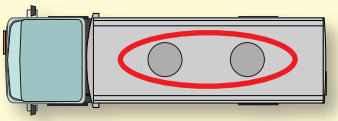
Vue du côté passager (côté du trottoir / côté de déchargement)



Armoire latérale pour le déchargement (système de récupération des gaz Kamlok 4")

Armoire latérale pour le déchargement (système de récupération des gaz Kamlok 2,5")

Vue du toit



Couvercle dôme (peut également être vissé)

Couvercle dôme ouvert

Vanne d'inversion des gaz sur le toit 2 vanne de basculement

Vue du côté arrière (côté arrière du véhicule)

Système de pompage
Compteur Rouleaux pour tuyaux
Raccord de récupération des gaz
Raccords pour remorques

© by FKS: 04/2014

Procédure en cas de danger dans le cas d'accidents impliquant des véhicules-citerne

En cas d'accident avec des véhicules citernes, il convient, comme pour les autres sinistres, d'analyser la situation:

- Quelle est la situation?
- La situation est-elle stable?
- Y a-t-il une fuite d'huile minérale?
- Le chauffeur est-il en mesure d'aider?
  Les systèmes techniques du véhicule-citerne sont-ils encore opérationnels?
  Dois-je faire appel à un autre partenaire ou spécialiste?
- Quels dispositifs d'arrêt et vannes sont encore accessibles?
- Que pourrait-il se passer dans le pire des cas?

Si le véhicule-citerne est vide et/ou qu'il y a une fuite d'huile minérale, seuls le dégagement et le remorquage doivent être considérés. En cas de fuite d'huile minérale, il convient de déterminer la quantité susceptible de s'échapper et de localiser la fuite. La protection incendie doit être assurée et des mesures de défense contre les hydrocarbures doivent être prises (recueillir, colmater, monter une bâche, etc.)

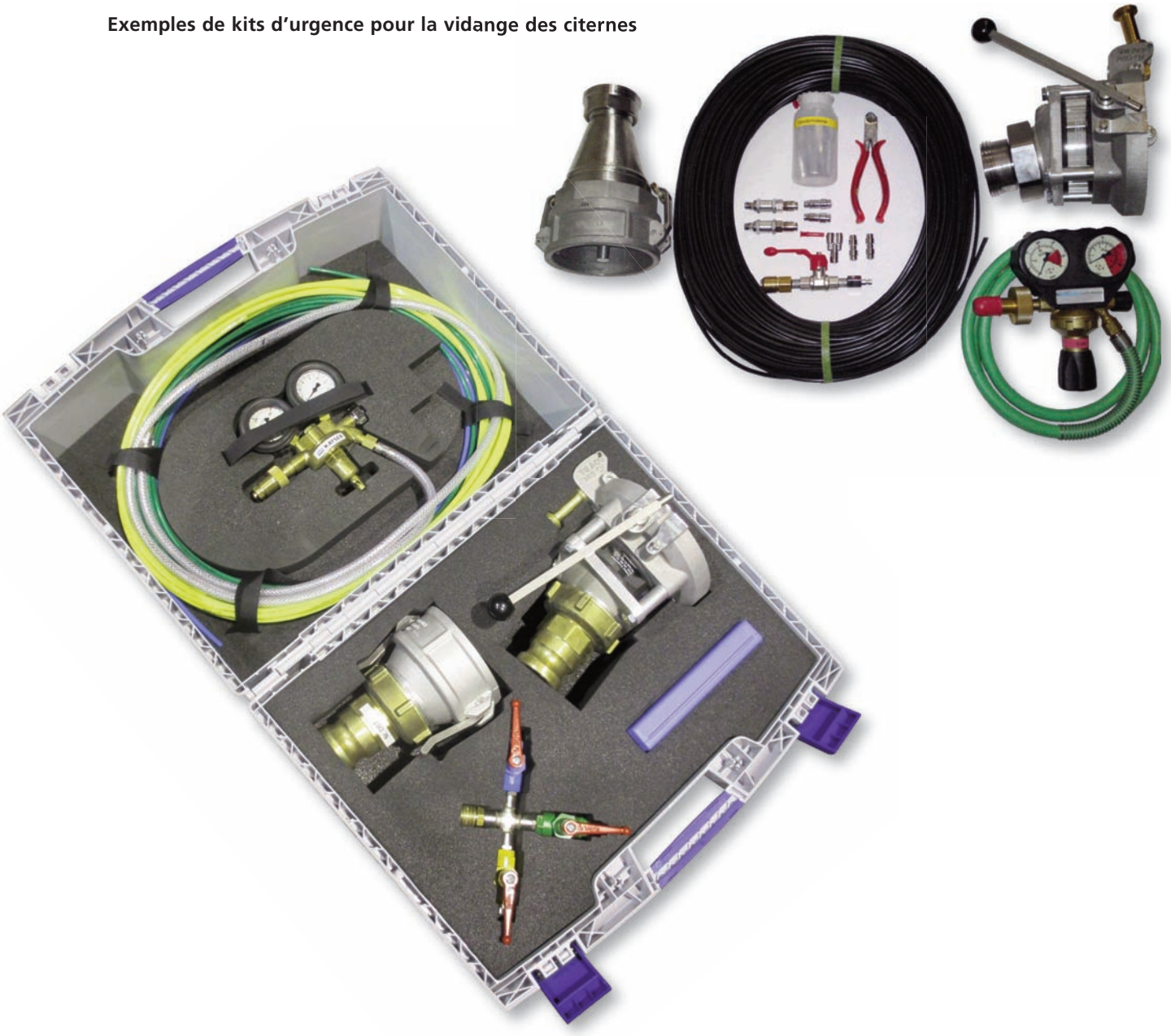
- Chaque sapeur-pompier peut limiter, voire arrêter l'écoulement d'huile minérale, la récupérer et faire appel à des spécialistes
- De nombreux services de défense ABC disposent des connaissances et du matériel nécessaires pour vidanger les véhicules-citerne
- Les vannes de mise à l'atmosphère / de basculement n'obturent pas complètement la citerne lorsque le véhicule est renversé; un taux de fuite pouvant atteindre 8 l par minute et par vanne est autorisé; dans ce cas, l'huile minérale s'écoule par la vanne d'inversion des gaz

Si un transvasement du contenu du véhicule-citerne doit être réalisé, les spécialistes nécessaires à cet effet doivent être mobilisés avec un kit d'urgence. Le kit d'urgence contient les raccords et robinets nécessaires:

- Raccord de récupération des gaz 4" / 2,5" avec étoile pour anti-retour
- Raccord API avec levier pour anti-retour
- Réduction de pression de 300 bars à 6 bars adaptée à une bouteille de protection respiratoire
- Tuyau en PP de 6 mm
- Coupe-tube ou pince coupante en biais
- Anti-retour avec raccord 6 mm
- Elément en Y ou en T de 6 mm
- Réduction 8 mm / 6 mm
- Tenons 6 mm
- Raccord de tuyau 6 mm
- Transition entre robinet d'air comprimé sur robinet à bille à raccord de 6 mm

© by FKS: 04/2014

Exemples de kits d'urgence pour la vidange des citernes



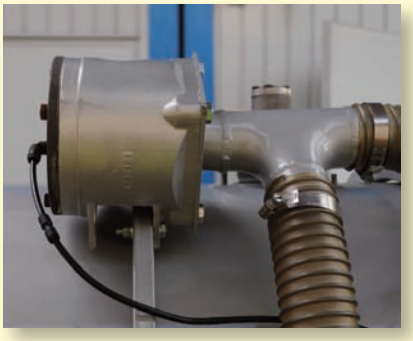
- Attention, si la citerne se renverse, les différents produits peuvent s'écouler des compartiments via la vanne d'inversion des gaz ou la vanne de basculement, ou les deux (exemple diesel et essence)
- Tenir compte de l'abaissement du point d'éclair; 10 % d'un produit qui arrive à ébullition à une température plus basse (par ex. l'essence) abaissent, de moitié environ, le point d'éclair du produit qui arrive à ébullition à une température plus élevée (par ex. le diesel); point d'éclair du diesel pur: 76 à 78° pur; avec 10 % d'essence: environ 38°). Le diesel brûle donc pendant les chaudes journées estivales.
- Des sections de coupe défavorables en cas d'utilisation d'une pince coupante en biais peuvent entraîner des jonctions qui ne sont pas entièrement étanches; recommandation: utiliser un coupe-tube

© by FKS: 04/2014

Schéma du déroulement d'une vidange de citerne en urgence

1. Sécuriser et stabiliser la situation

- Assurer la protection incendie (déversement d'eau uniquement si nécessaire)
- Fermer les vannes (les vannes de fond sont fermées sans pression sous l'action d'un ressort)

	Tactique	Mesures: indépendamment de la situation	Activités / remarques
Sapeurs-pompiers locaux	1. Sécuriser	**Empêcher l'ouverture des vannes soumises à l'action d'un ressort**	Couper toutes les conduites d'air en PP avec une pince coupante en biais près des robinets du récipient à env. 15 à 20 cm de la vanne
Spécialistes (défense ABC)	2. Stopper	**Fermer la vanne d'inversion des gaz** avec une pression d'air comprimé (env. 4,5 à 6 bars) 	**Utiliser un kit d'urgence** 1. Monter le raccord de tuyau 2. Avec un tuyau en PP, assurer la liaison vers l'emplacement du robinet d'air comprimé 3. Placer l'anti-retour 4. Raccorder le robinet d'air comprimé avec robinet à bille près de l'anti-retour 5. Fermer la vanne d'inversion des gaz, par la pressurisation 6. Fermer le robinet à bille, découpler le robinet d'air comprimé derrière l'anti-retour (pour autant que d'autres vannes doivent être fermées) 7. Tenir compte de la perte de pression *(les points 1-2 peuvent être ignorés lorsque l'anti-retour est placé directement près du robinet)*

La situation est à présent stabilisée, pour autant que la citerne ne présente aucun endommagement provoquant une fuite de substance.

- Ne jamais pomper depuis un système fermé (sans mise à l'atmosphère / arrivée d'air frais ouverte et contrôlée en intervention)
- Il est d'une importance capitale d'identifier et d'utiliser une vanne de mise à l'atmosphère (vanne de basculement) reliée au compartiment de citerne (ou une vanne de fond) correspondant

- Pour plus de sécurité, la vidange peut également se faire par gravité dans des récipients intermédiaires équipés de pompes au lieu d'être pompés directement
- Procéder à un contrôle du fonctionnement par un second spécialiste avant la mise en service de la pompe
- En cas d'urgence, fermer les vannes de mise à l'atmosphère et les vannes de fond et laisser s'écouler par gravité
- Si la citerne est complètement retournée, il peut être nécessaire d'utiliser la conduite d'équilibrage de pression (vanne de mise à l'atmosphère / vanne de basculement) pour la vidange ainsi que la conduite de produit (avec la vanne de fond) pour la mise à l'atmosphère; la procédure de base est identique (disposer la conduite de mise à l'atmosphère et de produit; installer tout d'abord la commande pneumatique pour l'ouverture de mise à l'atmosphère, puis pour l'ouverture de mise à l'atmosphère; ouvrir les deux simultanément)

© by FKS: 04/2014

2. Autres mesures

- Organiser le réservoir de remplacement
- Réfléchir calmement à la suite des opérations
  - Via quel robinet une vidange est-elle possible?
  - Via quel robinet une mise à l'atmosphère est-elle possible?
  - Combien d'étapes faut-il prévoir?
- Préparation en vue du transvasement
  - Plans de récupération, récipient, installer l'entonnoir, empêcher tout écoulement éventuel, installer un barrage
- Vidange pneumatique d'urgence du véhicule-citerne (transvasement de véhicules d'huile minérale): Principes:
  - Pour chaque citerne, une conduite d'arrivée d'air doit être ouverte pour compenser la pression (mise à l'atmosphère / arrivée)
  - Pour chaque citerne, une conduite de prélèvement du produit doit être ouverte en vue du transvasement
  - Les étapes de stabilisation doivent être effectuées au préalable (séparer les conduites pneumatiques, fermer la vanne d'inversion des gaz par application de pression)

	Tactique	Mesures: indépendamment de la situation	Activités / remarques
Spécialistes (défense ABC)	1. Préparation en vue de la vidange d'urgence de la citerne	**1. Définir la mise à l'atmosphère**	**Situation normale: mise à l'atmosphère via la conduite d'équilibrage de pression** Déterminer les vannes de mise à l'atmosphère appartenant à la citerne (vannes de basculement)
		2. Définir l'orifice de prélèvement	**Possibilité de prélever le produit du côté de chargement ou de déchargement via la vanne de fond** Déterminer les vannes de fond appartenant à la citerne (si la citerne est retournée: utiliser toujours la conduite d'équilibrage de pression, mais vidanger ensuite sans pompe)
		3. Réaliser la liaison entre le réservoir de remplacement et le réservoir endommagé	**Utiliser les collerettes appropriées pour le raccord API, Elaflex, bride, etc.** Si aucune liaison n'est appropriée: assurer l'accès si nécessaire via la bride en desserrant avec les clés de serrage Réaliser la mise à la terre / la liaison équipotentielle
		4. Ouvrir la conduite de mise à l'atmosphère / raccorder le tuyau 	Protéger l'ouverture de mise à l'atmosphère contre l'écoulement: **raccorder le tuyau de produit et le remonter au-dessus du niveau de la citerne** Ouvrir la conduite de mise à l'atmosphère au moyen d'un raccord approprié (par ex. raccord de récupération des gaz 2,5" / 4" Kamlok avec étoile de pression sur le raccord de récupération des gaz)

© by FKS: 04/2014

	Tactique	Mesures: indépendamment de la situation	Activités / remarques
Spécialistes (défense ABC)	2. Ouvrir la mise à l'atmosphère	**Ouvrir la vanne de l'orifice de mise à l'atmosphère par pression** 	1. Monter le raccord de tuyau au niveau de la vanne de mise à l'atmosphère (vanne de basculement) de la citerne correspondante; utiliser l'entrée d'air comprimé de la vanne avec l'inscription «P»! 2. Avec un tuyau en PP, assurer la liaison vers l'emplacement du robinet d'air comprimé 3. Placer la pièce en Y / T sur le tuyau en PP 4. Placer le raccord de liaison sur le second raccord (sortie d'air comprimé) de la vanne de mise à l'atmosphère (vanne de basculement) 5. Assurer l'étanchéité de la sortie d'air comprimé au niveau du raccord de liaison au moyen de tenons 6. Placer un court morceau de tuyau en PP avec anti-retour sur la pièce en Y / T 7. Raccorder le robinet d'air comprimé avec robinet à bille près de l'anti-retour 8. Test pour l'ouverture de l'orifice de mise à l'atmosphère (vanne de mise à l'atmosphère / vanne de basculement): assurer l'étanchéité de la seconde sortie de la pièce en Y / T au moyen de tenons, ouvrir la vanne par pressurisation (de 4,5 à 6 bars) 9. Surveiller la mise à l'atmosphère / la conduite de mise à l'atmosphère

	Tactique	Mesures: indépendamment de la situation	Activités / remarques
Spécialistes (défense ABC)	3. Ouvrir la vidange	**Ouvrir la vanne de l'orifice de vidange par pression** 	1. Monter le raccord de tuyau au niveau de la vidange (vanne de fond) de la citerne correspondante 2. Assurer la liaison avec le tuyau en PP et raccorder vers la pièce en Y / T de l'étape précédente (retirer les tenons d'étanchéité; la vanne de mise à l'atmosphère se ferme de nouveau) 3. Ouvrir lentement les vannes de mise à l'atmosphère (vanne de mise à l'atmosphère / vanne de basculement) et de vidange (vanne de fond) simultanément en donnant de la pression (de 4,5 à 6 bars) 4. Surveiller les conduites

	Tactique	Mesures: indépendamment de la situation	Activités / remarques
Spécialistes (défense ABC)	3. Pompes	**Ouvrir la vanne de l'orifice de vidange par pression**	Mettre la pompe en service Dans le cas de véhicules renversés, d'autres actions sont généralement nécessaires en vue d'une vidange complète: lorsque la pompe ne puise plus de liquide (le niveau est passé en dessous de l'orifice de prélèvement), d'autres accès et robinets doivent être utilisés. Il convient d'interrompre le travail, de vider les tuyaux et de redémarrer le processus de pompage (la vidange) avec un nouvel accès pour l'aspiration.

© by FKS: 04/2014

5.15 | Installation de barrages sur des plans d'eau

Pour recueillir des substances dans et sur des plans d'eau, la densité par rapport à l'eau est un élément déterminant:

Plus léger que l'eau (flotte)	Plus lourd que l'eau (coule)	Soluble, **miscible, émulsion**
«Chance» pour l'intervention (peut être recueilli à la surface)	**Extrêmement problématique!** (effet à long terme, assainissement!)	**Dangereux** (selon la substance et la concentration, quantité énorme d'eau polluée)

Tandis que les substances qui coulent ou qui sont solubles dans l'eau ne peuvent pratiquement être arrêtées qu'en plaçant un barrage et en aspirant l'eau, il existe plusieurs possibilités dans le cas de substances flottantes:

- Barrages pour hydrocarbures avec matériel à usage unique (voir point 5.15.1)
- Barrages pour hydrocarbures avec matériel réutilisable (voir point 5.15.2)
- Séparateurs d'hydrocarbures mobiles (voir point 5.15.3)

Indépendamment de la méthode, les pollutions provoquées par des carburants à la surface de l'eau doivent être endiguées ou canalisées le plus rapidement possible. Sinon, la pollution et, par conséquent, les atteintes à l'environnement, prennent rapidement des proportions considérables.

- Avant l'intervention, les risques d'incendie et d'explosion doivent pouvoir être exclus, ou la protection incendie doit pouvoir être assurée
- Installer des barrages pour hydrocarbures sur des plans d'eau n'a de sens qu'en cas de vitesses d'écoulement basses; la limite d'intervention est atteinte à une vitesse de 1,0 à 1,5 m/s. En cas de vitesses plus élevées, une intervention peut en outre s'avérer dangereuse du point de vue de la sécurité (charge / traction).

© by FKS: 04/2014

5.15.1 | Barrages pour hydrocarbures avec matériel à usage unique

Les variantes de barrage pour hydrocarbures avec matériel à usage unique reposent essentiellement sur l'asorption des hydrocarbures dans le matériel de récupération. De manière générale, de tels matériaux d'absorption des hydrocarbures sont à utiliser uniquement que lorsque tout autre transvasement ou aspiration des couches d'hydrocarbures de la surface de l'eau n'est plus possible. Les matériaux flottants et hydrophobes suivants peuvent être utilisés:

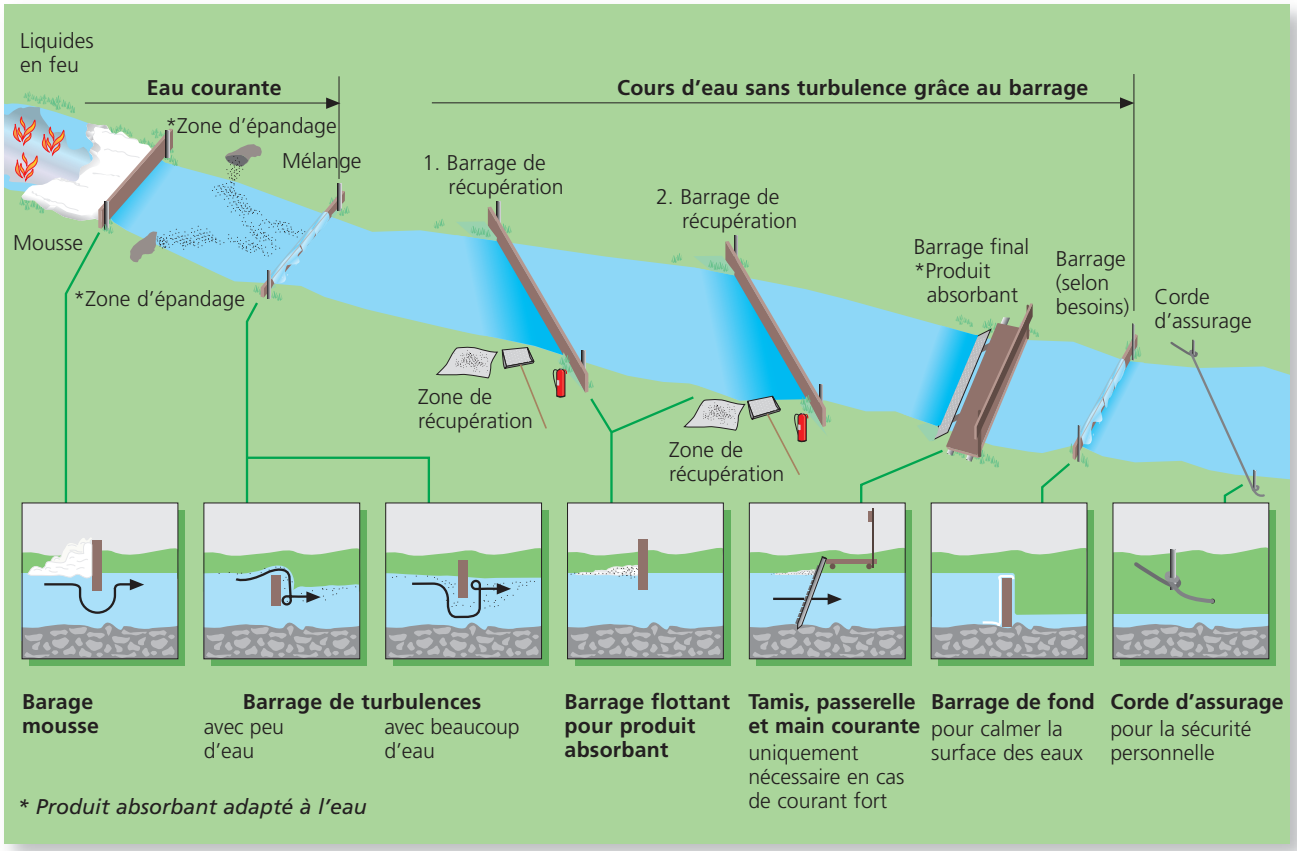
Moyen	Avantages	Inconvénients	Remarques
■ **Liant**	Peut également être utilisé sur eaux agitées. Il est préférable que l'eau soit calme au niveau du point de prélèvement.	Le liant s'empêtre au niveau des rives (des ruisseaux) et ne peut plus être recueilli sans laisser de résidus. Le liant est très léger et se dissipe dans l'air.	Une granulométrie importante convient mal à la récupération des résidus.
■ **Non-tissé pour hydrocarbures**	De longs lés sur l'eau, notamment sur les cours d'eau, permettent une longue durée de contact avec le mélange hydrocarbure / eau et sont particulièrement appropriés pour protéger des zones pas encore contaminées ou déjà nettoyées (chemins, berges, surfaces de travail).	Les non-tissés imprégnés d'hydrocarbure ont tendance à se déchirer et à goutter.	Les non-tissés pour hydrocarbures conviennent également au niveau des rives (de ruisseaux) ou des points de prélèvement de liants.
■ **Barrages absorbants**	Grande capacité d'absorption (jusqu'à 77 l pour 3 m de barrage). Peuvent être utilisés sur des eaux sans courant et jusqu'à un vent moyen, tant comme barrage que comme moyen d'aspiration.	Les barrages peuvent être minés par le cours d'eau, la surface de contact avec l'eau est limitée, la construction légère rend les barrages particulièrement sensibles au vent.	Les jonctions doivent se chevaucher. Utiliser de préférence avec protection contre le minage sous la surface de la nappe polluée (tablier d'eau). Le barrage peut également être sectionné et le contenu être utilisé en petites parties.

■ Maintenir éloignées les sources d'ignition des matériaux d'absorption imbibés d'hydrocarbure ou de carburant

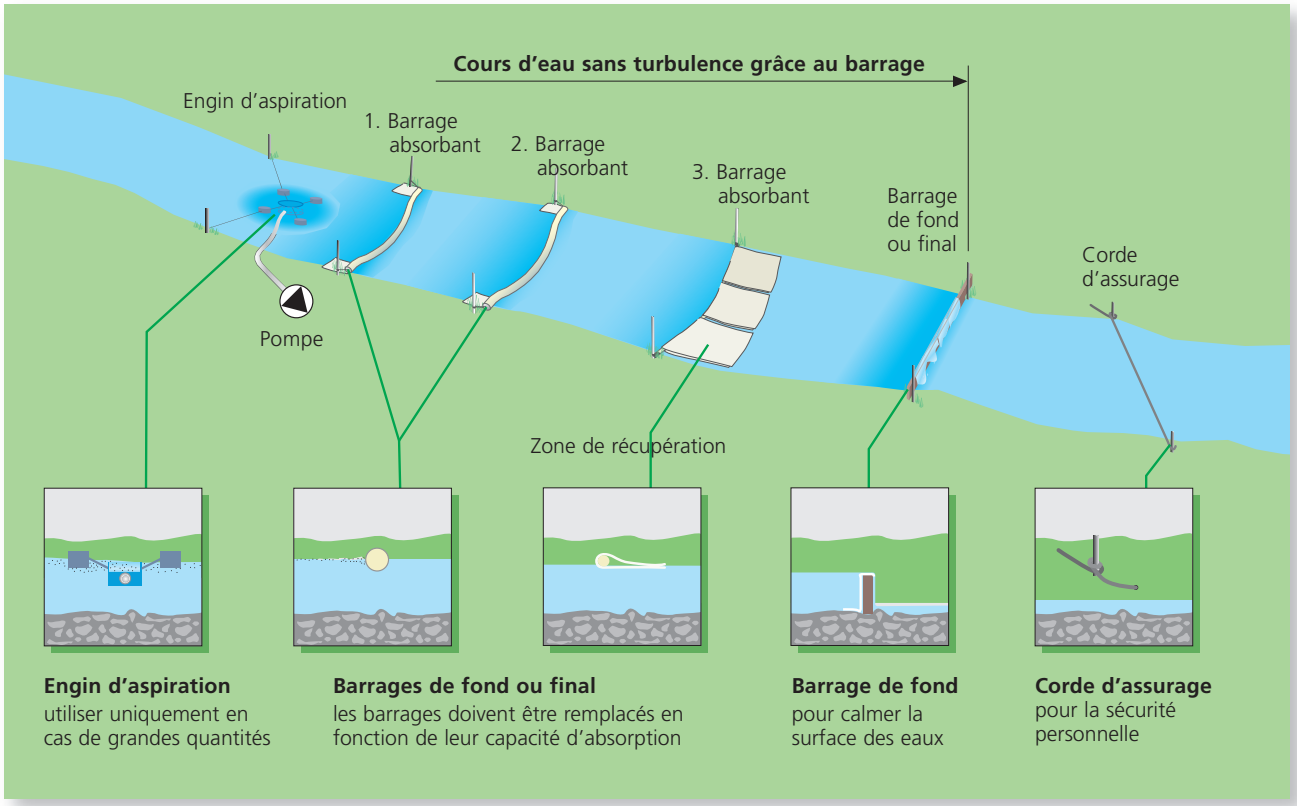
Un barrage de retenue est nécessaire pour chaque intervention dans un cours d'eau. Ce barrage peut être naturel ou dressé par les forces d'intervention. Une réalisation avec du bois, du plastique et de la terre est possible, mais également avec des barrages d'intervention rapides disponibles dans le commerce.

© by FKS: 04/2014

Barrage avec liant, sous forme de granulé ou de poudre



Barrage avec produit absorbant, nattes et coussins



- Porter un gilet de sauvetage ou être assuré aux abords de cours d'eau

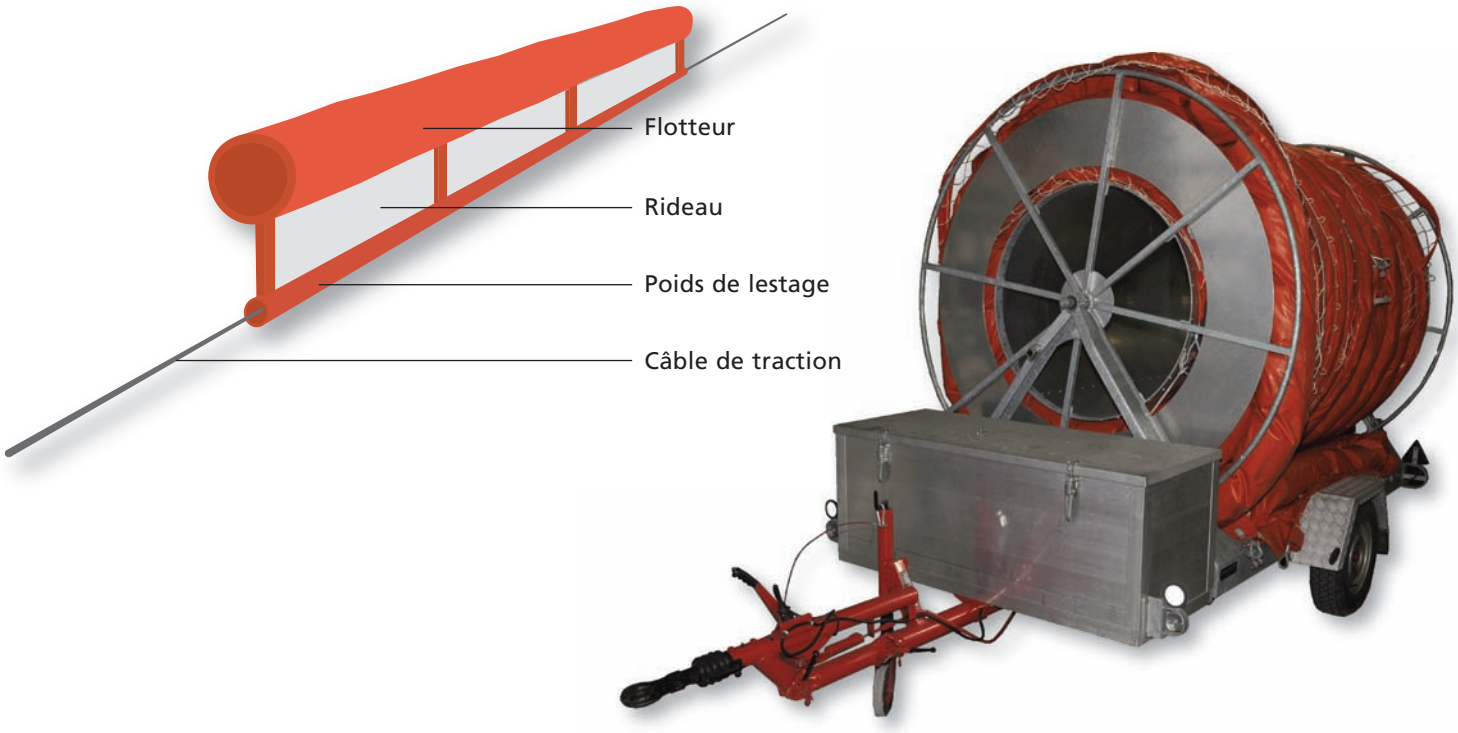
- Les deux variantes peuvent être combinées en fonction du besoin

© by FKS: 04/2014

5.15.2 | Barrages pour hydrocarbures avec matériel réutilisable

Les barrages pour hydrocarbures avec matériel réutilisable sont utilisés pour lutter contre les accidents d'hydrocarbures sur les cours d'eau. Ils n'absorbent par les hydrocarbures, mais retiennent le film d'hydrocarbures qui se déplace à la surface de l'eau ou le canalisent dans le but d'éviter sa propagation et d'obtenir une augmentation de l'épaisseur de la couche. Cela est nécessaire pour rendre le processus d'aspiration ou d'écumage le plus efficace possible.

Les barrages d'hydrocarbures avec matériel réutilisable sont toujours dressés selon le principe suivant:



Le barrage est fixé par ancrage ou est maintenu par des bateaux. Les hydrocarbures s'accumulent devant la structure flottante, tandis que l'eau passe en dessous du barrage.

En cas d'utilisation de barrages pour hydrocarbures, des points de collecte naturels (accumulation de matières flottantes) doivent être exploités. L'accès par la rive est souvent limité. Les lieux accessibles ou carrossables ou des mesures de lutte contre les hydrocarbures doivent être identifiés lors d'une reconnaissance préalable, voire aménagés avec des points d'ancrage fixes.

© by FKS: 04/2014

5.15.3 | Séparateurs d'hydrocarbures mobiles

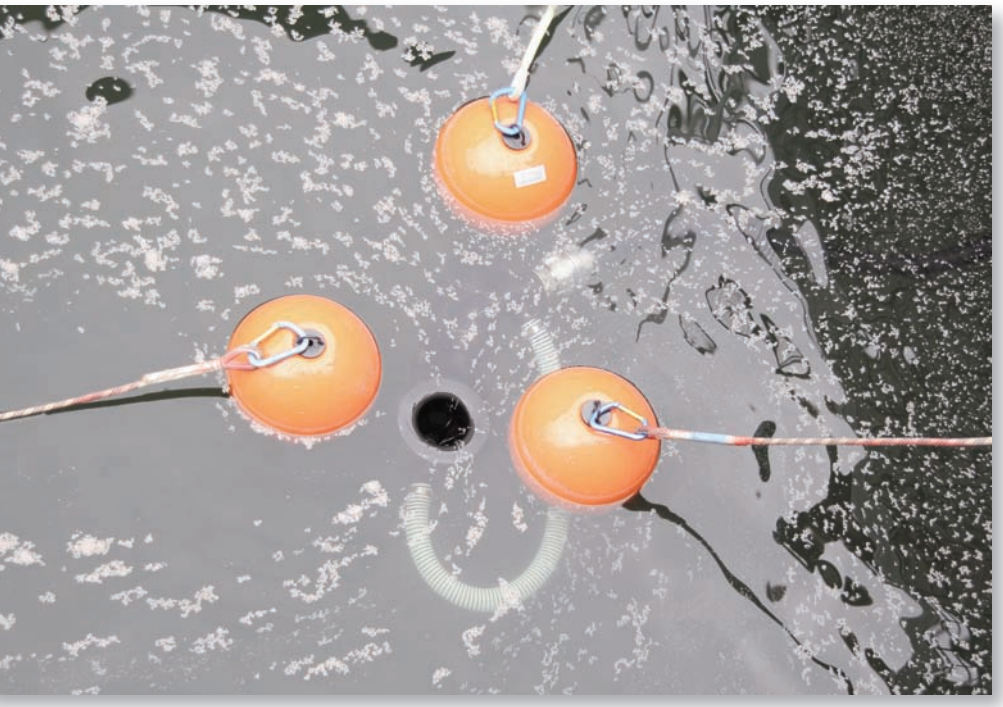
Les séparateurs d'hydrocarbures mobiles sont utilisés pour séparer les mélanges hydrocarbure / eau / susceptibles d'apparaître à la surface de l'eau en cas d'accident d'hydrocarbures. Les séparateurs d'hydrocarbures mobiles peuvent être déployés rapidement, sont faciles à utiliser et sont conçus pour ne nécessiter que peu de contrôles en utilisation prolongée.

En cas d'écoulement d'environ 3'000 litres d'huile dans un plan d'eau, il faut s'attendre à un mélange hydrocarbures / eau d'environ 200'000 litres. Pour que tout ce volume ne doive pas être pompé et éliminé à grands frais, le mélange peut-être traité dans un séparateur d'huile mobile et ramené à environ 5'000 litres. Le séparateur convient également pour les pollutions de longue durée, par ex. lorsque des hydrocarbures s'écoulant en permanence d'une canalisation ou d'une berge se dissolvent.

Le principe de fonctionnement d'un séparateur d'huile mobile est comparable à celui de séparateurs fixes (voir point 2.19.5).

- L'utilisation de séparateurs d'hydrocarbures mobiles doit être convenue avec le service de la protection des eaux

  Un séparateur d'hydrocarbures mobile dispose d'une protection contre le fonctionnement à sec ainsi que d'une surveillance du niveau du liquide. Lorsque plus rien n'est aspiré ou qu'une quantité trop importante d'hydrocarbures se trouve dans un compartiment, la pompe s'arrête.
- L'alimentation en courant doit être garantie. Le cas échéant, assurer l'alimentation du groupe électrogène.

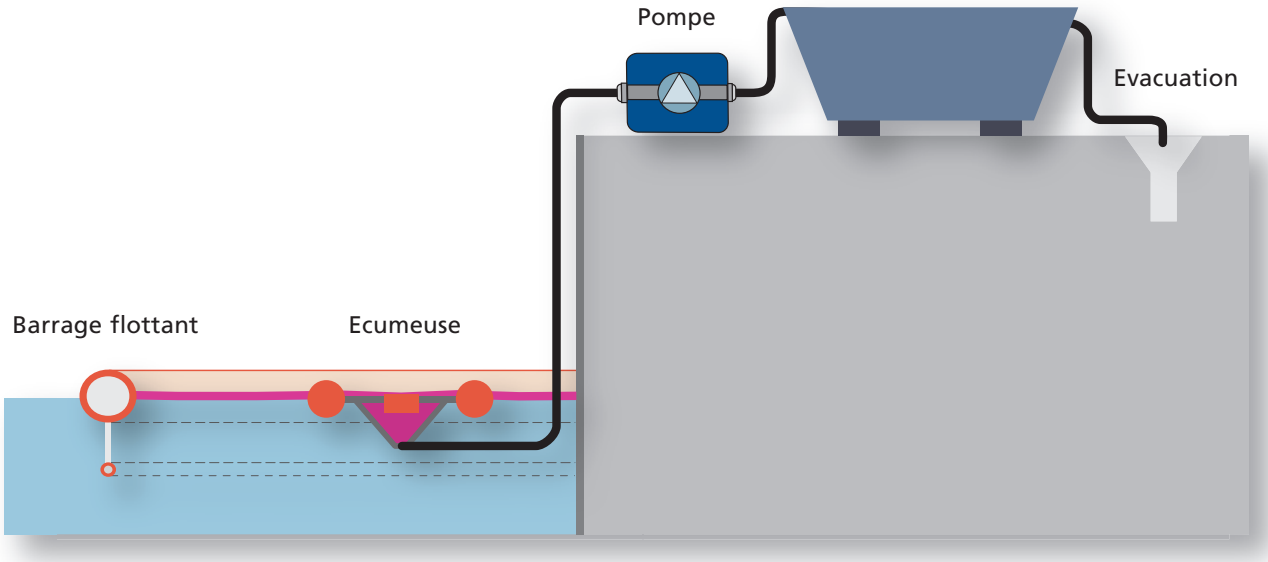


- Ecumeuse en action

  Afin que le moins d'eau possible n'arrive dans le séparateur, l'utilisation d'une écumeuse, qui n'aspire que la couche supérieure de l'eau, peut s'avérer utile.

© by FKS: 04/2014

Représentation schématique d'une intervention avec séparateur d'hydrocarbures mobile



La pompe peut être intégrée au séparateur ou à l'écumeuse.

Exemple d'un grand et d'un petit séparateurs d'hydrocarbures mobiles

© by FKS: 04/2014

5.16 | Données utiles

Aperçu de facteurs de conversion utiles

		% vol	ppm	ppb
Vol.-% =	10 l/m³ 1 cl/l	1	10^4	10^7
ppm =	ml/m³ µl/l	10^{-4}	1	10^3
ppb =	µl/m³ nl/l	10^{-7}	10^{-3}	1

		g/l	mg/l	mg/m³
g/l =	10 l/m³ 1 cl/l	1	10^3	10^6
mg/l =	ml/m³ µl/l	10^{-3}	1	10^3
mg/m³ =	µl/m³ nl/l	10^{-6}	10^{-3}	1

N'est valable que pour des liquides de densité 1

Conversion de mg/m³ en ppm

$$c\,[ppm] = \frac{\text{Volume molaire}}{\text{Masse molaire}}\ c$$

$$c\,[mg/m^3] = \frac{\text{Masse molaire}}{\text{Volume molaire}}\ c$$

Le volume molaire d'un gaz est de 24,1 l/mol à 20 °C et 1'013 mbar, la masse molaire du gaz spécifique doit être inclus dans le calcul.

- Les conversions des valeurs de mesure doivent être effectuées par des spécialistes (conseillers spécialisés)

© by FKS: 04/2014

5.16.1 | Matrice de réaction des acides et des bases

Réaction avec ...	Acide	Base	Exemples, produits de réaction et dangers
■ **Acide**		X	• Acide chlorhydrique et soude caustique • La réaction de neutralisation dégage de la chaleur et forme du sel et de l'eau • Projections à la suite d'un échauffement localisé • Risque de brûlures
	X		• L'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique forment de l'acide chlorhydrique gazeux • L'acide formique et l'acide sulfurique forment du monoxyde de carbone • Risque d'intoxication
■ **Base**	X		• Soude caustique et acide chlorhydrique • La réaction de neutralisation dégage de la chaleur et forme du sel et de l'eau • Projections à la suite d'un échauffement localisé • Risque de brûlures
■ **Eau**	X	X	• Selon la concentration et la réactivité, dégagement de chaleur de dissolution ou d'hydratation jusqu'au point d'ébullition • Projections • Risque de brûlures • Perte de résistance des conteneurs
■ **Métaux**	X		• L'aluminium et l'acide chlorhydrique forment de l'hydrogène • Le cuivre et l'acide nitrique forment des gaz nitreux • Le zinc et l'acide nitrique forment des gaz nitreux • Risque d'incendie et d'explosion • Risque d'intoxication et de brûlures • Corrosion
		X	• L'aluminium et la soude caustique forment de l'hydrogène • Risque d'incendie et d'explosion • Corrosion
■ **Substances organiques**	X		• Brûlures, carbonisation, corrosion
		X	• Brûlures, dissolution, corrosion, saponification
■ **Sels**	X		• L'acide sulfurique et le sel de cuisine forment du gaz chlorhydrique • Risque d'intoxication et de brûlures
■ **Oxydant**		X	• L'hydrazine et le peroxyde d'hydrogène peuvent exploser • Risque d'explosion en cas d'acides inflammables

© by FKS: 04/2014

5.16.2 | Système périodique des éléments

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hydrogène 1.0079																	2 He Hélium 4.0026
3 Li Lithium 6.941	4 Be Béryllium 9.0122											5 B Bore 10.811	6 C Carbone 12.011	7 N Azote 14.007	8 O Oxygène 15.999	9 F Fluor 18.998	10 Ne Néon 20.18
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnésium 24.305											13 Al Aluminium 26.982	14 Si Silicium 28.086	15 P Phosphore 30.974	16 S Soufre 32.065	17 Cl Chlore 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titane 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chrome 51.996	25 Mn Manganèse 54.938	26 Fe Fer 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Cuivre 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.922	34 Se Sélénium 78.96	35 Br Brome 79.904	36 Kr Krypton 83.798
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdène 95.96	43 Tc Technétium [97.90]	44 Ru Ruthénium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Argent 107.87	48 Cd Cadmium 112.41	49 In Indium 114.82	50 Sn Étain 118.71	51 Sb Antimoine 121.76	52 Te Tellure 127.6	53 I Iode 126.9	54 Xe Xénon 131.29
55 Cs Césium 132.91	56 Ba Baryum 137.33	57-71 .. "La-Lu"	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantale 180.95	74 W Tungstène 183.84	75 Re Rhénium 186.21	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platine 195.08	79 Au Or 196.97	80 Hg Mercure 200.59	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Plomb 207.2	83 Bi Bismuth 208.98	84 Po Polonium [208.9]	85 At Astate [209.9]	86 Rn Radon [222.0]
87 Fr Francium [223.0]	88 Ra Radium [226.0]	89-103 .. "Ac-Lr"	104 Rf Rutherfordium [263.1]	105 Db Dubnium [262.1]	106 Sg Seaborgium [266.1]	107 Bh Bohrium [264.1]	108 Hs Hassium [269.1]	109 Mt Meitnerium [268.1]	110 Ds Darmstadtium [272.1]	111 Rg Roentgenium [272.1]	112 Cn Copernicum [277]	113 Uut Ununtrium [284]	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium [288]	116 Lv Livermorium [292]	117 Uus Ununseptium [292]	118 Uuo Ununoctium [294]

57 La Lanthane 138.91	58 Ce Cérium 140.12	59 Pr Praséodyme 140.91	60 Nd Néodyme 144.24	61 Pm Prométhium [144.9]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.5	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.05	71 Lu Lutécium 174.97
89 Ac Actinium [227.0]	90 Th Thorium 232.04	91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium [237.0]	94 Pu Plutonium [244.0]	95 Am Américium [243.0]	96 Cm Curium [247.0]	97 Bk Berkélium [247.0]	98 Cf Californium [251.0]	99 Es Einsteinium [252.0]	100 Fm Fermium [257.0]	101 Md Mendélévium [258.0]	102 No Nobélium [259.1]	103 Lr Lawrencium [262.1]

LÉGENDE

1
H
Hydrogène
1.0079

Numéro atomique (blanc «93» = élément artificiel)

Symbole de l'élément

Nom de l'élément

Nombre de masse / Masse atomique (gramme par Mol)

Eléments radioactifs

Couleurs

- Métaux alcalins
- Alcalino-terreux
- Lanthanides
- Actinides
- Métaux de transition
- Métaux
- Semi-métaux
- Métalloïdes
- Halogènes
- Gaz nobles

Symboles chimiques (Etat de la matière à 20 °C)

Fe Solides

O Gaz

Hg Liquides (20 °C)

© by FKS: 04/2014

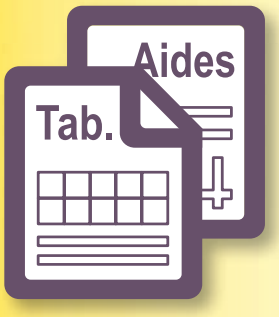
Notes

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Notes

© by FKS: 04/2014



6 | Tableaux et moyens auxiliaires

6.1 | Principes généraux

Données utiles

La connaissance c'est «savoir où chercher». C'est la raison pour laquelle nous avons écrit le chapitre 6. Les tableaux et les outils servent d'ouvrage de référence pour trouver des informations rapidement et en toute sécurité. D'autres possibilités de sources d'information sont présentées dans la section 6.2, ouvrages de référence. Dans ce chapitre, vous trouverez les informations suivantes:

- Indications de danger et consignes de sécurité (voir point 6.3)
- Combinaisons de numéros d'identification de danger (voir point 6.4)
- Modèle d'évaluation des effets des gaz toxiques (MET, voir point 6.5)
- Listes de résistance (voir point 6.6)
- Codes de déchets OMoD les plus importants dans la défense ABC (voir point 6.7)

Vue d'ensemble des unités de mesure

p	pico	=	10^{-12}	=	0,000 000 000 001	= billionième
n	nano	=	10^{-9}	=	0,000 000 001	= milliardième
µ (u)	micro	=	10^{-6}	=	0,000 001	= millionième
m	milli	=	10^{-3}	=	0,001	= millième
c	centi	=	10^{-2}	=	0,01	= centième
d	déci	=	10^{-1}	=	0,1	= dixième
D	déca	=	10^{1}	=	10	= dix
h	hecto	=	10^{2}	=	100	= cent
k	kilo	=	10^{3}	=	1'000	= mille
M	méga	=	10^{6}	=	1'000'000	= million
G	giga	=	10^{9}	=	1'000'000'000	= milliard
T	téra	=	10^{12}	=	1'000'000'000'000	= billion

© by FKS: 04/2014

6.2 Ouvrages de référence / bases de données ABC

Il existe aujourd'hui différentes possibilités de s'informer en détail sur les accidents de matières et de substances dangereuses à travers la consultation d'ouvrages de référence, de volumes à feuillets mobiles, mais aussi de bases de données en ligne.

Il faut pourtant tenir compte du fait que les bases de données existantes sur les matières et les substances dangereuses sont organisées et structurées de manière différente. C'est déjà en amont d'un sinistre que l'on devrait vérifier si la base de données ainsi que les prescriptions ultérieures, souvent ajoutées dans l'urgence, sont adaptées.

- Il est recommandé d'utiliser seulement deux à trois sources en fonction des objectifs de l'intervention afin d'éviter d'être submergé par la quantité d'informations

La plupart des bases de données permettent de faire des recherches à l'aide de plusieurs critères. Les bases de données électroniques offrent également cette possibilité. De plus, il est souvent possible de chercher une substance en fonction de ses propriétés (par ex. point éclair, formule brute et pression de vapeur).

Les critères les plus fréquents sont listés dans le tableau suivant:

Critère de recherche	Explication	Exemple (benzène)
Numéro CAS	Le numéro **CAS** (**C**hemical **A**bstracts **S**ervice Registry Number) est un codage international clair et usité pour décrire les composés chimiques. Il est composé de trois blocs de chiffres séparés par des traits d'union (format x...x-xx-x).	71-43-2
Numéro ONU	Le **numéro ONU** est aussi appelé numéro de produit. Ce numéro d'identification a été défini pour l'ensemble des marchandises transportées dangereuses (matières dangereuses) et il décrit leur composition (leur type).	1114
Nom de substance	On entend par **nom de substance** les noms officiels, mais aussi les noms communs. Il existe un vaste éventail de noms.	Benzène Benzol Cyclohexatriène

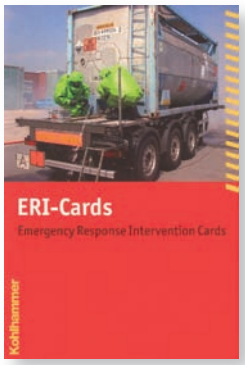
- En raison des nombreux synonymes, noms communs et noms de substances des produits et des substances chimiques, il n'est pas toujours facile de trouver la bonne fiche de données du premier coup. Les listes de synonymes apportent ici une aide précieuse. Néanmoins, il est préférable de travailler, dans la mesure du possible, avec le numéro CAS explicite afin d'éviter les confusions.
- Même un chimiste ne peut donner aucune indication sur une substance à partir de son nom commercial s'il n'a pas une idée de ce qui se cache derrière ce nom.

© by FKS: 04/2014

Les bases de données les plus utilisées en Suisse sont brièvement présentées ci-dessous. Il s'agit des bases suivantes:

Base de données	Langue(s)	Données	Disponibilité et remarques	Editeur
ERI-Cards	de fr it en	C	Livre et en ligne	Europäischer Verband der chemischen Industrie (CEFIC: Conseil Européen de l'Industrie Chimique)
IGS-Check	de fr it en	A / C	Ordinateur et en ligne avec modèle de propagation	Centrale nationale d'alarme CENAL
Guide orange	fr	C	Ordinateur et dossier	Sapeurs-pompiers professionnels de Genève
Hommel	de	C	Ordinateur et dossier	Editions Springer
MEMPLEX	de	C	Ordinateur avec modèle de propagation	Keudel-AV-Technik
GESTIS	de	C	en ligne	Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
MET ®	de en	C	Ordinateur avec modèle de propagation	ISi Technologie GmbH
GMU (Guide des mesures d'urgence)	en (ERG) fr (GMU) sp (GRE)	C	Livre, PDF Ordinateur et en ligne	CANUTEC (Transports Canada, Governement du Canada), le Département aux Transports des Etats-Unis et des autres

© by FKS: 04/2014



ERI-Cards - Emergency Response Intervention Cards

Les ERI-Cards sont un système d'information uniformisé européen utilisé par les sapeurs-pompiers lors d'interventions impliquant des matières dangereuses. Elles donnent aux sapeurs-pompiers et aux autres forces d'intervention des indications sur les premières mesures à prendre, lorsqu'ils ne disposent pas d'informations spécifiques fiables sur les substances en arrivant sur le lieu d'un accident impliquant des matières dangereuses.

L'étendue de ces cartes est clairement plus petite que celle des autres outils et se limite seulement à l'appréciation tactique des informations essentielles.

- Les ERI-Cards ne dispensent pas de demander immédiatement des informations détaillées (par ex. des fiches de données de sécurité), de vérifier de nouveau les mesures prises et de les adapter le cas échéant

Les ERI-Cards donnent aux forces d'intervention des indications sur les premières mesures à prendre grâce à la compilation de plus de 2'200 matières et substances dangereuses avec leur numéro ONU dans quelque 230 groupes synthétisant, chaque fois, les mêmes dangers et mesures.

Chaque rubrique des différents groupes est affectée d'un ou plusieurs numéro(s).

On distingue quatre types de rubriques:

A. les rubriques individuelles (substances ou objets bien définis), par ex. «ONU 1090 ACETONE»;

B. les rubriques génériques (groupes bien définis de substances ou objets qui ne sont pas inclus dans la rubrique n.s.a.), par ex. «ONU 1133 ADHESIFS»;

C. les rubriques n.s.a. spécifiques (groupes de substances n.s.a. d'une nature chimique ou technique particulière), par ex. «ONU 1477 NITRATES INORGANIQUES, N.S.A.»;

D. les rubriques générales n.s.a. (groupes de substances ou objets n.s.a. ayant une ou plusieurs propriétés dangereuses), par ex. «ONU 1993 LIQUIDE INFLAMMABLE, N.S.A.»

Les rubriques sous B, C et D sont définies comme rubriques collectives. La rubrique n.s.a. signifie: non spécifié par ailleurs. Le choix des ERI-Card se fait selon le numéro ONU ou le nom de substance.

La réalisation des ERI-Cards individuelles englobe les éléments récurrents suivants:

- **Nom de substance**
- **Numéro ONU**
- **Numéro d'identification du danger**
- **Etiquettes de danger ADR**
- **Classe ADR**
- **Code de classification**
- **Groupe d'emballage**
- **Numéro de ERI-Card**
  1. Propriétés
  2. Risques
  3. Protection individuelle
  4. Mesures d'intervention
     - 4.1 Mesures générales
     - 4.2 Mesures en cas de fuite de substances
     - 4.3 Mesures en cas de feu (si une substance est concernée)
  5. Premiers secours
  6. Mesures de précaution particulières pour la récupération de la substance problématique
  7. Mesures de précaution après l'intervention des secours
     - 7.1 Enlèvement des vêtements de protection
     - 7.2 Nettoyage de l'équipement

- Les ERI-Cards sont également consultables gratuitement sur Internet: **http://www.ericards.net**

Exemple de présentation «ERI-Cards»

© by FKS: 04/2014

IGS-Check – Système d'informations pour les substances et radionucléides dangereux

IGS-Check est une base de données globale sur les substances et déchets chimiques et les nucléides radioactifs. La navigation peut se faire en allemand, français, italien ou anglais. Les données sont majoritairement disponibles dans les quatre langues et sont actualisées tous les ans.

IGS-Check peut être installé sur un poste local ou sur un serveur intranet. Il existe également une présentation spécialement adaptée aux petits écrans (IGS-Mobile) qui nécessite toutefois une connexion Internet.

- IGS-Check est à la disposition de toutes les autorités publiques suisses en échange d'un droit de licence. Presque tous les cantons disposent de licences appropriées.

Les données de près de 30'000 substances et radionucléides chimiques, provenant de diverses sources comme les manuels, ordonnances et bases de données, sont disponibles sur IGS-Check:

- **Identification** — Nom (de / en / fr / it); numéro (CAS, ONU, EU, ...), formule brute
- **Risques** — Diamant des risques, valeurs d'intervention, effets nocifs pour la santé, risque d'incendie / d'explosion; stabilité, réactivité; toxicité (vivants, eau, sol)
- **Mesures** — Lutte contre les incendies, ERI-Card; protection des personnes, mesures de protection techniques, premiers secours; élimination
- **Propriétés** — Propriétés physico-chimiques; stabilité, réactivité; demi-vie; risques pour l'environnement
- **Utilisation** — But d'utilisation
- **Prescriptions et classification** — Prescriptions de transport (ADR, UNO, RID, IATA, IMDG, ADNR), OPAM, OPAir, CEA, GHS, WGK, ORaP, ...
- **Modèle de propagation simple** — Distance et angle de propagation (basés sur MET)
- **Noms commerciaux** — Noms commerciaux ainsi que les données de l'Office fédéral de la santé publique (environ 300'000 produits); entreprise notifiante, étiquetage, utilisation, efficacité et substances à déclarer

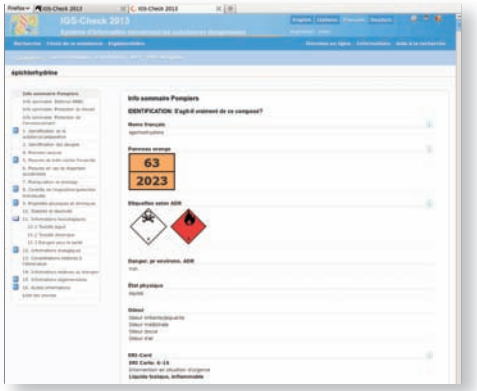
Les données sont présentées en 16 chapitres, comme une fiche de sécurité. Plusieurs substances peuvent être présentées conjointement. Grâce à un affichage propre à l'utilisateur, les sapeurs-pompiers et la défense ABC peuvent directement accéder aux informations suivantes: ERI-Card, étiquetage, valeurs d'urgence (valeurs AEGL, notamment), propriétés physiques et chimiques, indication de danger (valeurs VME, seuils de détection d'odeur) et informations sur les appareils de mesures.

Informations, exemples et accès à IGS-Check via le code QR ou https://app.naz.ch/igscheck

Centrale d'alarme nationale, igs@naz.ch, http://igs.naz.ch

Exemple d'utilisation «Smartphone»

Exemple de présentation «IGS-Check 2013»



© by FKS: 04/2014

Guide Orange des sapeurs-pompiers professionnels de Genève

Le «Guide Orange» est un ouvrage conçu et développé spécialement pour l'intervention chimique. Il est volontairement structuré de façon simple pour être accessible à l'ensemble des forces d'intervention. Toutefois, il est suffisamment précis et complet pour être utile à un spécialiste.

Le «Guide Orange» est largement répandu dans les zones francophones et est utilisé aussi bien par les sapeurs-pompiers professionnels, les sapeurs-pompiers de milice, que par d'autres organes de secours.

Il est composé d'une partie générale décrivant le déroulement d'une intervention en cas d'événements chimiques et de plus de 1'425 fiches techniques. Ces dernières contiennent des informations de première nécessité, des directives précises et les principales précautions à prendre dès les premières minutes de l'intervention. Une mise à jour avec des compléments est prévue annuellement.

- Le «Guide Orange» ne dispense pas de demander des informations détaillées (par ex. des fiches de données de sécurité), de vérifier de nouveau les mesures prises et de les dapter le cas échéant

La recherche des fiches du «Guide Orange» se fait selon leur numéro ONU (les fiches sont classées par n° ONU croissants) ou selon le nom de la substance (Liste alphabétique multi langue).

La structure des fiches individuelles regroupe les éléments récurrents suivants:

- Nom de la substance en français (avec synonymes), ainsi qu'en allemand et en anglais
- Echelle de danger: système particulier de classification des risques, avec une évaluation de 0 à 4, pour:
  - Santé
  - Feu
  - Instabilité chimique sous l'effet de la chaleur
  - Réaction avec l'eau
  - Formation de mélanges explosifs avec l'air
- Numéro ONU
- Numéro d'identification du danger
- Etiquette de danger ADR
- Référence à d'autres outils spécialisés (Hommel, INRS, Kuhn Biret, Aldrich)
- La fiche comprend également:
  1. Description du produit
  2. Dangers „Guide orange"
  3. Mesures d'intervention

  3.1 Moyens d'extinction et mesures particulières en cas d'incendie

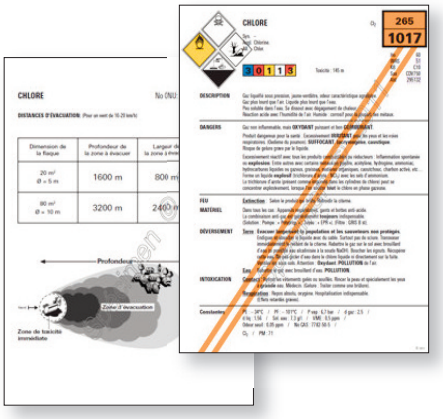
  3.2 Niveau de protection personnel et recommandation de matériel

  3.3 Matériel de récupération

  3.4 Mesures en cas de fuite de substances

  3.5 Mesures en cas de contamination
  4. Données physiques
  5. Distances d'évacuation

Exemple: présentation «Guide Orange»



- Le «Guide orange» est également disponible au format électronique. Cette version contient des liens hypertextes supplémentaires inter fiches, ainsi qu'un moteur de recherche (Nom, n° ONU, n° CAS, formule chimique, poids moléculaire).

© by FKS: 04/2014

La base de données Hommel

La base de données Hommel est largement répandue, surtout en Allemagne. La structure claire des feuilles de données des substances permet un accès rapide aux substances dangereuses les plus importantes. Les données sont présentées de la même manière, tant sur la version papier que sur la version électronique.

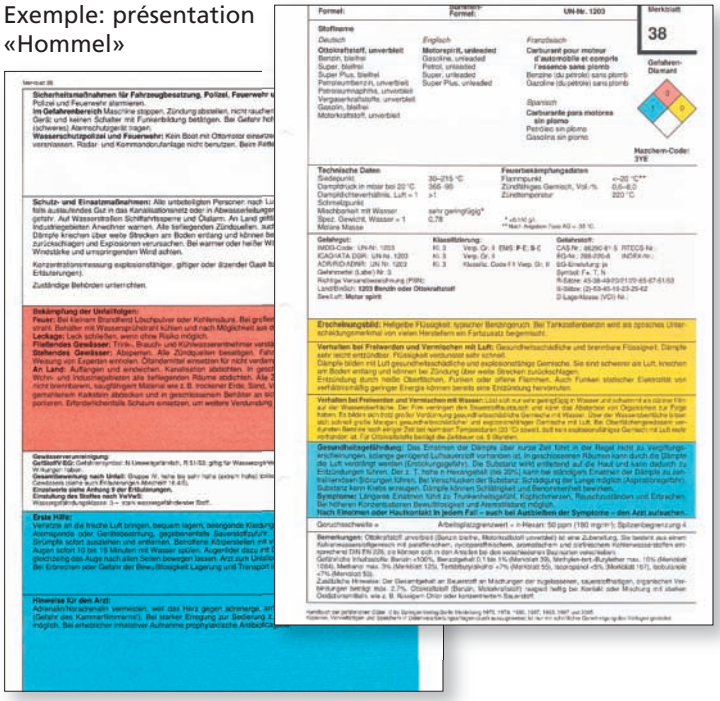
Au recto se trouvent les sections suivantes:

a) Formule chimique, formule brute et numéro ONU
b) Noms de substance et synonymes
c) Diamant du risque et code EAC (code d'action d'urgence)
d) Données techniques et données de lutte contre les incendies
e) Classe de transport et de danger, numéro CAS, numéro RTECS, classification UE, phrases R et S, phrases H et P
f) Aspect extérieur
g) Comportement en cas de rejet et de mélange de substances avec l'air
h) Comportement en cas de rejet et de mélange de substances avec l'eau
i) Risques pour la santé
j) Remarques

Au verso sont traitées les questions suivantes:

k) Mesures de sécurité relatives aux occupants du véhicule, policiers et forces de sauvetage
l) Mesures de protection et d'intervention
m) Lutte contre les conséquences d'un accident, d'un feu ou d'une fuite
n) Contamination de l'eau
o) Premiers secours
p) Indications pour le médecin

Exemple: présentation «Hommel»



© by FKS: 04/2014

La base de données MEMPLEX

MEMPLEX est une base de données sur les substances dangereuses dotée de modules qui permettent un calcul plus rapide du potentiel de risque actuel. Elle propose une aide et une orientation globales pour chaque intervention des sapeurs-pompiers et des services de sauvetage impliquant des substances dangereuses. Le module «Sapeurs-pompiers» permet un traitement adapté des propriétés physiques et chimiques des substances grâce à la description et à l'élimination des dangers.

Sont aussi proposées des mesures en cas de fuites ou d'incendies accompagnées d'indications de protection respiratoire et corporelle. La résistance des vêtements de protection, matériaux, agents liants, agents d'extinction, procédures de mesure, ainsi que les adresses des fabricants et les références bibliographiques sont également disponibles dans cette base de données.

Exemple de présentation «Memplex 2012»

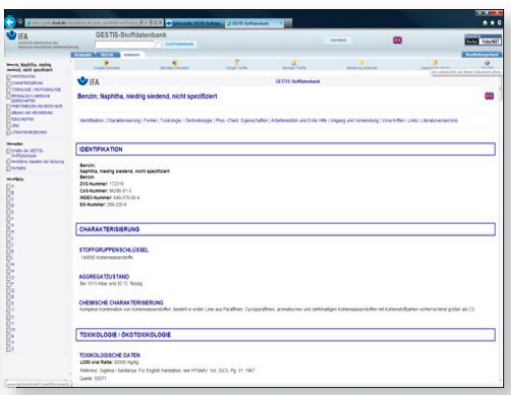
La base de données GESTIS sur les substances dangereuses

La base de données GESTIS contient des informations relatives à la manipulation sûre des substances dangereuses et autres substances chimiques au travail, comme les effets sur la santé, les mesures de protection indispensables et les mesures en cas de danger (y compris les premiers secours).

L'utilisateur est également informé des propriétés physico-chimiques importantes et des réglementations spéciales relatives à chaque substance, en particulier en matière de classification d'étiquetage selon le nouveau SGH, conformément au règlement CLP (pictogrammes, phrases H, phrases P), mais aussi selon l'ancien système (symboles de danger, phrases R). Les informations disponibles concernent près de 8'500 substances. Les données sont mises à jour immédiatement après la publication de nouvelles réglementations officielles et de nouvelles données scientifiques.

Exemple d'utilisation «Smartphone»

Exemple de présentation «Base de données GESTIS sur les substances dangereuses»



- La base de données GESTIS sur les substances dangereuses est consultable gratuitement sur Internet et disponible en app:
  http://www.dguv.de/ifa/fr/gestis/stoffdb/index.jsp

© by FKS: 04/2014

Le logiciel / base de données MET

A l'origine disponible en version électronique, le MET a évolué ensuite en version papier avant d'être développé sur logiciel par la société IsiTech (voir chapitre 6.5). Ce logiciel de simulation et base de données regroupant plus de 100'000 substances permet d'identifier les menaces liées aux incendies, explosions et gaz toxiques.

Le MET se prête particulièrement à une collecte approfondie des données pour la direction d'intervention d'une défense chimique ou à une utilisation par le conseil technique de chimie. Ce logiciel nécessite un PC fonctionnant sous Microsoft Windows, mais il peut aussi être utilisé sur le terrain sur n'importe quel ordinateur à l'aide d'une clé USB, sans avoir besoin d'être installé.

- **Navigateur / module Info**

  La vue d'ensemble indique pour chaque substance les propriétés physico-chimiques et toxicologiques les plus importantes, les tubes de mesure appropriés, les informations relatives aux ERI-Cards (protection individuelle, mesures d'intervention, premiers secours).

- **Module MET**

  Le module MET permet de calculer les rayons de danger. Pour les substances toxiques, on tient compte du seuil d'odeur ainsi que des dangers pouvant survenir en plein air ou dans le bâtiment.

  Le module MET propose les particularités suivantes:

  - Contrairement au MET habituel, ce module permet de calculer non seulement la menace relative aux gaz toxiques, mais aussi les types de risques d'explosion, les explosions de réservoirs (avec propulsion de réservoirs et de parties métalliques) et les boules de feu.
  - Il permet de sélectionner et de calculer le type de rejet (rejet subit total, rejet continu d'une quantité partielle, évaporation d'une flaque).
  - Il permet de calculer non seulement le rejet des substances dans une atmosphère, mais aussi leur rejet et leur propagation dans les tunnels ou les bâtiments fermés. En cas de rejet dans un tunnel, il est possible de prendre en compte la géométrie des lieux et de calculer et de représenter la distance de danger toxique et le risque d'explosion (ce n'est pas encore possible pour les gaz de combustion / incendies). En cas de rejet dans les bâtiments, il est possible de calculer et d'indiquer, grâce à la superficie de la pièce et au taux de renouvellement d'air, l'évolution de la concentration des substances à partir du moment où on réduit certaines valeurs toxiques à travers des mesures efficaces de ventilation.
  - Il permet de consulter une multitude de données physico-chimiques (y compris les courbes de pression de la vapeur, etc.), mais aussi toutes les valeurs toxiques connues dans la littérature (AEGL, TEEL, IDLH, AEL, PAC, VME, etc.) ainsi que le seuil d'odeur.
  - Enfin, il permet de calculer plusieurs substances indépendamment de leur concentration en solutions (par ex. acide chlorhydrique 25 % ou 40 %).

- **Module Gaz de combustion / explorateur de réaction** (partie du module MET)

  Le modèle MET standard part généralement du principe qu'en cas d'incendie les gaz de combustion sont moins toxiques (effet de l'intensité thermique et hypothèse selon laquelle on peut compter les produits brûlés dans la quantité / concentration actuelle de substances). Cependant, il ne tient pas compte de la formation de gaz de combustion plus toxiques que la substance mère.

  A partir de la version 4.8, le MET dispose pour la première fois d'un tout nouveau module consacré aux gaz de combustion, qui n'est disponible dans aucun autre outil ou logiciel. Il permet de saisir la composition du gaz de combustion par le biais de mesures réelles lors de l'intervention ou bien, dans des cas précis, de la déterminer à partir des données disponibles dans la littérature. Pour les substances pour lesquelles aucune donnée dans le logiciel / base de données ne permet de décomposer la combustion, le système essaie de déterminer une réaction chimique par une approche chimique (reconnaissance des formes à l'aide de la structure / formule de la substance) afin de déduire la composition du gaz de combustion. Cela est particulièrement utile pour les incendies impliquant des substances qui ne sont pas toxiques dans leur forme de stockage (par ex. le PVC, les pneus, etc.), étant donné qu'il est ainsi possible de calculer les risques à partir des produits toxiques présents. Si cette méthode ne fonctionne pas encore pour toutes les substances, elle suffit néanmoins pour effectuer une première estimation des risques, et ce même lorsqu'il n'y a pas encore de mesures existantes. Enfin, cette approche permet déterminer les substances indicatrices à mesurer sur un incendie précis.

© by FKS: 04/2014

Module Incomp

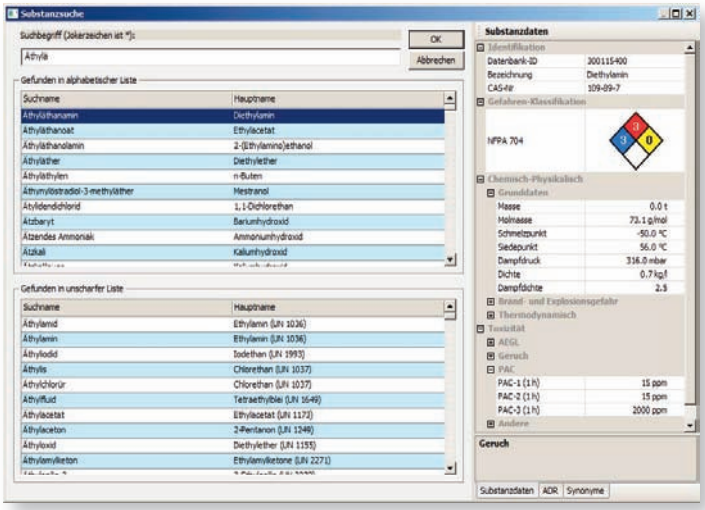
Le module Incomp permet d'évaluer les incompatibilités et les réactions éventuelles pour de nombreuses combinaisons de substances (risque d'explosion, décomposition, réaction exothermique, polymérisation, etc.).

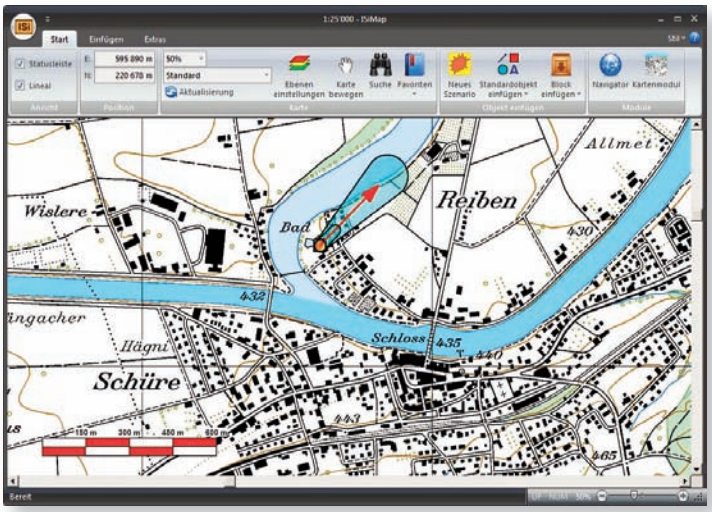
Module ISIMap

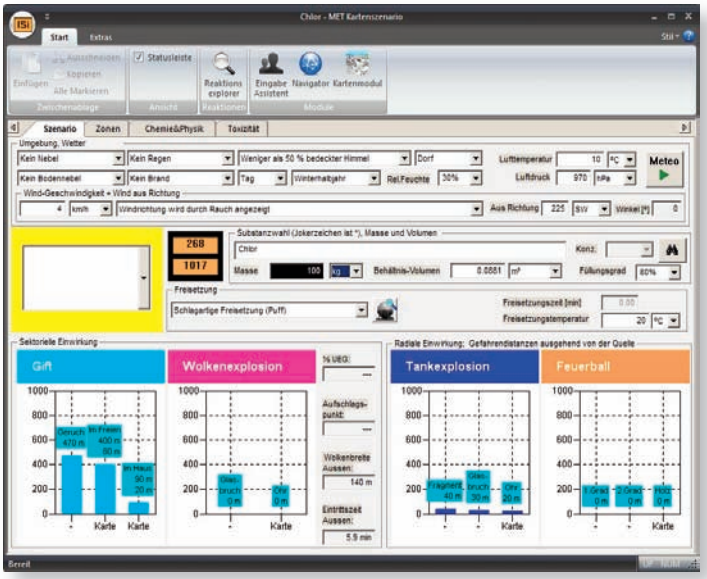
Ce module permet d'afficher les résultats du module MET sous la forme de rayons de risques sur une carte électronique, en tenant compte de la direction du vent. Ce qui est particulièrement utile pour présenter les résultats en intervention, notamment pour planifier et mettre en place les mesures d'évacuation et de barrage.

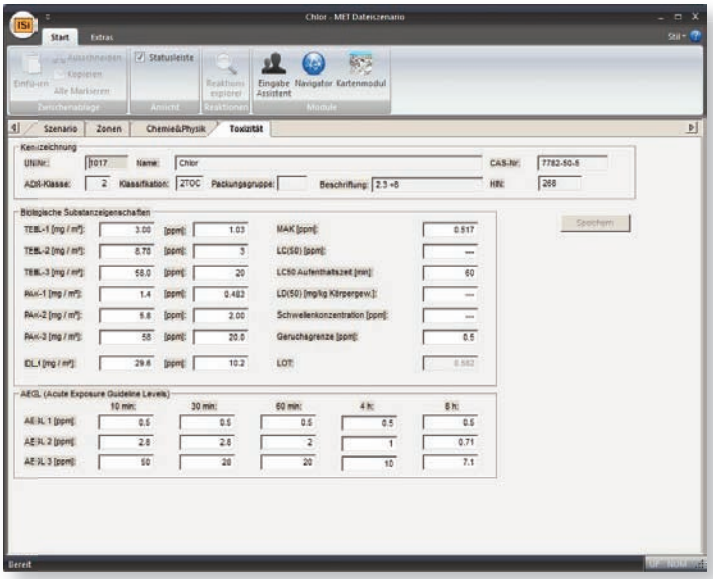
Sur la carte, il est également possible de conserver les points et les documents dans une base de données. En fonction des dispositions cantonales, il est ainsi possible d'enregistrer dans le module ISIMap les lieux des activités à risque et les données afférentes pour les sapeurs-pompiers et les conseillers techniques.

NB indiquer la source pour l'obtenir









© by FKS: 04/2014

Guide des mesures d'urgence (GME)

Le Guide des mesures d'urgence (GMU) est l'équivalent nord-américain du guide «ERI-Cards» européen. Il a été élaboré conjointement par Transports Canada, le Département aux Transports des états-Unis, et des autres collaborateurs. Il est destiné aux pompiers, aux services de police et au personnel d'autres services d'urgence qui peuvent être les premiers à arriver sur les lieux d'un incident mettant en cause des marchandises dangereuses.

Le GMU est avant tout un Guide pouvant aider les premiers intervenants à déterminer rapidement les dangers généraux et précis des matières visées, et à se protéger et à protéger le grand public au cours de la phase d'intervention initiale consécutive à cet incident.

Le GMU contient tous les numéro ONU, mais également des aides pour l'identification des plaques ADR (nord-américaines), les wagons-citernes et camions-citernes.

Basé, tout comme les «ERI-Cards», sur les N° ONU, il renvoie vers des aides-mémoires.

Sa particularité est de présenter des calculs de distances de dangers en cas de BLEVE de gaz propane (selon le volume concerné), présence d'explosifs / bombes artisanales (IED, selon fabrication) et pour un grand nombre de substances chimiques (TIIPAD - tableau des distances d'isolation initiales et d'activités de protection):

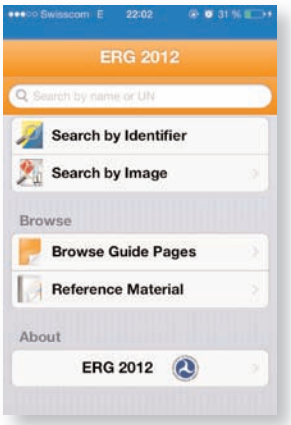
- Différenciation entre petits (Contenant < 200 l / Petites fuites) et grands rejets
- Différenciation entre jour / nuit

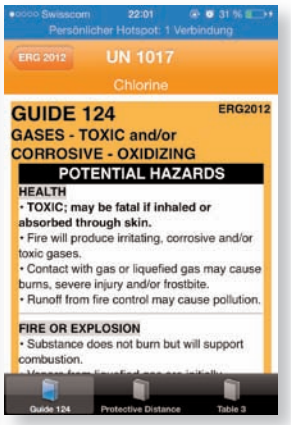
Sur la base de ces simples tableaux de distances, on obtient un rayon de sécurité pour un premier barrage (distance d'isolation initiale) ainsi qu'une distance à respecter en présence de vent et ses conséquences sur les mesures de protections supplémentaires (zone d'activité de protection) pour la population et les intervenants.

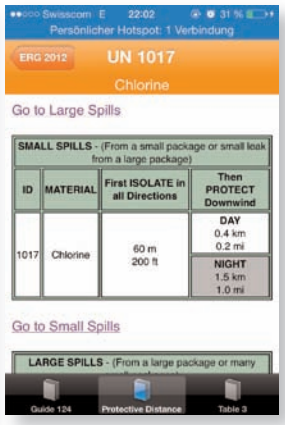
En plus des informations mentionnées, le produit contient également des données sur les agent de combat C, sur les substances chimiques qui au contact de l'eau produisent des gaz toxiques, mais également des informations complémentaires pour les intervenants, concernant divers thèmes sur les produits ABC et/ou dangereux.

Le produit existe en plusieurs langues et sous les formes suivantes (versions PC et app gratuites)

- Recherche en ligne
- Application iPhone et Androïde
- Logiciel PC
- Pdf
- Livre (existe en plusieurs versions imprimées)







Lien (fr):
http://wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/3/erg-gmu/gmu/gmumenu.aspx

PDF / Version papier

© by FKS: 04/2014

6.3 Indications de danger et consignes de sécurité

Les indications de danger et les consignes de sécurité donnent des informations supplémentaires sur les dispositions de sécurité et les dangers relatifs aux produits concernés. Elles sont imprimées sur l'étiquette ou l'emballage du produit.

Les phrases R et S sont remplacées par les phrases H et P ainsi que par les phrases complémentaires EUH, dans le cadre de l'introduction du SGH (Globally Harmonized System en anglais). La modification de ce système en Suisse se fait progressivement et, dans la mesure du possible, de façon coordonnée à l'échelle internationale (horizon 2009 - 2015).

Au cours des prochaines années, la nouvelle comme l'ancienne identification seront présentes sur les emballages et les fiches de données de sécurité. C'est la raison pour laquelle l'ensemble des phrases sont décrites dans le présent ouvrage. Cela concerne également leur traduction dans l'éventualité où un produit serait étiqueté dans une autre langue. Les phrases peuvent être traduites dans les sections suivantes à l'aide de leur numéro.

- Dans un souci de sécurité, il faut lire les indications de dangers et les consignes de sécurité, car il n'est pas toujours possible de s'appuyer uniquement sur l'étiquetage du SGH

Exemples de notes explicatives de dangers et de sécurité

© by FKS: 04/2014

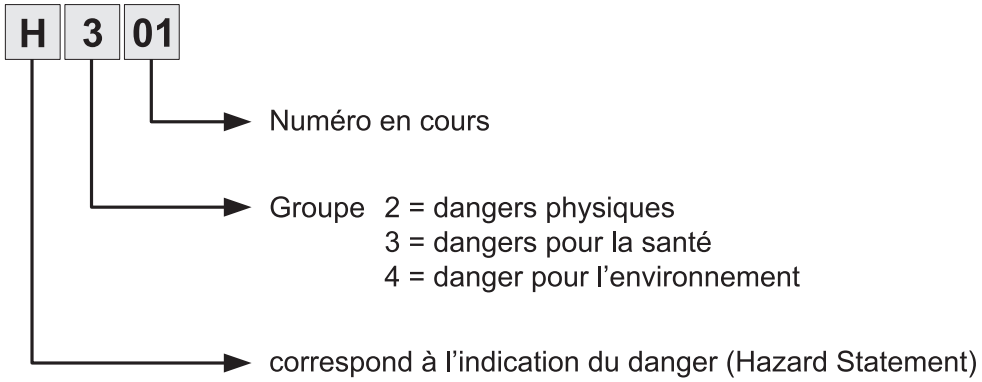
6.3.1 | Phrases H / phrases EUH / phrases P

Phrases H (anciennement phrases R)

Les **phrases H** (**H**azard Statement en anglais) remplacent les phrases R dans le cadre de l'introduction du SGH (Globally Harmonized System en anglais). La modification de ce système en Suisse se fait progressivement et, dans la mesure du possible, de façon coordonnée à l'échelle internationale (horizon 2009 - 2015).

Au cours des prochaines années, la nouvelle comme l'ancienne identification seront présentes sur les emballages et les fiches de données de sécurité. Les fiches de données de sécurité de la nouvelle classification contiendront également l'ancienne classification pendant la période de transition.

Codification des phrases H



Série H200: dangers physiques

H200	Instable, explosif.
H201	Explosif; danger d'explosion en masse.
H202	Explosif; danger sérieux de projection.
H203	Explosif; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection.
H204	Danger d'incendie ou de projection.
H205	Danger d'explosion en masse en cas d'incendie.
H220	Gaz extrêmement inflammable.
H221	Gaz inflammable.
H222	Aérosol extrêmement inflammable.
H223	Aérosol inflammable.
H224	Liquide et vapeurs extrêmement inflammables.
H225	Liquide et vapeurs très inflammables.
H226	Liquide et vapeurs inflammables.
H228	Matière solide inflammable.
H240	Peut exploser sous l'effet de la chaleur.
H241	Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur.
H242	Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur.
H250	S'enflamme spontanément au contact de l'air.
H251	Matière auto-échauffante; peut s'enflammer.
H252	Matière auto-échauffante en grandes quantités; peut s'enflammer.
H260	Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément.
H261	Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables.

© by FKS: 04/2014

H270	Peut provoquer ou aggraver un incendie; comburant.
H271	Peut provoquer un incendie ou une explosion; comburant puissant.
H272	Peut aggraver un incendie; comburant.
H280	Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur.
H281	Contient un gaz réfrigéré; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques.
H290	Peut être corrosif pour les métaux.

Série H300: dangers pour la santé

HH300	Mortel en cas d'ingestion.
H301	Toxique en cas d'ingestion.
H302	Nocif en cas d'ingestion.
H304	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.
H310	Mortel par contact cutané.
H311	Toxique par contact cutané.
H312	Nocif par contact cutané.
H314	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
H315	Provoque une irritation cutanée.
H317	Peut provoquer une allergie cutanée.
H318	Provoque des lésions oculaires graves.
H319	Provoque une sévère irritation des yeux.
H330	Mortel par inhalation.
H331	Toxique par inhalation.
H332	Nocif par inhalation.
H334	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation.
H335	Peut irriter les voies respiratoires.
H336	Peut provoquer somnolence ou vertiges.
H340	Peut induire des anomalies génétiques (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H341	Susceptible d'induire des anomalies génétiques (indiquer la voie d'exposition s'il est formel lement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H350	Peut provoquer le cancer (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'au cune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H350i	Peut provoquer le cancer par inhalation.
H351	Susceptible de provoquer le cancer (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H360	Peut nuire à la fertilité ou au fœtus (indiquer l'effet s'il est connu) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H360F	Peut nuire à la fertilité.
H360D	Peut nuire au fœtus.

© by FKS: 04/2014

H360FD	Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus.
H360Fd	Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus.
H360Df	Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.
H361	Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus (indiquer l'effet s'il est connu) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H361f	Susceptible de nuire à la fertilité.
H361d	Susceptible de nuire au fœtus.
H361fd	Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus.
H362	Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel.
H370	Risque avéré d'effets graves pour les organes (ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H371	Risque présumé d'effets graves pour les organes (ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H372	Risque avéré d'effets graves pour les organes (indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).
H373	Risque présumé d'effets graves pour les organes (indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger).

Série H400: dangers pour l'environnement

H400	Très toxique pour les organismes aquatiques.
H410	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
H411	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
H412	Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
H413	Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques.

© by FKS: 04/2014

Phrases EUH (législation européenne)

Suite au renforcement de la législation européenne, l'UE a introduit des phrases supplémentaires EUH (complément de remarques sur les dangers et d'éléments d'identification) pour communiquer sur les menaces.

Ces phrases décrivent des dangers additionnels au SGH et doivent être mentionnées en plus, à la suite des phrases H et P – uniquement au sein de l'UE.

Elles sont également listées ici par souci d'exhaustivité.

Série EUH: supplément au sein de l'UE

EUH001	Explosif à l'état sec.
EUH006	Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.
EUH014	Réagit violemment au contact de l'eau.
EUH018	Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable / explosif.
EUH019	Peut former des peroxydes explosifs.
EUH044	Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.
EUH029	Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.
EUH031	Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.
EUH032	Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.
EUH059	Dangereux pour la couche d'ozone.
EUH066	L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.
EUH070	Toxique par contact oculaire.
EUH071	Corrosif pour les voies respiratoires.
EUH201	Contient du plomb. Ne pas utiliser sur les objets susceptibles d'être mâchés ou sucés par des enfants.
EUH201 A	Attention! Contient du plomb.
EUH202	Cyanoacrylate. Danger. Colle à la peau et aux yeux en quelques secondes. A conserver hors de portée des enfants.
EUH203	Contient du chrome (VI). Peut produire une réaction allergique.
EUH204	Contient des isocyanates. Peut produire une réaction allergique.
EUH205	Contient des composés époxydiques. Peut produire une réaction allergique.
EUH206	Attention! Ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits. Peut libérer des gaz dangereux (chlore).
EUH207	Attention! Contient du cadmium. Des fumées dangereuses se développent pendant l'utilisation. Voir les informations fournies par le fabricant. Respecter les consignes de sécurité.
EUH208	Contient du (de la) (nom de la substance sensibilisante). Peut produire une réaction allergique.
EUH209	Peut devenir facilement inflammable en cours d'utilisation.
EUH209A	Peut devenir inflammable en cours d'utilisation.
EUH210	Fiche de données de sécurité disponible sur demande.
EUH401	Respectez les instructions d'utilisation pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement.

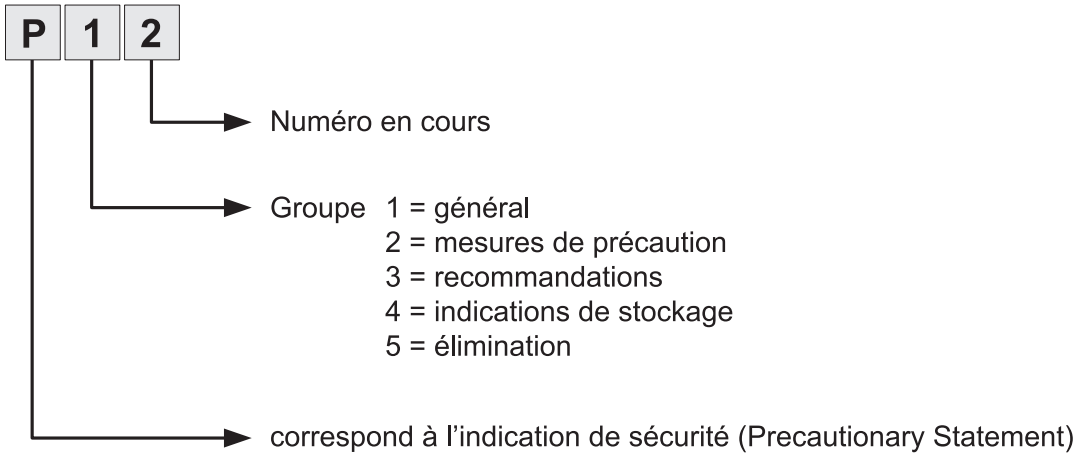
© by FKS: 04/2014

Phrases P (anciennement phrases S)

Les **phrases P** (**P**recautionary Statement en anglais) remplacent les phrases S dans le cadre de l'introduction du SGH (Globally Harmonized System en anglais). La modification de ce système en Suisse se fait progressivement et, dans la mesure du possible, de façon coordonnée à l'échelle internationale (horizon 2009 - 2015).

Au cours des prochaines années, la nouvelle comme l'ancienne identification seront présentes sur les emballages et les fiches de données de sécurité. Les fiches de données de sécurité de la nouvelle classification contiendront également l'ancienne classification pendant la période de transition.

Codification des phrases P



Série P100: généralités

P101	En cas de consultation d'un médecin, garder à disposition le récipient ou l'étiquette.
P102	A conserver hors de portée des enfants.
P103	Lire l'étiquette avant utilisation.

Série P200: prévention

P201	Se procurer les instructions avant utilisation.
P202	Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité.
P210	Tenir à l'écart de la chaleur / des étincelles / des flammes nues /des surfaces chaudes. Ne pas fumer.
P211	Ne pas vaporiser sur une flamme nue ou sur toute autre source d'ignition.
P220	Tenir / stocker à l'écart des vêtements / … / matières combustibles
P221	Prendre toutes précautions pour éviter de mélanger avec des matières combustibles ...
P222	Ne pas laisser au contact de l'air.
P223	Eviter tout contact avec l'eau, à cause du risque de réaction violente et d'inflammation spontanée.

© by FKS: 04/2014

P230	Maintenir humidifié avec...
P231	Manipuler sous gaz inerte.
P232	Protéger de l'humidité.
P233	Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
P234	Conserver uniquement dans le récipient d'origine.
P235	Tenir au frais.
P240	Mise à la terre / liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception.
P241	Utiliser du matériel électrique / de ventilation / d'éclairage / … / antidéflagrant.
P242	Ne pas utiliser d'outils produisant des étincelles.
P243	Prendre des mesures de précaution contre les décharges électrostatiques.
P244	S'assurer de l'absence de graisse ou d'huile sur les soupapes de réduction.
P250	Eviter les abrasions / les chocs / … / les frottements.
P251	Récipient sous pression: ne pas perforer, ni brûler, même après usage.
P260	Ne pas respirer les poussières / fumées / gaz / brouillards / vapeurs / aérosols.
P261	Eviter de respirer les poussières / fumées / gaz / brouillards / vapeurs / aérosols.
P262	Eviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements.
P263	Eviter tout contact avec la substance au cours de la grossesse / pendant l'allaitement.
P264	Se laver … soigneusement après manipulation.
P270	Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.
P271	Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé.
P272	Les vêtements de travail contaminés ne doivent pas sortir du lieu de travail.
P273	Éviter le rejet dans l'environnement.
P280	Porter des gants de protection / des vêtements de protection / un équipement de protection des yeux / du visage.
P281	Utiliser l'équipement de protection individuel requis.
P282	Porter des gants isolants contre le froid / un équipement de protection du visage / des yeux.
P283	Porter des vêtements résistant au feu / aux flammes / ignifuges.
P284	Porter un équipement de protection respiratoire.
P285	Lorsque la ventilation locale est insuffisante, porter un équipement de protection respiratoire.
P231 + P232	Manipuler sous gaz inerte. Protéger de l'humidité.
P235 + P410	Tenir au frais. Protéger du rayonnement solaire.

Série P300: réaction

PP301	En cas d'ingestion:
P302	En cas de contact avec la peau:
P303	En cas de contact avec la peau (ou les cheveux):
P304	En cas d'inhalation:
P305	En cas de contact avec les yeux:
P306	En cas de contact avec les vêtements :

© by FKS: 04/2014

P307	En cas d'exposition:
P308	En cas d'exposition prouvée ou suspectée:
P309	En cas d'exposition ou de malaise:
P310	Appeler immédiatement un centre antipoison ou un médecin.
P311	Appeler un centre antipoison ou un médecin.
P312	Appeler un centre antipoison ou un médecin en cas de malaise.
P313	Consulter un médecin.
P314	Consulter un médecin en cas de malaise.
P315	Consulter immédiatement un médecin.
P320	Un traitement spécifique est urgent (voir … sur cette étiquette).
P321	Traitement spécifique (voir … sur cette étiquette).
P322	Mesures spécifiques (voir … sur cette étiquette).
P330	Rincer la bouche.
P331	Ne pas faire vomir.
P332	En cas d'irritation cutanée:
P333	En cas d'irritation ou d'éruption cutanée:
P334	Rincer à l'eau froide / poser une compresse humide.
P335	Enlever avec précaution les particules déposées sur la peau.
P336	Dégeler les parties gelées avec de l'eau tiède. Ne pas frotter les zones touchées.
P337	Si l'irritation oculaire persiste:
P338	Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
P340	Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
P341	S'il y a difficulté à respirer, transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
P342	En cas de symptômes respiratoires:
P350	Laver avec précaution et abondamment à l'eau et au savon.
P351	Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes.
P352	Laver abondamment à l'eau et au savon.
P353	Rincer la peau à l'eau / se doucher.
P360	Rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau les vêtements contaminés et la peau avant de les enlever.
P361	Enlever immédiatement les vêtements contaminés.
P362	Enlever les vêtements contaminés et les laver avant réutilisation.
P363	Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.
P370	En cas d'incendie:
P371	En cas d'incendie important et s'il s'agit de grandes quantités:
P372	Risque d'explosion en cas d'incendie.
P373	Ne pas combattre l'incendie lorsque le feu atteint les explosifs.

© by FKS: 04/2014

P374	Combattre l'incendie à distance en prenant les précautions normales.
P375	Combattre l'incendie à distance à cause du risque d'explosion.
P376	Obturer la fuite si cela peut se faire sans danger.
P377	Fuite de gaz enflammé: ne pas éteindre si la fuite ne peut pas être arrêtée sans risque.
P378	Utiliser … pour l'extinction.
P380	Evacuer la zone.
P381	Eliminer toutes les sources d'ignition si cela est faisable sans danger.
P390	Absorber toute substance répandue pour éviter qu'elle attaque les matériaux environnants.
P391	Recueillir le produit répandu.
P301 + P310	En cas d'ingestion: appeler immédiatement un centre antipoison ou un médecin.
P301 + P312	En cas d'ingestion: appeler un centre antipoison ou un médecin en cas de malaise.
P301 + P330 + P331	En cas d'ingestion: rincer la bouche. Ne pas faire vomir.
P302 + P334	En cas de contact avec la peau: rincer à l'eau froide / poser une compresse humide.
P302 + P350	En cas de contact avec la peau: laver avec précaution et abondamment à l'eau et au savon.
P302 + P352	En cas de contact avec la peau: laver abondamment à l'eau et au savon.
P303 + P361 + P353	En cas de contact avec la peau (ou les cheveux): enlever immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau / se doucher.
P304 + P340	En cas d'inhalation: transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
P304 + P341	En cas d'inhalation: s'il y a difficulté à respirer, transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
P305 + P351 + P338	En cas de contact avec les yeux: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
P306 + P360	En cas de contact avec les vêtements: rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau les vêtements contaminés et la peau avant de les enlever.
P307 + P311	En cas d'exposition: appeler un centre antipoison ou un médecin.
P308 + P313	En cas d'exposition prouvée ou suspectée: consulter un médecin.
P309 + P311	En cas d'exposition ou de malaise: appeler un centre antipoison ou un médecin.
P332 + P313	En cas d'irritation cutanée: consulter un médecin.
P333 + P313	En cas d'irritation ou d'éruption cutanée: consulter un médecin.
P335 + P334	Enlever avec précaution les particules déposées sur la peau. Rincer à l'eau froide / poser une compresse humide
P337 + P313	Si l'irritation oculaire persiste: consulter un médecin.
P342 + P311	En cas de symptômes respiratoires: appeler un centre antipoison ou un médecin.
P370 + P376	En cas d'incendie: obturer la fuite si cela peut se faire sans danger.
P370 + P378	En cas d'incendie: utiliser … pour l'extinction.
P370 + P380	En cas d'incendie: évacuer la zone.

© by FKS: 04/2014

P370 + P380 + P375	En cas d'incendie : évacuer la zone. Combattre l'incendie à distance à cause du risque d'explosion.
P371 + P380 + P375	En cas d'incendie important et s'il s'agit de grandes quantités: évacuer la zone. Combattre l'incendie à distance à cause du risque d'explosion.

Série P400: stockage

P401	Stocker …
P402	Stocker dans un endroit sec.
P403	Stocker dans un endroit bien ventilé.
P404	Stocker dans un récipient fermé.
P405	Garder sous clef.
P406	Stocker dans un récipient résistant à la corrosion / récipient en ... avec doublure intérieure résistant à la corrosion.
P407	Maintenir un intervalle d'air entre les piles / palettes.
P410	Protéger du rayonnement solaire.
P411	Stocker à une température ne dépassant pas … °C.
P412	Ne pas exposer à une température supérieure à 50 °C.
P413	Stocker les quantités en vrac de plus de … kg / … lb à une température ne dépassant pas … °C.
P420	Stocker à l'écart des autres matières.
P422	Stocker le contenu dans / sous …
P402 + P404	Stocker dans un endroit sec. Stocker dans un récipient fermé.
P403 + P233	Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
P403 + P235	Stocker dans un endroit bien ventilé. Tenir au frais.
P410 + P403	Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé.
P410 + P412	Protéger du rayonnement solaire. Ne pas exposer à une température supérieure à 50 °C.
P411 + P235	Stocker à une température ne dépassant pas … °C. Tenir au frais.

Série P500: élimination

P501	Eliminer le contenu / récipient dans …

© by FKS: 04/2014

6.3.2 | Phrases R et S

Les **phrases R et S**, «phrases de **r**isque et de **s**écurité» (risk and safety en anglais), sont remplacées par les phrases H et P d'ici 2015 (voir chapitre 6.1).

Phrases R «phrases de risque»

R 1	Explosif à l'état sec.
R 2	Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
R 3	Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
R 4	Forme des composés métalliques explosifs très sensibles.
R 5	Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.
R 6	Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.
R 7	Peut provoquer un incendie.
R 8	Favorise l'inflammation des matières combustibles.
R 9	Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.
R 10	Inflammable.
R 11	Facilement inflammable.
R 12	Extrêmement inflammable.
R 14	Réagit violemment au contact de l'eau.
R 15	Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables.
R 16	Peut exploser en mélange avec des substances comburantes.
R 17	Spontanément inflammable à l'air.
R 18	Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable / explosif.
R 19	Peut former des peroxydes explosifs.
R 20	Nocif par inhalation.
R 21	Nocif par contact avec la peau.
R 22	Nocif en cas d'ingestion.
R 23	Toxique par inhalation.
R 24	Toxique par contact avec la peau.
R 25	Toxique en cas d'ingestion.
R 26	Très toxique par inhalation.
R 27	Très toxique par contact avec la peau.
R 28	Très toxique en cas d'ingestion.
R 29	Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.
R 30	Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation.
R 31	Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.
R 32	Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.
R 33	Danger d'effets cumulatifs.
R 34	Provoque des brûlures.
R 35	Provoque de graves brûlures.
R 36	Irritant pour les yeux.

© by FKS: 04/2014

R 37	Irritant pour les voies respiratoires.
R 38	Irritant pour la peau.
R 39	Danger d'effets irréversibles très graves.
R 40	Effet cancérogène suspecté (preuves insuffisantes).
R 41	Risque de lésions oculaires graves.
R 42	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.
R 43	Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.
R 44	Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.
R 45	Peut provoquer le cancer.
R 46	Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.
R 48	Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.
R 49	Peut provoquer le cancer par inhalation.
R 50	Très toxique pour les organismes aquatiques.
R 51	Toxique pour les organismes aquatiques.
R 52	Nocif pour les organismes aquatiques.
R 53	Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R 54	Toxique pour la flore.
R 55	Toxique pour la faune.
R 56	Toxique pour les organismes du sol.
R 57	Toxique pour les abeilles.
R 58	Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.
R 59	Dangereux pour la couche d'ozone.
R 60	Peut altérer la fertilité.
R 61	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
R 62	Risque possible d'altération de la fertilité.
R 63	Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
R 64	Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.
R 65	Nocif: peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.
R 66	L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.
R 67	L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.
R 68	Possibilité d'effets irréversibles.
R 14/15	Réagit violemment au contact de l'eau en dégageant des gaz extrêmement inflammables.
R 15/29	Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques et extrêmement inflammables.
R 20/21	Nocif par inhalation et par contact avec la peau.
R 20/22	Nocif par inhalation et par ingestion.
R 20/21/22	Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R 21/22	Nocif par contact avec la peau et par ingestion.
R 23/24	Toxique par inhalation et par contact avec la peau.
R 23/25	Toxique par inhalation et par ingestion.

© by FKS: 04/2014

R 23/24/25	Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R 24/25	Toxique par contact avec la peau et par ingestion.
R 26/27	Très toxique par inhalation et par contact avec la peau.
R 26/28	Très toxique par inhalation et par ingestion.
R 26/27/28	Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R 27/28	Très toxique par contact avec la peau et par ingestion.
R 36/37	Irritant pour les yeux et les voies respiratoires.
R 36/38	Irritant pour les yeux et la peau.
R 36/37/38	Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.
R 37/38	Irritant pour les voies respiratoires et la peau.
R 39/23	Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.
R 39/24	Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.
R 39/25	Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.
R 39/23/24	Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.
R 39/23/25	Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.
R 39/24/25	Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.
R 39/23/24/25	Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R 39/26	Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.
R 39/27	Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.
R 39/28	Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.
R 39/26/27	Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.
R 39/26/28	Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.
R 39/27/28	Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.
R 39/26/27/28	Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R 42/43	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et par contact avec la peau.
R 48/20	Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.
R 48/21	Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.
R 48/22	Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.
R 48/20/21	Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.
R 48/20/22	Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

© by FKS: 04/2014

R 48/21/22	Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.
R 48/20/21/22	Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R 48/23	Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.
R 48/24	Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.
R 48/25	Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.
R 48/23/24	Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.
R 48/23/25	Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.
R 48/24/25	Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.
R 48/23/24/25	Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R 50/53	Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R 51/53	Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R 52/53	Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R 68/20	Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation.
R 68/21	Nocif: possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau.
R 68/22	Nocif: possibilité d'effets irréversibles par ingestion.
R 68/20/21	Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par contact avec la peau.
R 68/20/22	Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par ingestion.
R 68/21/22	Nocif: possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau et par ingestion.
R 68/20/21/22	Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

© by FKS: 04/2014

Phrases S „phrases de sécurité"

S 1	Conserver sous clé.
S 2	Conserver hors de portée des enfants.
S 3	Conserver dans un endroit frais.
S 4	Conserver à l'écart de tout local d'habitation.
S 5	Conserver sous … (liquide approprié à spécifier par le fabricant).
S 6	Conserver sous … (gaz inerte à spécifier par le fabricant).
S 7	Conserver le récipient bien fermé.
S 8	Conserver le récipient à l'abri de l'humidité.
S 9	Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.
S 12	Ne pas fermer hermétiquement le récipient.
S 13	Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux.
S 14	Conserver à l'écart des … (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).
S 15	Conserver à l'écart de la chaleur.
S 16	Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles – Ne pas fumer.
S 17	Tenir à l'écart des matières combustibles.
S 18	Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence.
S 20	Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.
S 21	Ne pas fumer pendant l'utilisation.
S 22	Ne pas respirer les poussières.
S 23	Ne pas respirer les gaz / fumées / vapeurs / aérosols [terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant].
S 24	Eviter le contact avec la peau.
S 25	Eviter le contact avec les yeux.
S 26	En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
S 27	Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.
S 28	Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec … (produits appropriés à indiquer par le fabricant).
S 29	Ne pas jeter les résidus à l'égout.
S 30	Ne jamais verser de l'eau dans ce produit.
S 33	Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.
S 35	Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes les précautions d'usage.
S 36	Porter un vêtement de protection approprié.
S 37	Porter des gants appropriés.
S 38	En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.
S 39	Porter un appareil de protection des yeux / du visage.
S 40	Pour nettoyer le sol ou les objets souillés par ce produit, utiliser … (à préciser par le fabricant).

© by FKS: 04/2014

S 41	En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées.
S 42	Pendant les fumigations / pulvérisations, porter un appareil respiratoire approprié [terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant].
S 43	En cas d'incendie, utiliser … (moyens d'extinction à préciser par le fabricant. Si l'eau augmente les risques, ajouter: «Ne jamais utiliser d'eau»).
S 45	En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).
S 46	En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.
S 47	Conserver à une température ne dépassant pas … °C (à préciser par le fabricant).
S 48	Maintenir humide avec … (moyen approprié à préciser par le fabricant).
S 49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine.
S 50	Ne pas mélanger avec … (produits appropriés à indiquer par le fabricant).
S 51	Utiliser seulement dans des zones bien ventilées.
S 52	Ne pas utiliser sur de grandes surfaces dans les locaux habités.
S 53	Eviter l'exposition – se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation.
S 56	Eliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.
S 57	Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant.
S 59	Consulter le fabricant / fournisseur pour des informations relatives à la récupération / au recyclage.
S 60	Eliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux.
S 61	Eviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.
S 62	En cas d'ingestion, ne pas faire vomir. Consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.
S 63	En cas d'accident par inhalation: transporter la victime hors de la zone contaminée et la garder au repos.
S 64	En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau (seulement si la personne est consciente).
S 1/2	Conserver sous clef et hors de portée des enfants.
S 3/7	Conserver le récipient bien fermé dans un endroit frais.
S 3/9/14	Conserver dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart des … (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).
S 3/9/14/49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart de … (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).
S 3/9/49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé.
S 3/14	Conserver dans un endroit frais à l'écart des … (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).
S 7/8	Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité.
S 7/9	Conserver le récipient bien fermé et dans un endroit bien ventilé.

© by FKS: 04/2014

S 7/47	Conserver le récipient bien fermé et à une température ne dépassant pas … °C (à préciser par le fabricant).
S 20/21	Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation.
S 24/25	Eviter le contact avec la peau et les yeux
S 27/28	Après contact avec la peau, enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé et se laver immédiatement et abondamment avec … (produits appropriés à indiquer par le fabricant).
S 29/35	Ne pas jeter les résidus à l'égout; ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes les précautions d'usage.
S 29/56	Ne pas jeter les résidus à l'égout, éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.
S 36/37	Porter un vêtement de protection et des gants appropriés.
S 36/37/39	Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux / du visage.
S 36/39	Porter un vêtement de protection approprié et un appareil de protection des yeux / du visage.
S 37/39	Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux / du visage.
S 47/49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine à une température ne dépassant pas … °C (à préciser par le fabricant).

© by FKS: 04/2014

6.4 | Combinaisons des numéros d'identification de danger

Signification et effet

20	gaz asphyxiant ou qui ne présente pas de risque subsidiaire;
22	gaz liquéfié réfrigéré, asphyxiant;
223	gaz liquéfié réfrigéré, inflammable ;
225	gaz liquéfié réfrigéré, oxydant (comburant);
23	gaz inflammable;
239	gaz inflammable, pouvant produire spontanément une réaction violente;
25	gaz oxydant (comburant);
26	gaz toxique;
263	gaz toxique, inflammable;
265	gaz toxique, oxydant (comburant);
268	gaz toxique, corrosif;
30	- matière liquide inflammable (point éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises), ou - matière liquide inflammable ou matière solide à l'état fondu ayant un point d'éclair supérieur à 61 °C, chauffée à une température égale ou supérieure à son point d'éclair, ou - matière liquide auto-échauffante;
323	matière liquide inflammable réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
X323	matière liquide inflammable réagissant dangereusement avec l'eau[1)] en dégageant des gaz inflammables;
33	matière liquide facilement inflammable (point d'éclair inférieur à 23 °C);
333	matière liquide pyrophorique;
X333	matière liquide pyrophorique réagissant dangereusement avec l'eau[1)];
336	matière liquide facilement inflammable, toxique;
338	matière liquide facilement inflammable, corrosive;
X338	matière liquide facilement inflammable, corrosive, réagissant dangereusement avec l'eau[1)];
339	matière liquide facilement inflammable pouvant produire spontanément une réaction violente;
36	matière liquide inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises) présentant un degré mineur de toxicité, ou matière liquide auto-échauffante, toxique;
362	matière liquide inflammable, toxique, réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
X362	matière liquide inflammable, toxique, réagissant dangereusement avec l'eau[1)] en dégageant des gaz inflammables;
368	matière liquide inflammable, toxique, corrosive;
38	matière liquide inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises) présentant un degré mineur de corrosivité, ou matière liquide auto-échauffante et corrosive;
382	matière liquide inflammable, corrosive, réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
X382	matière liquide inflammable, corrosive, réagissant dangereusement avec l'eau[1)] en dégageant des gaz inflammables;

© by FKS: 04/2014

39	matière liquide inflammable, pouvant produire spontanément une réaction violente;
40	matière solide inflammable ou matière auto-échauffante ou matière auto-réactive;
423	matière solide réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
X423	matière solide inflammable réagissant dangereusement avec l'eau[1)] en dégageant des gaz inflammables;
43	matière solide auto-inflammable (pyrophorique);
X432	matière solide auto-inflammable (pyrophorique) réagissant dangereusement avec l'eau[1)] en dégageant des gaz inflammables;
44	matière solide inflammable qui, à une température élevée, se trouve à l'état fondu;
446	matière solide inflammable, toxique qui, à une température élevée, se trouve à l'état fondu;
46	matière solide inflammable ou auto-échauffante, toxique;
462	matière solide toxique réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
X462	matière solide réagissant dangereusement avec l'eau[1)], en dégageant des gaz toxiques;
48	matière solide inflammable ou auto-échauffante, corrosive;
482	matière solide corrosive réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
X482	matière solide réagissant dangereusement avec l'eau1) en dégageant des gaz corrosifs;
50	matière oxydante (comburante);
539	peroxyde organique inflammable;
55	matière très oxydante (comburante);
556	matière très oxydante (comburante), toxique;
558	matière très oxydante (comburante), corrosive;
559	matière très oxydante (comburante) pouvant produire spontanément une réaction violente;
56	matière oxydante (comburante), toxique;
568	matière oxydante (comburante), toxique, corrosive;
58	matière oxydante (comburante), corrosive;
59	matière oxydante (comburante) pouvant produire spontanément une réaction violente;
60	matière toxique ou présentant un degré mineur de toxicité;
606	matière infectieuse;
623	matière liquide toxique réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
63	matière toxique, inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises);
638	matière toxique, inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises), corrosive;
639	matière toxique, inflammable (point d'éclair égal ou inférieur à 61 °C), pouvant produire spontanément une réaction violente;
64	matière solide toxique, inflammable ou auto-échauffante;
642	matière solide toxique réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
65	matière toxique, oxydante (comburante);
66	matière très toxique;
663	matière très toxique, inflammable (point d'éclair égal ou inférieur à 61 °C);
664	matière solide très toxique, inflammable ou auto-échauffante;
665	matière très toxique, oxydante (comburante);
668	matière très toxique, corrosive;
X668	matière très toxique, corrosive, réagissant dangereusement avec l'eau[1)];
669	matière très toxique pouvant produire spontanément une réaction violente;

© by FKS: 04/2014

68	matière toxique, corrosive;
69	matière toxique ou présentant un degré mineur de toxicité, pouvant produire spontanément une réaction violente;
70	matière radioactive;
72	gaz radioactif;
723	gaz radioactif, inflammable;
73	matière liquide radioactive, inflammable (point éclair égal ou inférieur à 61 °C);
74	matière solide radioactive, inflammable;
75	matière radioactive, oxydante (comburante);
76	matière radioactive, toxique;
78	matière radioactive, corrosive;
80	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité;
X80	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, réagissant dangereusement avec l'eau[1)];
823	matière liquide corrosive réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
83	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises);
X83	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises), réagissant dangereusement avec l'eau1);
839	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises), pouvant produire spontanément une réaction violente;
X839	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeurs limites comprises), pouvant produire spontanément une réaction violente et réagissant dangereusement avec l'eau[1)];
84	matière solide corrosive, inflammable ou auto-échauffante;
842	matière solide corrosive réagissant avec l'eau en dégageant des gaz inflammables;
85	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, oxydante (comburante);
856	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, oxydante (comburante) et toxique;
86	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité, toxique;
88	matière très corrosive;
X88	matière très corrosive réagissant dangereusement avec l'eau[1)];
883	matière très corrosive, inflammable (point d'éclair de 23 °C à 61 °C, valeur limites comprises);
884	matière solide très corrosive, inflammable ou auto-échauffante;
885	matière très corrosive, oxydante (comburante);
886	matière très corrosive, toxique;
X886	matière très corrosive, toxique, réagissant dangereusement avec l'eau[1)];
89	matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité pouvant produire spontanément une réaction violente;
90	matière dangereuse pour l'environnement; matières dangereuses diverses;
99	matières dangereuses diverses transportées à chaud;

[1)] L'eau doit uniquement être utilisée en accord avec les experts.

© by FKS: 04/2014

6.5 | Modèle d'évaluation des effets des gaz toxiques (MET)

Source: Prof. Dr. Peter Bützer
Note: Copyright pour le MET sous licence de l'auteur, impression avec son aimable autorisation

Le document 74.400 de l'armée suisse «Modèle d'évaluation des effets des gaz toxiques (MET)» de 2013 remplace l'aide-mémoire technique pour la protection en cas d'événements C du 01.01.1991. Ce projet, élaboré par le professeur Peter Bützer à la demande de l'armée suisse, est restitué ici dans une version abrégée.

Qu'est-ce que le MET?

Le MET est un modèle qui permet de déterminer les zones de danger en cas d'évènements chimiques. L'aide-mémoire est un outil de décision rapide qui permet de prendre les mesures de protection C pendant la phase critique des évènements chimiques, en fonction de la situation. Il permet d'évaluer les distances maximales en mètres du point neutre de l'événement, où 10 % de la population est encore susceptible d'être affectée par les effets importants sur la santé résultant de la substance propagée. Il indique également les distances de sécurité à considérer en cas d'explosion de nuages de gaz (BLEVE) - uniquement avec la version informatique -.

En cas d'événements C, la protection civile suisse préfère maintenir la population à l'abri dans les bâtiments plutôt que de réaliser une évacuation de grande ampleur. Cette méthodologie repose sur des bases pratiques et bien réfléchies. C'est la raison pour laquelle, le MET permet également d'évaluer la distance des «personnes à l'intérieur des bâtiments», en plus de la distance des «personnes à l'air libre».

Les distances sont déterminées de sorte à inclure les groupes de population les plus sensibles (enfants, malades, personnes âgées). Les distances de danger pour les personnes se trouvant à l'intérieur des bâtiments sont uniquement valables lorsque:

- les portes, fenêtres et autres ouvertures sont fermées et que toutes les installations d'aération (installations de climatisation, ventilation, par ex.) ainsi que les chauffages au bois, charbon, gaz ou pétrole sont coupées et que
- l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment correspond à un bâtiment d'habitation suisse moyen.

Les tableaux de propagation de la documentation MET ont été élaborés selon les connaissances scientifiques actuelles, mais aussi sur la base des expériences acquises sur les événements des années précédentes, et donnent des distances de sécurité réalistes approximatives.

Pour quoi utilise-t-on le MET?

- Evaluer la propagation des nuages de gaz en cas d'événement
- Protéger les personnes / forces d'intervention
- Planifier l'intervention de la défense incendie et chimique
- Analyser les risques

En cas d'intervention impliquant un dégagement de substances chimiques, il faut se poser les questions suivantes:

- Quels domaines faut-il alerter?
- Quels risques courent les personnes dans les bâtiments et en plein air?
- Quels risques courent les forces d'intervention, jusqu'où faut-il étendre la zone de danger?

Si on alerte une région trop grande, le temps et les moyens seront insuffisants; si on alerte une région trop petite, on risque d'être critiqué pour ne pas avoir suffisamment protégé les gens.

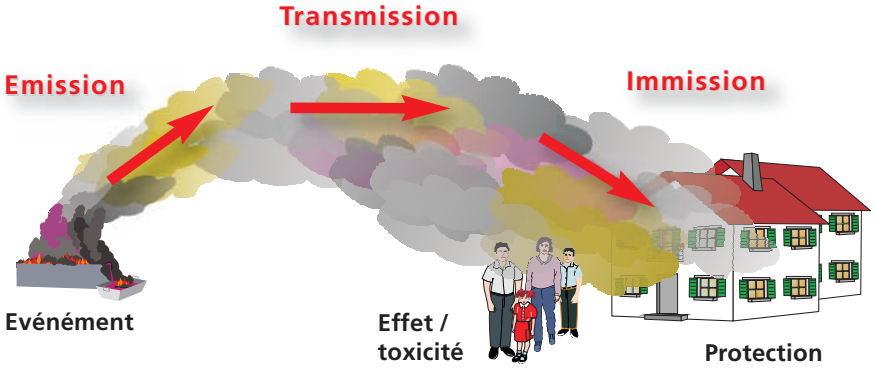
- Il est impossible de réaliser une évacuation qui convienne à tout le monde. Le MET permet de fournir des critères de décision faciles à comprendre pour éviter les erreurs grossières
- Les personnes qui se trouvent en sécurité dans les bâtiments doivent y rester

© by FKS: 04/2014

Comment fonctionne le MET?

Afin d'évaluer la situation de danger, la connaissance de l'effet des substances nocives sur l'organisme humain (toxicité) est tout aussi importante que l'identification des phénomènes de propagation. Evaluer et traiter l'ensemble des paramètres qui entrent en jeu prend beaucoup de temps, même pour les spécialistes. Le MET tient compte des paramètres suivants pour faire le calcul:

- Emission (rejet de substances dans l'environnement)
- Transmission (propagation des substances nocives)
- Immission (influence d'éléments perturbateurs de l'environnement)
- Effet sur l'homme / toxicité
- Possibilité de protection (dans les bâtiments / en plein air)



Le MET tient compte de tous les facteurs le mieux possible, à l'aide des indications minimales suivantes:

- Météo
  - Brouillard
  - Vitesse du vent
  - Couverture nuageuse
  - Moment de la journée
  - Saison
- Poids de la substance libérée
  - Quantité estimée qui a été libérée (en kg) en tenant compte du facteur de masse
- Toxicité
  - Valeur limite toxicologique disponible

- Dans les nouvelles listes de substances du MET, on travaille avec la valeur PAC-2 (Protective Action Criteria; valeur de toxicité valable pour 1 heure). Elle correspond à l'AEGL-2 (1 h), si celle-ci est disponible. Sinon, la valeur PAC-2 correspond à l'ERPG-2 (1 h) ou, si celle-ci n'est pas disponible, au TEEL-2 (1 h). Dans les classes de propagation, on peut aussi travailler avec l'AEGL-2 (4 h).
- Plus la base de données disponible est incertaine, plus les distances déterminées seront grandes.

Facteur de masse

Le MET part toujours d'une propagation complète de la substance impliquée dans l'atmosphère (sans tenir compte du facteur de masse). Pour les substances qui ont un point d'ébullition supérieur à 77 °C (référence: acétate d'éthyle), seule une partie de la quantité dégagéee peut se propager dans l'air en une demi-heure sous forme de gaz (volatilité). Cette volatilité est prise en compte avec le facteur de masse, qui indique quelle part est importante pour le calcul. Les substances sont classées, dans la liste, de manière différente, selon le facteur de masse et l'état de la matière:

En blanc (les gaz et les substances volatiles):
L'ensemble de la masse de matière est diffusée dans l'air, c'est pourquoi la valeur du facteur de masse = 1

En brun (liquides à haut point d'ébullition ou solides):
Utiliser 1% de la masse qui s'est échappée, mais si une substance s'est répendue sur le sol sous forme de poussière fine, il faut calculer avec au moins 30% de la masse répendue. Si la substance s'est diffusée dans l'air sous forme de poussière fine ou d'aérosol (p.ex. une explosion), il faut calculer la masse entière.

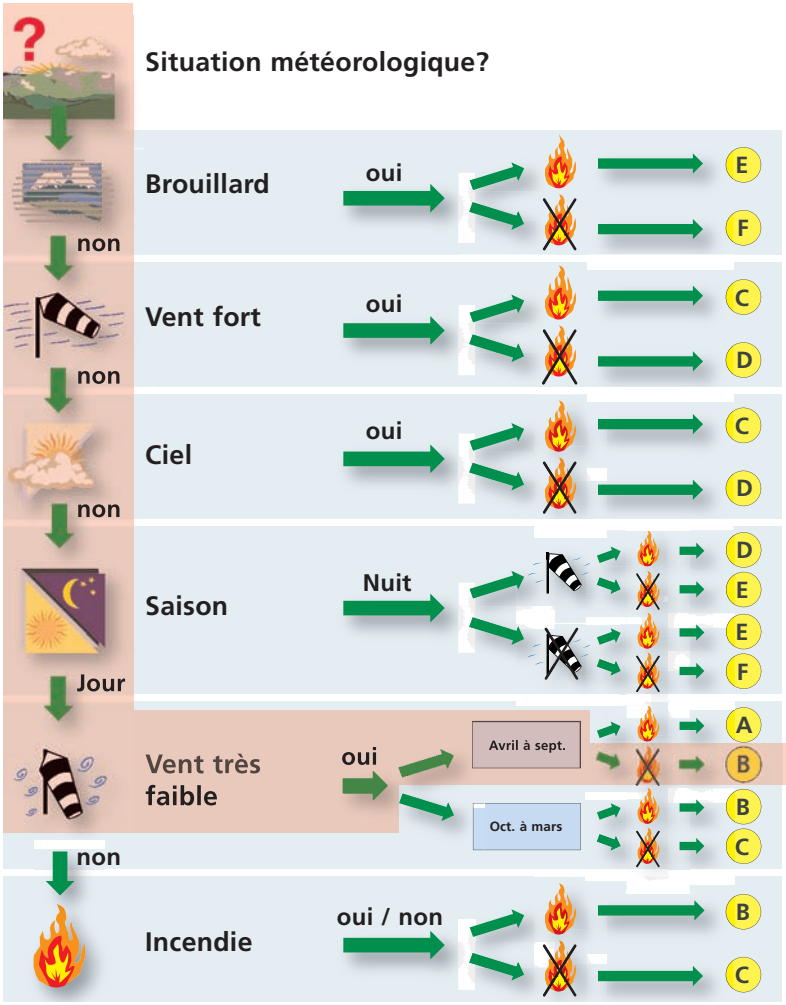
En bleu (liquides):
La masse répandue, multipliée par le facteur de masse, correspond à la masse libérée dans l'air

- Les mesures prises basées sur le MET doivent être adaptées au déroulement réel de l'événement le plus tôt possible puis de façon permanente en mesurant les substances nocives dans l'air
- Observer attentivement les conditions météorologiques durant l'intervention (surtout le vent) et ajuster régulièrement les calculs
- Quand on comprend ce qu'on évalue, un calcul sous forme de tableau est tout aussi pertinent qu'une solution informatique
- Mieux vaut une donnée utilisable à temps qu'une solution parfaite trop tard

© by FKS: 04/2014

Exemple avec 5'000 kg d'acrylonitrile (PAC-2 : 35 ppm; facteur de masse: 1):
Accident avec rejet par un bel après-midi d'août avec un vent faible, sans incendie.

Repérage de la classe de propagation



Rejet selon la classe de propagation

PAC-2 35 ppm

Classe de propagation: **B**
Personnes en plein air

Angle de propagation: **90°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en kg	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	PAC-2 ppm
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	30	50	60	120	160	270	
20	20	20	20	30	30	60	80	160	200	350	
50	20	20	20	40	50	90	120	220	280	470	
100	20	20	20	50	60	120	150	280	350	600	
200	20	20	30	60	80	150	200	360	450	800	
500	20	30	40	90	120	220	280	490	650	1050	
1000	30	40	60	120	160	280	360	650	800	1350	
2000	40	50	70	150	210	360	460	800	1000	1700	
5000	50	80	110	220	300	600	650	1100	1400	2300	
10000	60	100	150	300	390	650	850	1400	1750	2850	
20000	70	140	200	390	550	850	1050	1750	2200	3600	
50000	100	210	290	600	750	1150	1450	2400	3000	4900	

PAC-2 35 ppm

Classe de propagation: **B**
Personnes à l'intérieur des bâtiments

Angle de propagation: **90°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en kg	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	PAC-2 ppm
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	50	
20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	70	
50	20	20	20	20	20	20	20	30	50	100	
100	20	20	20	20	20	20	20	40	60	150	
200	20	20	20	20	20	20	30	60	90	220	
500	20	20	20	20	20	30	40	100	150	350	
1000	30	30	30	30	30	40	60	150	220	490	
2000	30	30	30	30	40	60	90	220	320	700	
5000	30	30	30	40	50	90	150	360	550	1150	
10000	30	30	30	50	60	140	220	550	750	1600	
20000	40	40	40	70	80	220	320	750	1050	2200	
50000	40	40	40	100	140	370	550	1200	1650	3350	

Déroulement de l'utilisation du MET

1. Déterminer la substance impliquée
2. Vérifier les données spécifiques des substances dans la section des tableaux du MET ou dans la littérature (valeurs limites toxicologiques et facteur de masse)
3. Définir la quantité libérée dans l'air au regard de la quantité impliquée / dégagée et de l'utilisation du facteur de masse
4. Déterminer les données météorologiques
5. Définir la classe de propagation à l'aide des indications météorologiques du diagramme de décision
6. Vérifier les zones de danger dans les tableaux des classes de propagation à l'aide de la valeur limite toxicologique et de la quantité impliquée, le cas échéant, prévoir un calcul de correction
7. Faire figurer les zones de danger sur la carte en tenant compte de l'angle de propagation de la classe et de la direction du vent

En cas d'incendie, il faut tenir compte la classe de propagation inférieure en raison de l'effet thermique (transport éloigné du sol) (exemple: de B à A).

Pour les gaz à basse température, il faut tenir compte d'une classe de propagation supérieure en raison des faibles températures (comportement d'un gaz lourd) (exemple: de C à D). L'angle de propagation restant le même.

© by FKS: 04/2014

Si la valeur PAC-2 exacte (ou la valeur AEGL-2, 4 h) n'apparaît pas dans le tableau des classes de propagation et si l'on ne veut pas simplement choisir la solution la «plus sûre», c'est-à-dire déterminer la plus grande distance de sécurité, il est possible de calculer une valeur plus précise. Cela permet d'identifier des distances de danger plus petites pour la sécurité et l'évacuation. Il existe deux possibilités pour réaliser ce calcul:

- l'interpolation linéaire (plus simple);
- l'interpolation logarithmique (plus précise).

Dans l'exemple que nous avons pris plus haut (5'000 kg d'acrylonitrile, valeur PAC-2: 35 ppm), on peut lire dans les tableaux la distance de sécurité suivante (rayon en mètres à partir du lieu de dégagement) pour les personnes en plein air:

	en plein air	dans les bâtiments
• PAC 8 ppm:	500 m	90 m
• PAC 40 ppm:	300 m	50 m

La distance de danger en plein air se trouve donc entre 300 m et 500 m. La valeur PAC-2 de 35 ppm étant plus proche de 40 ppm que de 8 ppm, la distance de danger réelle doit donc se trouver plus proche de 300 m que de 500 m. Cependant pour la valeur PAC-2 un peu plus basse, la distance 300 m est légèrement augmentée. Si l'affirmation est vite établie, le calcul dure plus longtemps.

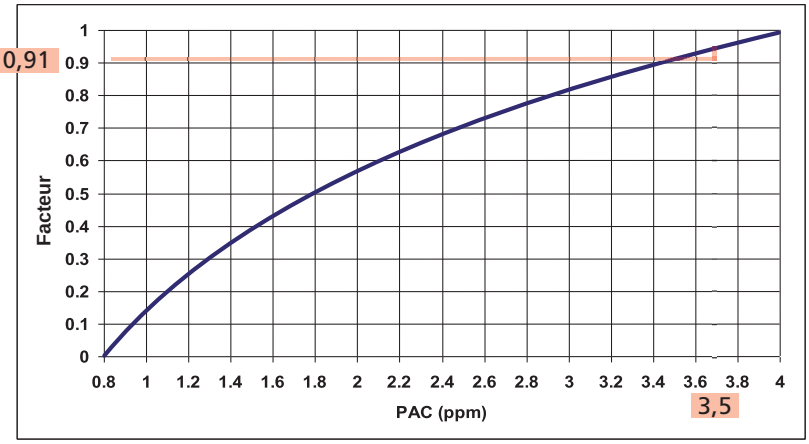
- Différence de distance pour 5'000 kg: 200 m (= 500 m - 300 m)
- Différence de la valeur PAC: 32 ppm (= 40 ppm - 8 ppm)
- Différence entre la valeur PAC des tableaux et la valeur PAC de la substance impliquée: 5 ppm (= 40 ppm - 35 ppm)

Interpolation linéaire

- $\frac{\text{(Différence de distance [m])}}{\text{Différence de la valeur PAC [ppm]}}$ x Différence entre la valeur PAC des tableaux et la valeur PAC de la substance impliquée
- $\frac{200\text{ m}}{32\text{ ppm}}$ x 5 ppm = 31,25
- Distance réelle: 300 m + 31,25 m = **env. 330 m** (une fois la plus grande valeur PAC-2 obtenue, additionner la différence de distance déterminée)

Interpolation logarithmique

- Vérifier dans le tableau d'interpolation logarithmique: 35 ppm (dans le graphique 0,8 - 4 ppm pour 3,5 ppm) est d'env. 0,91
- Différence de distance: 200 m x 0,91 = 182 m
- Distance réelle: 500 m - 182 m = **env. 320 m**



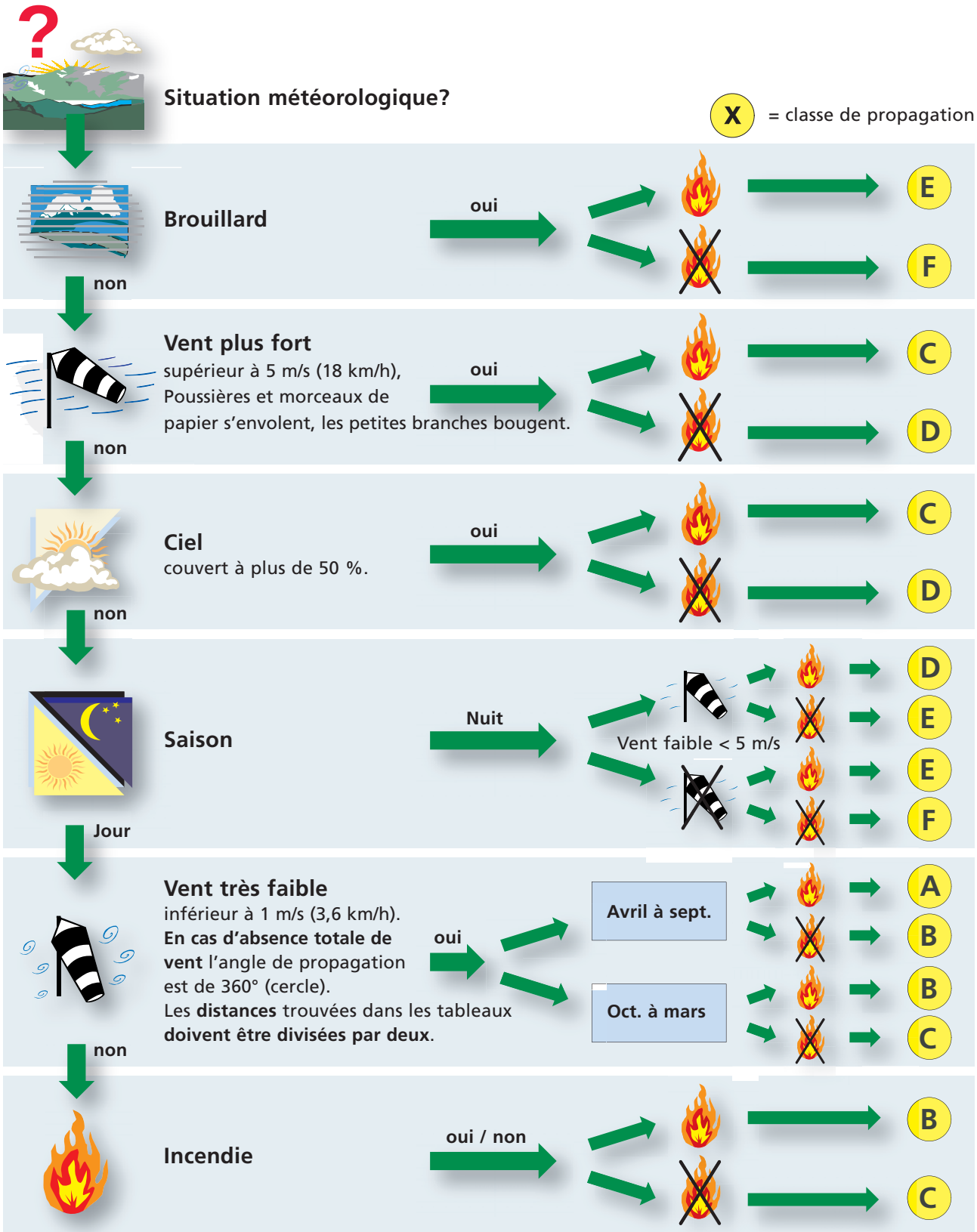
Limites d'utilisation du MET

- Sources inconnues
- Longues fuites de matières
- Topographie extrême
- Fuite de matières provenant de réactions inconnues
- Grands obstacles ou canalisation
- Matières cancérigènes (carcinogènes)

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Schéma de repérage des classes de propagation A à G «MET»



En cas d'incendie extrême, la classe déterminée doit être ramenée d'un niveau!

Exemple: B → A

En présence de gaz à basse température, la classe déterminée doit être augmentée d'un niveau!

Exemple: C → D

© by FKS: 04/2014

MET

Classe de propagation: **A**
Personnes en plein air

Angle de propagation: **90°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	30	40	80	100	170	
20	20	20	20	20	20	40	50	100	120	210	
50	20	20	20	20	30	60	70	130	170	290	
100	20	20	20	30	40	70	100	170	220	370	
200	20	20	20	40	50	100	120	220	280	470	
500	20	20	30	60	70	130	170	300	380	650	
1000	30	30	40	70	100	170	220	390	480	850	
2000	30	30	50	100	130	220	290	490	650	1050	
5000	30	50	70	140	190	310	390	700	850	1400	
10000	40	60	90	180	240	400	500	850	1100	1750	
20000	50	90	120	240	320	550	650	1100	1350	2200	
50000	60	130	180	340	450	700	900	1500	1850	3000	

Classe de propagation: **A**
Personnes à l'intérieur des bâtiments

Angle de propagation: **90°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	
50	20	20	20	20	20	20	20	20	30	70	
100	20	20	20	20	20	20	20	30	40	90	
200	20	20	20	20	20	20	20	40	60	130	
500	20	20	20	20	20	20	30	60	90	210	
1000	30	30	30	30	30	30	40	90	140	300	
2000	30	30	30	30	30	40	50	140	200	430	
5000	30	30	30	30	30	60	90	220	320	700	
10000	30	30	30	40	40	90	140	320	450	1000	
20000	40	40	40	50	50	130	200	460	650	1350	
50000	40	40	40	60	90	230	330	750	1050	2050	

© by FKS: 04/2014

MET

Classe de propagation: **B**

Personnes en plein air

Angle de propagation: **90°**

Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	30	50	60	120	160	270	
20	20	20	20	30	30	60	80	160	200	350	
50	20	20	20	40	50	90	120	220	280	470	
100	20	20	20	50	60	120	150	280	350	600	
200	20	20	30	60	80	150	200	360	450	800	
500	20	30	40	90	120	220	280	490	650	1050	
1000	30	40	60	120	160	280	360	650	800	1350	
2000	40	50	70	150	210	360	460	800	1000	1700	
5000	50	80	110	220	300	500	650	1100	1400	2300	
10000	60	100	150	300	390	650	850	1400	1750	2850	
20000	70	140	200	390	550	850	1050	1750	2200	3600	
50000	100	210	290	600	750	1150	1450	2400	3000	4900	

Classe de propagation: **B**

Personnes à l'intérieur des bâtiments

Angle de propagation: **90°**

Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	50	
20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	70	
50	20	20	20	20	20	20	20	30	50	100	
100	20	20	20	20	20	20	20	40	60	150	
200	20	20	20	20	20	20	30	60	90	220	
500	20	20	20	20	20	30	40	100	150	350	
1000	30	30	30	30	30	40	60	150	220	490	
2000	30	30	30	30	40	60	90	220	320	700	
5000	30	30	30	40	50	90	150	360	550	1150	
10000	30	30	30	50	60	140	220	550	750	1600	
20000	40	40	40	70	80	220	320	750	1050	2200	
50000	40	40	40	100	140	370	550	1200	1650	3350	

© by FKS: 04/2014

MET

Classe de propagation: **C**
Personnes en plein air

Angle de propagation: **60°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	40	50	90	120	230	300	550	
20	20	20	20	50	60	120	160	300	390	700	
50	20	20	30	70	90	170	230	420	550	950	
100	20	30	40	90	120	230	300	550	700	1200	
200	30	40	50	110	160	300	390	700	900	1500	
500	40	60	80	170	230	420	550	1000	1250	2050	
1000	50	70	100	220	300	550	700	1250	1550	2600	
2000	60	100	140	300	400	750	950	1600	2000	3300	
5000	90	150	210	430	600	1000	1300	2150	2700	4450	
10000	110	200	280	600	800	1300	1600	2750	3400	5600	
20000	140	270	380	800	1050	1650	2050	3450	4300	7100	
50000	190	400	600	1100	1450	2250	2800	4700	5850	9600	

Classe de propagation: **C**
Personnes à l'intérieur des bâtiments

Angle de propagation: **60°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	20	20	30	40	90	
20	20	20	20	20	20	20	20	40	50	120	
50	20	20	20	20	20	20	30	60	80	200	
100	20	20	20	20	20	30	30	80	120	290	
200	20	20	20	20	20	30	50	120	180	420	
500	20	20	20	20	30	50	70	200	290	700	
1000	30	30	30	30	40	70	110	290	430	1000	
2000	30	30	30	40	60	100	160	430	650	1400	
5000	30	30	30	70	90	180	280	750	1050	2200	
10000	30	30	30	100	110	270	420	1050	1450	3100	
20000	40	40	40	140	150	420	650	1500	2050	4300	
50000	40	40	80	190	280	750	1050	2350	3250	6600	

© by FKS: 04/2014

MET

Classe de propagation: **D**

Personnes en plein air

Angle de propagation: **60°**

Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	30	60	80	150	200	380	490	900	
20	20	30	40	70	100	190	260	490	650	1150	
50	30	40	50	100	140	280	370	700	900	1550	
100	30	50	70	140	190	370	490	900	1150	1950	
200	40	60	90	180	250	480	650	1150	1450	2450	
500	60	90	130	270	370	700	900	1600	2000	3350	
1000	80	120	170	360	500	900	1200	2050	2550	4250	
2000	100	160	230	490	700	1200	1500	2600	3250	5400	
5000	140	240	340	750	1000	1650	2100	3550	4400	7300	
10000	180	320	460	950	1300	2100	2650	4500	5600	9250	
20000	230	440	650	1250	1700	2700	3400	5700	7050	11650	
50000	310	700	950	1800	2350	3700	4650	7750	9600	15850	

Classe de propagation: **D**

Personnes à l'intérieur des bâtiments

Angle de propagation: **60°**

Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	20	20	50	60	140	
20	20	20	20	20	20	30	30	60	90	200	
50	20	20	20	20	20	40	40	90	140	330	
100	20	20	20	20	30	40	50	130	190	470	
200	20	20	20	20	30	50	70	190	290	700	
500	20	20	20	30	50	80	120	320	480	1150	
1000	30	30	30	40	70	110	180	470	700	1600	
2000	30	30	30	60	100	170	270	700	1050	2300	
5000	30	30	30	110	140	290	460	1200	1700	3600	
10000	30	30	40	170	180	450	700	1700	2400	5050	
20000	40	40	60	230	240	700	1050	2450	3400	7050	
50000	40	60	130	310	460	1200	1750	3850	5350	10850	

© by FKS: 04/2014

MET

Classe de propagation: **E**
Personnes en plein air

Angle de propagation: **45°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	30	40	90	120	230	300	600	800	1350	
20	30	40	60	110	150	300	400	800	1000	1750	
50	40	60	80	160	220	430	600	1100	1400	2350	
100	50	70	100	210	290	600	750	1400	1750	3000	
200	60	90	130	280	390	750	1000	1800	2250	3800	
500	90	130	190	420	600	1100	1400	2450	3100	5200	
1000	120	180	260	600	800	1400	1800	3150	3950	6550	
2000	160	240	350	750	1050	1800	2300	4000	5000	8300	
5000	220	360	550	1100	1500	2500	3200	5450	6800	11300	
10000	280	500	750	1500	1950	3250	4100	6900	8650	14250	
20000	350	700	1000	1950	2600	4150	5200	8750	10900	18000	
50000	470	1050	1450	2800	3650	5700	7150	11950	14850	24450	

Classe de propagation: **E**
Personnes à l'intérieur des bâtiments

Angle de propagation: **45°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	30	30	70	90	220	
20	20	20	20	20	20	40	40	90	130	310	
50	20	20	20	20	30	50	60	140	210	500	
100	20	20	20	20	40	60	80	200	300	750	
200	20	20	20	30	50	80	110	290	440	1100	
500	20	20	20	50	70	120	180	490	750	1750	
1000	30	30	30	70	110	170	270	750	1100	2450	
2000	30	30	30	90	160	260	410	1100	1600	3500	
5000	30	30	40	160	220	450	750	1800	2600	5550	
10000	30	30	60	250	280	700	1100	2600	3700	7800	
20000	40	40	100	350	370	1100	1600	3750	5250	10900	
50000	40	90	190	470	700	1850	2700	5950	8250	16750	

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

MET

Classe de propagation: **F**
Personnes en plein air

Angle de propagation: **45°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	30	40	50	110	150	290	390	750	1000	1750	
20	40	50	70	140	190	380	550	1000	1300	2250	
50	50	70	100	200	280	550	750	1400	1800	3050	
100	60	90	130	270	380	750	1000	1800	2300	3900	
200	80	120	170	360	500	1000	1300	2300	2900	4900	
500	110	170	250	550	750	1400	1800	3200	4000	6700	
1000	150	230	330	750	1000	1800	2350	4050	5100	8500	
2000	200	310	450	1000	1350	2350	3000	5150	6450	10750	
5000	280	470	700	1450	1950	3250	4150	7050	8800	14600	
10000	360	650	950	1900	2550	4200	5300	8950	11150	18450	
20000	450	900	1250	2500	3350	5350	6750	11350	14100	23300	
50000	650	1350	1900	3600	4700	7350	9250	15450	19200	31650	

Classe de propagation: **F**
Personnes à l'intérieur des bâtiments

Angle de propagation: **45°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	40	40	90	120	280	
20	20	20	20	20	30	50	50	120	170	400	
50	20	20	20	20	40	70	80	180	270	650	
100	20	20	20	30	50	80	100	260	380	950	
200	20	20	20	40	60	100	140	380	600	1400	
500	20	20	20	60	90	150	230	650	950	2250	
1000	30	30	30	80	140	220	350	950	1400	3200	
2000	30	30	30	120	200	330	550	1400	2050	4550	
5000	30	30	50	210	280	600	950	2350	3350	7200	
10000	30	30	80	330	360	900	1400	3400	4750	10100	
20000	40	50	120	450	480	1400	2100	4850	6750	14100	
50000	40	110	250	650	950	2350	3450	7700	10650	21650	

© by FKS: 04/2014

MET

Classe de propagation: **G**
Personnes en plein air

Angle de propagation: **45°**
Distances en mètres

Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	30	50	70	130	180	350	470	950	1200	2100	
20	40	60	80	170	240	470	650	1200	1550	2700	
50	60	80	120	250	340	700	900	1700	2150	3700	
100	70	110	150	330	460	900	1200	2150	2750	4700	
200	100	140	200	440	650	1200	1550	2800	3550	5950	
500	140	210	300	650	900	1700	2200	3850	4850	8150	
1000	180	280	400	900	1200	2200	2800	4900	6150	10300	
2000	240	380	550	1200	1600	2850	3650	6250	7850	13050	
5000	340	600	850	1750	2350	3950	5050	8550	10700	17750	
10000	430	800	1150	2300	3100	5050	6400	10850	13550	22400	
20000	550	1100	1550	3050	4050	6500	8150	13750	17100	28250	
50000	750	1600	2300	4350	5700	8950	11200	18750	23300	38400	

Classe de propagation: **G**
Personnes à l'intérieur des bâtiments

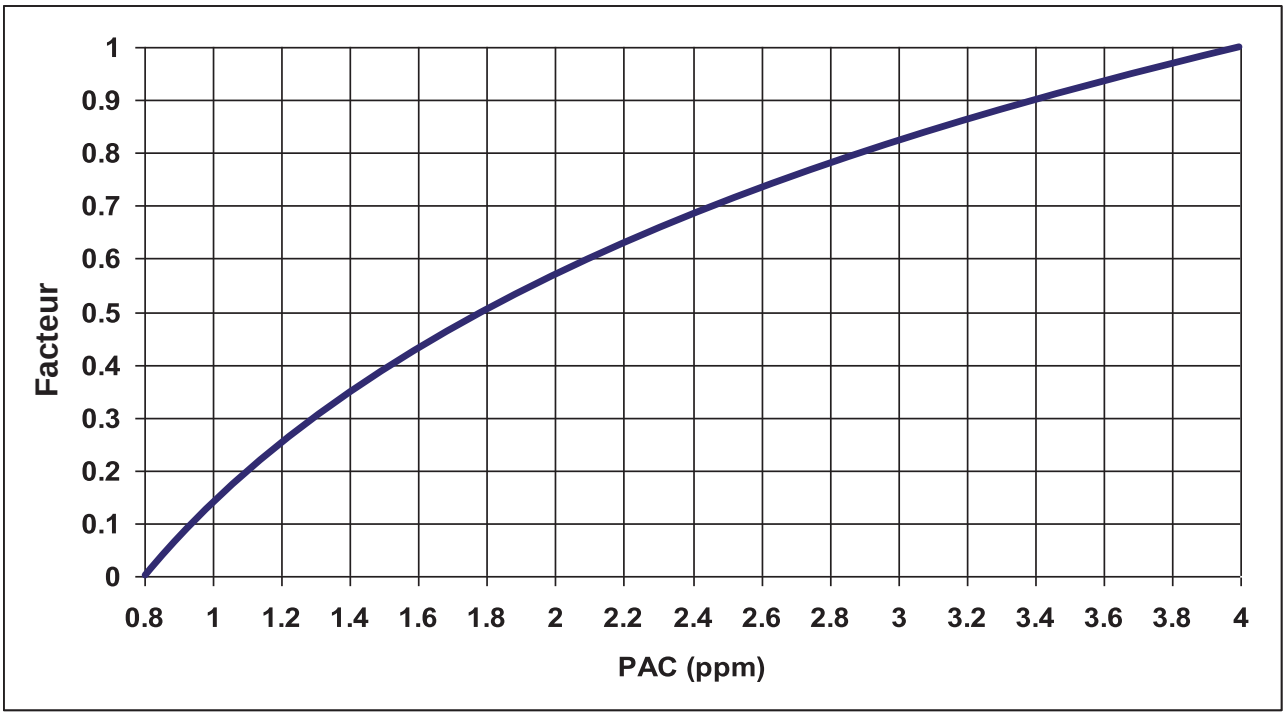
Angle de propagation: **45°**
Distances en mètres

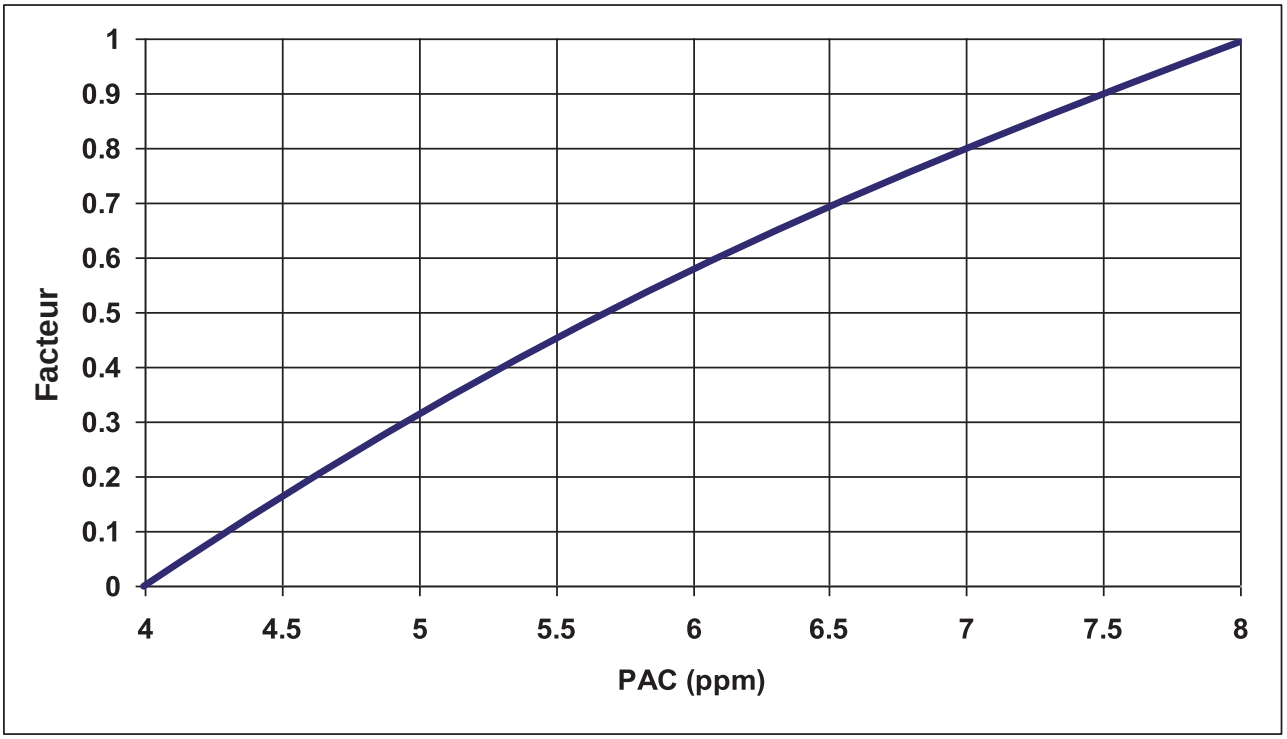
Quantité rejetée Produit en **kg**	4000	800	400	80	40	8	4	0.8	0.4	0.08	**PAC-2 ppm**
	1000	200	100	20	10	2	1	0.2	0.1	0.02	AEGL-2(4h) ppm
10	20	20	20	20	20	50	50	100	150	340	
20	20	20	20	20	30	60	60	140	200	480	
50	20	20	20	30	40	80	90	220	320	800	
100	20	20	20	40	50	100	120	310	470	1150	
200	20	20	20	50	70	120	170	460	700	1700	
500	20	20	20	70	110	180	280	800	1150	2700	
1000	30	30	30	100	160	270	420	1150	1700	3850	
2000	30	30	40	150	240	400	650	1700	2500	5500	
5000	30	30	60	250	340	700	1150	2850	4050	8700	
10000	30	40	90	400	430	1100	1700	4100	5750	12250	
20000	40	60	150	550	600	1700	2550	5900	8200	17100	
50000	40	130	300	750	1100	2850	4200	9350	12900	26300	

© by FKS: 04/2014

MET

Interpolation logarithmique valeur PAC (AEGL-2, 1 h)





© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Acétanhydride	Acetic anhydride	1715	15	0,05
Acétate d`amyle	Amyl acetate	1104	100	0,05
Acétate d`éthyle	Ethyl acetate	1173	400	1
Acétate de éthylglycol, 2-; Monoéthyléther-acétate d`éthylèneglycol	Ethoxyethylacetate, 2-; Ethylen glycol monoethyl ether acetate	1172	420	0,02
Acétate de l`éther monométhylique de l`éthylèneglycol	Ethylene glycol monomethyl ether acetate	1189	670	0,06
Acétate de méthyle	Methyl acetate	1231	250	1
Acétate de n-propyle	Propyl acetate, n-	1276	250	0,3
Acétate de vinyle, stabilisé	Vinyl acetate, stabilized	1301	180	1
Acétate isopropylique	Isopropyl acetate	1220	200	0,3
Acétone; Propanone	Acetone; Propanone	1090	3'200	1
Acétonitrile	Acetonitrile	1648	320	1
Acétylène; C_2H_2	Acetylene; Ethine; C_2H_2	3374	230'000	1
Acide acétique (max. 80 %)	Acetic acid (max. 80 %)	2790	35	0,2
Acide acétique, anhydre	Acetic acid anhydrous	2789	35	0.2
Acide acrylique, stabilisé	Acrylic acid, stabilized	2218	46	0,2
Acide chloracétique	Chloroacetic acid; Monochloroacetic acid	1750	6,6	0,01
Acide chlorhydrique (< 10 %)	Hydrochloric acid aqueous (< 10 %)	1789	22	0,03
Acide chlorhydrique (> 10-25 %)	Hydrochloric acid aqueous (> 10-25 %)	1789	22	0,07
Acide chlorhydrique (> 25-36 %)	Hydrochloric acid aqueous (> 25-36 %)	1789	22	0,4
Acide chlorhydrique (> 36-42 %)	Hydrochloric acid aqueous (> 36-42 %)	1789	22	0,5
Acide chlorhydrique; Chlorure d`hydrogène; HCl	Hydrochloric acid anhydrous; HCl	1050	22	1
Acide chlorosulfonique; Acide chlorosulfurique	Chlorosulfonic acid; Chlorosulfuric acid	1754	0,92	0,1
Acide cyanhydrique; Acide prussique; HCN	Hydrogen cyanide; HCN	1051	7.1	1
Acide fluoracétique; Acide monofluoroacétique	Methyl fluoroacetate; MFA	2642	0,037	0,2
Acide fluorhydrique; Fluorure d`hydrogène; HF	Hydrogen fluoride; Hydrofluoric acid; HF	1052	24	1
Acide formique; HCOOH	Formic acid; HCOOH	1779	25	0,6
Acide nitrique; HNO_3	Nitric acid; HNO_3	2031	24	0,8
Acide nitrique; HNO_3	Nitric acid; HNO_3	2032	24	0,8
Acide phosphorique; H_3PO_4	Phosphoric acid; H_3PO_4	1805	7,5	0,01
Acide phosphorique; H_3PO_4	Phosphoric acid; H_3PO_4	3453	7,5	0,01

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Acide picrique	Picric acid	1344	1.8	0,7
Acide propionique	Propionic acid	1848	15	0,06
Acide sulfurique; H_2SO_4	Sulfuric acid; H_2SO_4	1831	2,2	0,01
Acide sulfurique; H_2SO_4; (max. 52 %)	Sulfuric acid; H_2SO_4; (max. 52 %)	2796	2,2	0,01
Acide trifluoroacétique, anhydre	Trifluoroacetic acid anhydrous	2699	1,9	1
Acroléine; Propénal	Acrolein, stabilized	1092	0,1	1
Acrylamide	Acrylamide	2074	38	0,01
Acrylate d`éthyle, stabilisé	Ethyl acrylate, stabilized	1917	36	0,5
Acrylate de méthyle, stabilisé	Methyl acrylate, stabilized	1919	170	1
Acrylate de n-butyle, stabilisé	Butyl acrylate, n-; stabilized	2348	130	0,05
Acrylonitrile, stabilisé	Acrylonitrile, stabilized	1093	57	1
Acrylyl chloride	Acrylyl chloride; Acryloyl chloride	3286	0,24	1
Alcool allylique	Allyl alcohol	1098	13	0,3
Alcool butylique, n-; n-Butanol	Butyl alcohol, n-; n-Butanol	1120	50	0,08
Alcool butylique, sec-	Butyl alcohol, sec-	1120	150	0,2
Alcool butylique, tert-; tert-Butanol	Butyl alcohol, tert-; tert-Butanol	1120	150	0,5
Alcool diacétone; 4-Hydroxy-4-méthyl-2-pentanone	Diacetone alcohol; 4-Hydroxy-4-methyl-2-pentanone	1148	50	0,01
Alcool fulfurylique	Furfuryl alcohol	2874	15	0,5
Alcool isoamylique; 3-Méthyl-1-butanol	Isoamyl alcohol primary; 3-Methyl-1-butanol	1105	125	0,04
Alcool isopropylique; Isopropanol	Isopropyl alcohol, Isopropanol	1219	400	0,5
Alcool n-propylique; n-Propanol	Propyl alcohol, n-; n-Propanol	1274	250	0,3
Allylamine	Allylamine	2334	3,3	1
Ammoniac	Ammonia anhydrous; NH_3	1005	160	1
Ammoniac en solution aqueuse (> 10-35 %)	Ammonia aqueous solution (> 10-35 %)	2672	160	0,4
Ammoniac en solution aqueuse (> 35-40 %)	Ammonia aqueous solution (> 35-40 %)	2073	160	0,4
Ammoniac en solution aqueuse (> 40-50 %)	Ammonia aqueous solution (> 40-50 %)	3318	160	0,5
Anhydride maléique	Maleic anhydride	2215	2	0,01
Anhydride phthalique	Phthalic anhydride	2214	3,3	0,01
Aniline	Aniline	1547	12	0,01
Arsenic pentoxyde; As_2O_5	Arsenic pentoxide; As_2O_5	1559	0,85	0,01
Arsine; Hydrogène arsénié; AsH_3	Arsine; SA; AsH_3	2188	0,17	1
Benzènethiol; Thiophénol; Mercaptan phénylique	Benzenethiol; Thiophenol; Phenyl mercaptan	2337	0,53	0,02

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Benzol; Benzène	Benzol; Benzene	1114	800	1
Benzoquinon, p-; Quinone	Benzoquinone, p-; Quinone	2587	0,2	0,01
Béryllium; Be	Beryllium; Be	1567	0,068	0,03
Bromacétate d`éthyle	Ethyl bromoacetate; OC	1603	0,00075	0,03
Bromacétone; BA	Bromoacetone; BA	1569	0,33	0,1
Brome; Br_2	Bromine; Br_2	1744	0,24	1
Bromoacétophénone; Phénacylebromure	Bromoacetophenon; Phenacyl bromide	2645	8,1	0,01
Bromobenzène	Bromobenzene	2514	0,87	0,04
Bromochlorométhane	Bromochloromethane	1887	200	1
Bromoéthane; Bromure d`éthyle	Bromoethane; Ethyl bromide	1891	67	1
Bromoforme; Tribromométhane	Bromoform; Tribromomethane	2515	6,7	0,07
Bromure d`hydrogène; Bromure d`hydrogène; HBr	Hydrobromic acid; Hydrogen bromide anhydrous; HBr	1048	25	1
Bromure de méthyle; Bromométhane	Methyl bromide; Bromomethane	1062	210	1
Bromure de vinyle, stabilisé	Vinyl bromide, stabilized	1085	670	1
Bromure de xylyle, liquide	Xylyl bromide, liquid	1701	0,2	0,01
Bromure de xylyle, solide	Xylyl bromide; solid	3417	0,2	0,01
Butadiène, 1,3-, stabilisé	Butadiene, 1,3-, stabilized	1010	5'300	1
Butane; C_4H_{10}	Butane; C_4H_{10}	1011	17'000	1
Butanethiol; n-Butylmercaptan	Butanethiol; n-Butyl mercaptan	2347	5	0,01
Butoxyethanol, 2-; Glycol ether EB	Butoxyethanol, 2-; Glycol ether EB	2369	20	0,02
Butylacétate, n-	Butyl acetate, n-	1123	200	0,2
Butylacétate, tert-	Butyl acetate, tert-	1123	1'700	0,4
Butylamine, n-	Butylamine, n-	1125	5	1
Camphre	Camphor	2717	3,1	0,01
Cchloracétone	Chloroacetone	1695	4,4	0,2
Chlore; Cl_2	Chlorine; Cl_2	1017	2	1
Chloro-1,1-difluoroéthane, 1-; R 142b	Chloro-1,1-difluoroethane, 1-; HCFC-142b	2517	15'000	1
Chloro-2-nitrotoluène	Nitrobenzyl chloride, 2-	3457	2	0,01
Chlorobenzène	Chlorobenzene; Benzene chloride	1134	150	0,2
Chlorobutane, 1-	Chlorobutane, 1-	1127	25	1
Chlorodifluorométhane; R 22	Chlorodifluoromethane; Refrigerant gas R-22	1018	2'100	1
Chloroéthane; C_2ClH_5	Ethyl chloride; Chloroethane; C_2ClH_5	1037	100	1
Chloroforme; $CHCl_3$	Chloroform; $CHCl_3$	1888	64	1

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Chloroformiate d`isopropyle; Chlorocarbonate d`isopropyle	Isopropyl chloroformate; Isopropyl chlorocarbonate	2407	3,3	0,4
Chloroformiate de n-propyle	Propyl chloroformate, n-; Propyl chlorocarbonate	2740	3,7	0,3
Chlorométhyl méthyléther; Chlorométhylméthyléther	Chloromethyl methyl ether, Methyl chloromethyl ether	1239	0,47	1
Chloropicrine; Trichloronitrométhane	Chlorpicrin; Trichloro(nitro)methane; PS; PG	1580	0,15	1
Chloroprène, stabilisé	Chloroprene; beta-Chloroprene; Neoprene, stabilized	1991	10	1
Chlorotoluène, 2-; o-chlorotoluène	Chlorotoluene, 2-; o-Chlorotoluene	2238	75	0,1
Chlorure d`allyle	Allyl chloride	1100	54	1
Chlorure de benzyle	Benzyl chloride	1738	10	0,01
Chlorure de chloracétyle	Chloroacetyl chloride	1752	1,6	0,3
Chlorure de cyanogène; CClN	Cyanogen chloride; CClN; CK	1589	0,4	1
Chlorure de méthyle; R40	Methyl chloride; Refrigerant gas R 40	1063	910	1
Chlorure de méthylène; Dichlorométhane; CCl_2H_2	Methylene chloride; Dichloromethane; CCl_2H_2	1593	560	1
Chlorure de nitrosyle	Nitrosyl chloride	1069	0,14	1
Chlorure de phénylacyle; Chloroacétophénon; CN	Phenacyl chloride; CN	1697	0,25	0,01
Chlorure de vinyle, stabilisé	Vinyl chloride, stabilized	1086	1'200	1
Crésols	Cresols	2076	25	0,01
Cumol; Isopropylbenzène	Cumene; Isopropyl benzene	1918	300	0,05
Cyanure de brome; Bromure de cyanogène; Cyanogène bromure; BrCN	Cyanogen bromide; BrCN; BK; CB	1889	10	1
Cyanures de bromobenzyle (liquide); BBC	BBC; CA; Carnite; BBN	1694	1,8	1
Cyanures de bromobenzyle (solide); BBC	Carnite; BBC; CA	1694	1,8	0,01
Cyclohexane; C_6H_{12}	Cyclohexane; C_6H_{12}	1145	100	1
Cyclohexanone; Cétohexaméthylène	Cyclohexanone; Ketohexamethylene	1915	20	0,05
Cyclohexène	Cyclohexene	2256	300	1
Cyclohexylamine	Cyclohexylamine	2357	8,6	0,2
Décaborane; $B_{10}H_{14}$	Decaborane; $B_{10}H_{14}$	1868	2	0,2
Diborane; B_2H_6	Diborane; B_2H_6	1911	1	1
Dicétène, stabilisé	Diketene; Ketene dimer, stabilized	2521	6	0,1
Dichloréthane, 1,1-	Dichloroethane, 1,1-	2362	160	1
Dichlorobenzène, o-	Dichlorobenzene, o-	1591	50	0,01

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Dichloroéthylène, 1,2-	Dichloroethylene, 1,2-	1150	200	1
Dichloroéthylène, cis-1,2-	Dichloroethylene, cis-1,2-	1150	500	1
Dichloroéthylène, trans-1,2-	Dichloroethylene, trans-1,2-	1150	1'000	1
Dichloropropane, 1,2-; Dichlorure de propylène	Dichloropropane, 1,2-; Propylene dichloride	1279	51	0,5
Dichloropropène, 1,3-	Dichloropropene, 1,3-	1992	19	0,7
Dichloropropène, 1,3-	Dichloropropene, 1,3-	2047	19	0,7
Dichlorotétrafluoroéthane, 1,2-; R 114	Dichlorotetrafluoroethane, 1,2-; Freon 114, CFC 114	1958	10'000	1
Dichlorure d`éthylène; 1,2-Dichloroéthane	Ethylene dichloride; 1,2-Dichloroethane	1184	200	0,9
Dichlorure de soufre; SCl_2	Sulfur dichloride; SCl_2	1828	217,5	1
Dichlorure de thionyle; $SOCl_2$	Thionyl chloride; $SOCl_2$	1836	2,4	1
Dicyclopentadiène	Dicyclopentadiene	2048	5	0,03
Diéthanolamine	Diethanolamine	2734	1,2	0,01
Diéthylamine	Diethylamine	1154	15	1
Diethylethanolamine, N,N-; 2-Diéthylaminoéthanol	Diethylethanolamine, N,N-; 2-Diethylaminoethanol	2686	2	0,7
Diéthyléther; Ether éthylique	Diethyl ether; Ethyl ether	1155	500	1
Diisobutylcétone	Diisobutyl ketone	1157	25	0,03
Diisopropylamine	Diisopropylamine	1158	5	0,8
Diméthylacetamide, N,N-	Dimethylacetamide, N,N-	1993	12	0,04
Diméthylamine anhydre	Dimethylamine anydrous	1032	66	1
Diméthylaniline, N,N-	Dimethylaniline, N,N-	2253	10	0,01
Diméthyldichlorosilane	Dimethyldichlorosilane	1162	11	1
Diméthyle disulfure	Dimethyl disulfide	2381	50	0,4
Diméthyléthanolamine, N,N-	Dimethylaminoethanol, N,N-	2051	7,4	0,06
Diméthyléther	Dimethyl ether	1033	1'000	1
Diméthylformamide, N,N-; DMF	Dimethylformamide, N,N-; DMF	2265	91	0,05
Diméthylhydrazine, 1,1-	Dimethylhydrazine, 1,1-	1163	3	1
Diméthylhydrazine, 1,2-; N,N`-Diméthylhydrazine	Dimethylhydrazine, 1,2-; N,N'-Dimethylhydrazine	2382	3	1
dioxan, 1,4-; 1,4-dioxyde de diéthylène	Dioxane, 1,4-; 1,4-Diethyleneoxide	1165	320	0,5
Dioxide de chlore; ClO_2	Chlorine dioxide; ClO_2	9191	1,1	1
Dioxyde d`azote; Tétroxyde de diazote; NO_2; N_2O_4	Nitrogen dioxide; Dinitrogen tetroxide; NO_2; N_2O_4	1067	12	1
Dioxyde de carbone; CO_2	Carbon dioxide; CO_2	1013	30'000	1
Dioxyde de soufre; SO_2	Sulfur dioxide, SO_2	1079	0,75	1

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Diphénylaminochlorarsine; Adamsite; DM	Adamsit; DM	1698	0,23	0,08
Diphénylchlorarsine	DA; Clark I; Clark 2	3450	0,036	0,01
Diphénylchlor-arsine; Clark I; Clark 1; DA	Clark I; Clark 1; DA	1699	0,036	0,01
Diphosgène	Diphosgen; DP	3277	4	0,04
Disulfure de carbone; CS_2	Carbon disulfide; CS_2	1131	160	1
Dithionite de sodium	Sodium dithionite	1384	46	0,01
Epichlorhydrine	Epichlorohydrin	2023	24	0,2
Essence	Gasoline, Petrol	1203	1'000	0,8
Essence de térébenthine	Turpentine	1299	20	0,04
Etaintétrachlorure; Etain(IV)chlorure; $SnCl_4$	Tin tetrachloride; Tin(IV) chloride; $SnCl_4$; KJ	1827	0,41	0,2
Ethanal; Acétaldéhyde	Ethanal, Acetaldehyde	1264	270	1
Ethane; C_2H_6	Ethane; C_2H_6	1035	33'000	1
Ethanethiol; Mercaptan éthylique	Ethanethiol; Ethyl mercaptan	2363	120	1
Ethanol; Alcool; Alcool éthylique	Ethanol; Ethyl alcohol	1170	3'300	0,8
Ethanolamine	Ethanolamine	2491	6	0,01
Ethène; C_2H_4	Ethylene; Ethene; C_2H_4	1038	6'600	1
Ether 2,2`-dichloroéthylique; Bis(chloro-2 éthyle) éther	Dichloroethyl ether; 1,1'-Oxybis2-chloroethane; Bis2-chloroethylether	1916	25	0,01
Ether de pétrole 50/70	Petroleum ether 50/70	1268	400	1
Ether dichlorodiméthylique; Ether bis-chlorométhylique	Dichloromethyl ether; bisChloromethylether	2249	0,044	0,4
Ether isopropylique; Ether diisopropylique	Isopropyl ether; Diisopropyl ether	1159	310	1
Ether monométhylique de monopro-pylèneglycol; 1-Méthoxy-2-propanol	Propylene glycol monomethyl ether; 1-Methoxy-2-propanol	3092	150	0,2
Ethoxyéthanol, 2-	Ethoxyethanol, 2-	1171	23	0,05
Ethylamine	Ethylamine	1036	49	1
Ethylbenzol	Ethyl benzene	1175	1'100	0,09
Ethyldichlorarsine; ED	Ethyldichloroarsine; ED	1892	0,0041	0,03
Ethyldiéthanolamine	Ethyldiethanolamine	2735	2	0,01
Ethyle chloroformiate	Ethylchloroformiate	1182	1,6	0,5
Ethylène oxyde; Oxiranne	Ethylene oxide; Oxirane	1040	45	1
Ethylène-chlorhydrine; 2-Chloroéthanol	Ethylene chlorohydrin; 2-Chloroethanol	1135	4	0,08
Ethylènediamine, 1,2-	Ethylenediamine, 1,2-	1604	9,7	0,2
Ethylènedibromide; Dibromoéthane	Ethylene dibromide; Dibromoethane	1605	24	0,2
Ethylèneglycolmonométhyléther; 2-Méthoxyéthanol	Ethylene glycol monomethyl ether; 2-Methoxyethanol	1188	330	0,2

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Ethylèneimine, stabilisé	Ethyleneimine, stabilized	1185	4.6	1
Ethyl-sec-amylcétone; 5-méthyl-3-heptanone	Ethyl sec-amyl ketone; 5-Methyl-3-heptanone	2271	500	0,03
Ethyltrichlorosilane	Ethyltrichlorosilane	1196	7,3	0,3
Fer-pentacarbonyle	Iron pentacarbonyl	1994	0,06	0,4
Fluor; F_2	Fluorine; F_2	1045	5	1
Fluoroéthanol, 2-	Fluorethanol, 2-; FEA	2929	0,027	0,3
Formaldéhyde; Méthanal	Formaldehyde; Methanal	3305	14	0,03
Formiate d`éthyle	Ethyl formate	1190	100	1
Furaldéhyde, 2-; Furfural	Furancarboxaldehyde, 2-; Furfural	1199	10	0,01
Furane	Furan	2389	6,8	1
Gaz de pétrole	Liquefied Petroleum Gas; Petroleum Gases Liquefied	1075	3200	1
Gazoil	Diesel fuel	1202	500	0,04
Hémioxyde d`azote; gaz hilarant; N_2O	Dinitrogen oxide; N_2O	1070	10'000	1
Heptane; n-Heptane; C_7H_{16}	Heptane; C_7H_{16}	1206	440	0,5
Hexachlorobutadiène	Hexachlorobutadiene	2279	3	0,3
Hexachlorocyclopentadiène	Hexachlorocylopentadiene	2646	0,018	0,01
Hexafluoracétone	Hexafluoroacetone	2420	0,2	1
Hexafluorpropylène; Hexafluoropropène; R 1216	Hexafluoropropylene; Hexafluoropropene; Refrigerant Gas R 1216	1858	91	1
Hexafluorure d'uranium; UF_6	Uranium hexafluoride; Uranium fluoride; UF_6	2977	0,67	0,8
Hexane; n-Hexane; C_6H_{14}	Hexane; C_6H_{14}	1208	3'300	1
hexanone, 2-; Methyl n-butyl ketone	Hexanone, 2-; Methyl n-butyl ketone	1224	51	0,04
Hydrazine; N_2H_4	Hydrazine; N_2H_4	2029	13	0,2
Hydrazine; N_2H_4	Hydrazine; N_2H_4	2030	13	0,2
Hydroxyde de sodium; NaOH	Sodium hydroxide; NaOH	1823	3,1	0,01
Hydrure d`acétyle; Ethanal	Acetaldehyde; Ethanal	1089	270	1
Hydrure de lithium; LiH	Lithium hydride; LiH	1414	0,31	0,04
Hypochlorite de sodium; Eau de javel; NaOCl	Sodium hypochlorite; NaOCl	1791	6,5	0,3
Indène	Indene	3295	5	0,02
Iodure de benzyle	Benzyliodid; BJ; Fraisinite	2653	1,1	0,6
Iodure de méthyle; CH_3I	Methyl iodide; CH_3I	2644	50	1
Isobutène	Isobutene	1055	1'800	1
Isobutylacétate	Isobutyl acetate	1213	1'300	0,2
Isobutylamine	Isobutylamine	1214	10	1

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Isobutyronitrile	Isobutyronitrile	2284	18	0,8
Isocyanate de méthyle	Methyl isocyanate; MIC	2480	0,067	1
Isocyanate de n-butyle	Butyl isocyanate, n-	2485	0,023	0,2
Isopropylamin; 2-Propanamine	Isopropylamine; 2-Propanamine	1221	670	1
Isopropylcarbinol; Isobutanol	Isobutyl alcohol, Isobutanol	1212	1'300	0,2
Mercaptan méthylique; CH_3SH	Methyl mercaptan; CH_3SH	1064	47	1
Mercure	Mercury	2809	0,21	0,01
Mésitylène; 1,3,5-Triméthylbenzène	Mesitylene; 1,3,5-Trimethylbenzene	2325	360	0,02
Méthacrylate d`éthyle	Ethyl methacrylate	2277	31	0,2
Méthacrylonitrile, stabilisé	Methacrylonitrile; Methylacrylonitrile, stabilized	3079	13	1
Méthanol; Alcool méthylique	Methanol; Methyl alcohol	1230	2'100	1
Méthyl-2-hexanone, 5-; Isoamylméthyl- cétone; Méthyl hexan-2-one, 5-	Methyl-2-hexanone, 5-; Methyl isoamyl ketone; 5-Methylhexan-2-one	2302	50	0,06
Méthyl-2-pentanol, 4-; Méthylisobutylcarbinol	Methylpentan-2-ol, 4-; Methyl isobutyl carbinol	2053	125	0,07
Méthylacétylène et propadiène; Propyne et propadiène	Methyl acetylene, stabilized	1060	1'000	1
Méthylal; Diméthoxyméthane	Methylal; Dimethoxymethane	1234	1'000	1
Méthylamine; Monométhylamine, anhydre	Methylamine; Monomethylamine anhydrous	1061	64	1
Méthylaniline, N-	Methylaniline, N-	2294	0,5	0,01
Méthylcyclohexane	Methylcyclohexane	2296	400	0,7
Méthyldichloroarsine; MD	Methyldichloroarsine; MD	1556	0,0081	0,1
Méthylechloroformiate; Chlorocarbonate de méthyle	Methyl chloroformate; Methyl chlorocarbonate	1238	2,2	1
Méthyléthylcétone; 2-Butanone; MEC	Methyl ethyl ketone; 2-Butanone; MEK	1193	2'700	1
Méthylformiate; Ester méthylique de l`acide formique	Methyl formate; Formic acid, methyl ester	1243	830	1
Méthylisobutylcétone; Hexone; MIBK	Methyl isobutyl ketone; Hexone; MIBK	1245	75	0,2
Méthylisopropenylcétone	Methyl isopropenyl ketone; 3-Methyl-2-butanone	1246	37	1
Méthyllactonitrile, 2-; Cyanhydrine d`acétone, stabilisé	Methyllactonitrile, 2-; Acetone cyanohydrin, stabilized	1541	7,1	0,02
Méthylméthacrylate	Methyl methacrylate Monomer	1247	120	0,4
Méthyl-n-amylcétone; n-Amylméthylcétone	Methyl-n-amylketon; n-Amylmethyl keton	1110	50	0,03
Méthylpent-3-ène-2-one, 4-; Oxyde de mésitylène	Methyl-3-penten-2-one, 4-; Mesityl oxide	1229	25	0,5
Méthylstyrène, alpha-; Isopropénylbenzène	Methylstyrene, alpha-; Isopropenylbenzene	2303	100	0,03
Méthyltrichlorosilane; Trichlorométhylsilane	Methyltrichlorosilane; Trichloromethyl silane	1250	7,3	1
Méthylvinylcétone	Methyl vinyl ketone	1251	1,2	1

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Monochlorure de soufre; Dichlorure de disoufre; S_2Cl_2	Sulfur monochloride; S_2Cl_2	1828	6,4	0,2
Monométhylhydrazine; Méthylhydrazine	Monomethylhydrazine; Methyl hydrazine	1244	0,9	0,9
Monoxyde de carbone; CO	Carbon monoxide; CO	1016	83	1
Morpholine	Morpholine	2054	30	0,1
MTBE; Ether méthyl tert-butylique	MTBE; Methyl-tert-butylether	2398	570	1
Naphthaline; Naphthalène	Naphthalene	1334	15	0,01
Nickelcarbonyle; NiC_4O_4	Nickel carbonyl; NiC_4O_4	1259	0,036	1
Nicotine	Nicotine; Pyridine, S-3-1-methyl-2-pyrrolidinyl-	1654	0,53	0,01
Nitrate de propyle	Propyl nitrate	1865	330	0,6
Nitroanilines, 2-; (o-Nitroanilines)	Nitroaniline, 2-; (o-Nitroaniline)	1661	9.4	0,01
Nitrobenzène	Nitrobenzene	1662	20	0,01
Nitroéthane	Nitroethane	2842	170	0,3
Nitrométhane	Nitromethane	1261	38	0,5
Nitropropane, 1-	Nitropropane, 1-	2608	25	0,2
Nitropropane, 2-	Nitropropane, 2-	2608	10	0,2
Nitrotoluène, m-	Nitrotoluene, m-	1664	5	0,01
Nitrotoluène, p-	Nitrotoluene, p-	1664	3,6	0,01
Nonane	Nonane; Shellsol 140	1920	200	0,04
Octane, n-; C_8H_{18}	Octane, n-; C_8H_{18}	1262	385	0,3
Orthosilicate de tétraéthyle; Silicate d`éthyle;Tétraéthoxysilane; Silicate de tétraéthyle	Tetraethyl orthosilicate; Ethyl silicate; Tetraethoxysilane; Tetraethyl silicate	1292	100	0,08
Oxychlorure de phosphore; Chlorure de phosphoryle; $POCl_3$	Phosphorus oxychloride; Phosphoryl chloride; $POCl_3$	1810	0,48	0,3
Oxyde d`azote; NO	Nitric oxide; NO	1660	12	1
Oxyde de propène	Propylene oxide; Methyl ethylene oxide	1280	290	1
Ozone; O_3	Ozone; O_3	1955	1	1
Pentaborane; B_5H_9	Pentaborane; B_5H_9	1380	0,14	1
Pentachlorure de phosphore; PCl_5	Phosphorus pentachloride; PCl_5	1806	2,4	0,01
Pentane, n-	Pentane, n-	1265	610	1
Pentanone, 2-; Méthylpropylcétone	Pentanone, 2-; Methyl propyl ketone	1249	150	0,2
Pentanone-3; Diéthylcétone	Pentanone, 3-; Diethyl ketone	1156	300	0,2
Pentoxyde de phosphore; P_2O_5	Phosphorus pentoxide; P_2O_5	1807	1,7	0,02
Peracetic acid	Peracetic acid	3105	0,51	0,3
Perchloréthène; Tétrachloroéthène	Perchloroethylene; Tetrachloroethylene	1897	230	0,2
Perchlorométhylmercaptan	Perchloromethyl mercaptan	1670	0,3	0,02

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Perfluoroisobutylène; PFIB	Perfluoroisobutylene; PFIB	2422	0,11	1
Peroxyde d`hydrogène; H_2O_2 (max. 60%)	Hydrogen peroxide; H_2O_2 (max. 60%)	2014	50	0,03
Peroxyde d`hydrogène; H_2O_2 (plus 60%)	Hydrogen peroxide; H_2O_2	2015	50	0,03
Phénol	Phenol	1671	23	0,1
Phényldichloroarsine; PD	Phenyldichloroarsine; PD	1556	0,0067	0,01
Phénylhydrazine	Phenylhydrazine	2572	2,3	0,01
Phosgène; Chlorure de carbonyle; CCl_2O	Phosgene; CCl_2O	1076	0,3	1
Phosphine; Hydrogène phosphoré; PH_3	Phosphine; PH_3	2199	2	1
Phosphite de triéthyle	Triethyl phosphite	2323	14	0,03
Phosphore, blanc; P_4	White phosphorus; P_4	2447	2,4	0,01
Pipéridine	Piperidine	2401	33	0,6
Propanal; Propionaldéhyde	Propanal, Propionaldehyde	1275	260	1
Propane; C_3H_8	Propane; C_3H_8	1978	17'000	1
Propène; Propylène; 1-Propène; C_3H_6	Propylene; 1-Propene; C_3H_6	1077	500	1
Propionitrile	Propionitrile; Propiononitrile	2404	7	0,7
Propylèneimine, 1,2-, stabilisé	Propyleneimine, 1,2-, stabilized	1921	12	1
Pyridine	Pyridine	1282	6,9	0,3
Solvant Stoddard; Mineral spirits, 85% nonane et 15% triméthyl benzène	Stoddard solvent; Mineral spirits, 85% nonane and 15% trimethyl benzene	1300	350	0,4
Stibine; SbH_3	Stibine; Antimony hydride; SbH_3	2676	1,5	1
Strychnine	Strychnine	1692	0,022	0,01
Styrène, stabilisé	Styrene, stabilized	2055	130	0,06
Sulfate de diméthyle	D; Dimethyl sulfate	1595	0,12	0,01
Sulfure d`hydrogène; sulfure de dihydrogène; H_2S	Hydrogen sulfide; H_2S	1053	27	1
Sulfure de diméthyle	Dimethyl sulfide; 2-Thiopropane	1164	1'000	1
Sulfurylchlorure	Sulfuryl chloride	1834	3,7	1
Tétrachloroéthane, 1,1,2,2-	Tetrachloroethane, 1,1,2,2-	1702	1	0,2
Tétrachlorosilane; Tétrachlorure de silicium; $SiCl_4$	Tetrachlorosilane; Silicon tetrachloride; $SiCl_4$	1818	5,5	1
Tétrachlorure de titane; $TiCl_4$	Titanium tetrachloride; $TiCl_4$; FM	1838	1	0,09
Tétraéthyl pyrophosphate; TEPP	Tetraethyl pyrophosphate; TEPP	2784	0,084	0,01
Tétraéthyldithiopyrophosphate; TEDP; Sulfotep	Tetraethyl Dithiopyrophosphate; TEDP; Sulfotep	1704	0,27	0,01
Tétrafluoréthylène, stabilisé	Tetrafluoroethylene, stabilized	1081	550	1
Tétrafluoroéthane, 1,1,1,2-; R 134a	Tetrafluoroethane, 1,1,1,2-; HFC 134a	3159	13'000	1
Tétrahydrofurane	Tetrahydrofuran	2056	500	1

© by FKS: 04/2014

MET

Nom de la substance (par ordre alphabétique)	Nom de la substance (en anglais)	Numéro ONU	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
Tétraméthoxysilane; Silicate de méthyle; Orthosilicate de méthyle	Tetramethoxysilane; Methyl silicate; Methyl orthosilicate	2606	0,91	0,2
Tétranitrométhane	Tetranitromethane	1510	0,52	0,2
Tétroxyde d`osmium; OsO_4	Osmium tetroxide; OsO_4	2471	0,0084	0,09
Thallium; Tl	Thallium; Tl	1707	0,14	0,01
Toluène	Toluene	1294	1'200	0,3
Toluène 2,4-diisocyanate; TDI	Toluene-2,4-diisocyanate; TDI	2078	0,083	0,01
Toluène 2,6-diisocyanate	Toluene-2,6-diisocyanate	2078	0,083	0,01
Toluidine, m-; 3-Méthylaniline	Toluidine, m-; 3-Methylaniline	1708	5,2	0,01
Toluidine, o-	Toluidine, o-	1708	2	0,01
Toluidine, p-	Toluidine, p-; 4-Methylbenzenamine	3451	2,7	0,02
Toluidine, p-; 4-Methylbenzèneamine	Toluidine, p-; 4-Methylbenzenamine	1708	2,7	0,02
Trichlorobenzène, 1,2,4-	Trichlorobenzene, 1,2,4-	2321	5	0,02
Trichloroethane, 1,1,1-; Méthylchloroforme	Trichloroethane, 1,1,1-; Methyl chloroform	2831	600	1
Trichloroéthylène; Trichloroéthène	Trichloroethylene; Trichloroethene	1710	450	0,7
Trichlorosilane; $SiCl_3H$	Trichlorosilane; $SiCl_3H$	1295	7,3	1
Trichlorotrifluoroéthane; Fréon 113	Trichlorotrifluoroethane; Freon 113; CFC 113	3082	1'500	1
Trichlorure d'arsenic; Chlorure d`arsenic(III); $AsCl_3$	Arsenous trichloride; Arsenic trichloride; AT; $AsCl_3$	1560	1,3	0,09
Trichlorure de bore; BCl_3	Boron trichloride; BCl_3	1741	2,1	1
Trichlorure de phosphore; PCl_3	Phosphorus trichloride; PCl_3	1809	2	1
Triéthylamine	Triethylamine	1296	3	0,7
Trifluorochloréthylène, stabilisé	Chlorotrifluoroethylene, stabilized	1082	86	1
Trifluorure de chlore; ClF_3	Chlorine trifluoride; CF; ClF_3	1749	2	1
Triméthoxysilane	Trimethoxysilane	3383	0,83	0,8
Triméthylamine anhydre	Trimethylamine, anydrous	1083	120	0,02
Triméthylbenzène, 1,2,3-	Trimethylbenzene, 1,2,3-	1993	360	0,02
Triméthylchlorosilane	Trimethylsilyl chloride	1298	22	1
Ttriméthylphosphite	Trimethyl phosphite	2329	61	0,03
Vinylidènechloride; 1,1-Dichloroéthylène, stabilisé	Vinylidene chloride; 1,1-Dichloroethylene, stabilized	1303	500	1
Vinyltoluène, stabilisé	Vinyltoluene , stabilized	2618	100	0,03
White spirit; Succédané d'essence de térébenthine	White Spirit, Petroleum spirits; Mineral spirits; Soltrol; Turpentine substitute	1300	40	0,03
Xylène; Diméthylbenzène	Xylenes; Dimethylbenzene	1307	920	0,05
Xylidines	Xylidine	1711	25	0,02

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1005	Ammoniac	Ammonia anhydrous; NH_3	160	1
1010	Butadiène, 1,3-, stabilisé	Butadiene, 1,3-, stabilized	5'300	1
1011	Butane; C_4H_{10}	Butane; C_4H_{10}	17'000	1
1013	Dioxyde de carbone; CO_2	Carbon dioxide; CO_2	30'000	1
1016	Monoxyde de carbone; CO	Carbon monoxide; CO	83	1
1017	Chlore; Cl_2	Chlorine; Cl_2	2	1
1018	Chlorodifluorométhane; R 22	Chlorodifluoromethane; Refrigerant gas R-22	2'100	1
1032	Diméthylamine anhydre	Dimethylamine anydrous	66	1
1033	Diméthyléther	Dimethyl ether	1'000	1
1035	Ethane; C_2H_6	Ethane; C_2H_6	33'000	1
1036	Ethylamine	Ethylamine	49	1
1037	Chloroéthane; C_2ClH_5	Ethyl chloride; Chloroethane; C_2ClH_5	100	1
1038	Ethène; C_2H_4	Ethylene; Ethene; C_2H_4	6'600	1
1040	Ethylène oxyde; Oxiranne	Ethylene oxide; Oxirane	45	1
1045	Fluor; F_2	Fluorine; F_2	5	1
1048	Bromure d`hydrogène; Bromure d`hydrogène; HBr	Hydrobromic acid; Hydrogen bromide anhydrous; HBr	25	1
1050	Acide chlorhydrique; Chlorure d`hydrogène; HCl	Hydrochloric acid anhydrous; HCl	22	1
1051	Acide cyanhydrique; Acide prussique; HCN	Hydrogen cyanide; HCN	7.1	1
1052	Acide fluorhydrique; Fluorure d`hydrogène; HF	Hydrogen fluoride; Hydrofluoric acid; HF	24	1
1053	Sulfure d`hydrogène; sulfure de dihydrogène; H_2S	Hydrogen sulfide; H_2S	27	1
1055	Isobutène	Isobutene	1'800	1
1060	Méthylacétylène et propadiène; Propyne et propadiène	Methyl acetylene, stabilized	1'000	1
1061	Méthylamine; Monométhylamine, anhydre	Methylamine; Monomethylamine anhydrous	64	1
1062	Bromure de méthyle; Bromométhane	Methyl bromide; Bromomethane	210	1
1063	Chlorure de méthyle; R40	Methyl chloride; Refrigerant gas R 40	910	1
1064	Mercaptan méthylique; CH_3SH	Methyl mercaptan; CH_3SH	47	1
1067	Dioxyde d`azote; Tétroxyde de diazote; NO_2; N_2O_4	Nitrogen dioxide; Dinitrogen tetroxide; NO_2; N_2O_4	12	1
1069	Chlorure de nitrosyle	Nitrosyl chloride	0,14	1
1070	Hémioxyde d`azote; gaz hilarant; N_2O	Dinitrogen oxide; N_2O	10'000	1
1075	Gaz de pétrole	Liquefied Petroleum Gas; Petroleum Gases Liquefied	3200	1

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1076	Phosgène; Chlorure de carbonyle; CCl_2O	Phosgene; CCl_2O	0,3	1
1077	Propène; Propylène; 1-Propène; C_3H_6	Propylene; 1-Propene; C_3H_6	500	1
1079	Dioxyde de soufre; SO_2	Sulfur dioxide, SO_2	0,75	1
1081	Tétrafluoréthylène, stabilisé	Tetrafluoroethylene, stabilized	550	1
1082	Trifluorochloréthylène, stabilisé	Chlorotrifluoroethylene, stabilized	86	1
1083	Triméthylamine anhydre	Trimethylamine, anydrous	120	0,02
1085	Bromure de vinyle, stabilisé	Vinyl bromide, stabilized	670	1
1086	Chlorure de vinyle, stabilisé	Vinyl chloride, stabilized	1'200	1
1089	Hydrure d`acétyle; Ethanal	Acetaldehyde; Ethanal	270	1
1090	Acétone; Propanone	Acetone; Propanone	3'200	1
1092	Acroléine; Propénal	Acrolein, stabilized	0,1	1
1093	Acrylonitrile, stabilisé	Acrylonitrile, stabilized	57	1
1098	Alcool allylique	Allyl alcohol	13	0,3
1100	Chlorure d`allyle	Allyl chloride	54	1
1104	Acétate d`amyle	Amyl acetate	100	0,05
1105	Alcool isoamylique; 3-Méthyl-1-butanol	Isoamyl alcohol primary; 3-Methyl-1-butanol	125	0,04
1110	Méthyl-n-amylcétone; n-Amylméthylcétone	Methyl-n-amylketon; n-Amylmethyl keton	50	0,03
1114	Benzol; Benzène	Benzol; Benzene	800	1
1120	Alcool butylique, n-; n-Butanol	Butyl alcohol, n-; n-Butanol	50	0,08
1120	Alcool butylique, sec-	Butyl alcohol, sec-	150	0,2
1120	Alcool butylique, tert-; tert-Butanol	Butyl alcohol, tert-; tert-Butanol	150	0,5
1123	Butylacétate, n-	Butyl acetate, n-	200	0,2
1123	Butylacétate, tert-	Butyl acetate, tert-	1'700	0,4
1125	Butylamine, n-	Butylamine, n-	5	1
1127	Chlorobutane, 1-	Chlorobutane, 1-	25	1
1131	Disulfure de carbone; CS_2	Carbon disulfide; CS_2	160	1
1134	Chlorobenzène	Chlorobenzene; Benzene chloride	150	0,2
1135	Ethylène-chlorhydrine; 2-Chloroéthanol	Ethylene chlorohydrin; 2-Chloroethanol	4	0,08
1145	Cyclohexane; C_6H_{12}	Cyclohexane; C_6H_{12}	100	1
1148	Alcool diacétone; 4-Hydroxy-4-méthyl-2-pentanone	Diacetone alcohol; 4-Hydroxy-4-methyl-2-pentanone	50	0,01
1150	Dichloroéthylène, 1,2-	Dichloroethylene, 1,2-	200	1
1150	Dichloroéthylène, cis-1,2-	Dichloroethylene, cis-1,2-	500	1
1150	Dichloroéthylène, trans-1,2-	Dichloroethylene, trans-1,2-	1'000	1
1154	Diéthylamine	Diethylamine	15	1
1155	Diéthyléther; Ether éthylique	Diethyl ether; Ethyl ether	500	1

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1156	Pentanone-3; Diéthylcétone	Pentanone, 3-; Diethyl ketone	300	0,2
1157	Diisobutylcétone	Diisobutyl ketone	25	0,03
1158	Diisopropylamine	Diisopropylamine	5	0,8
1159	Ether isopropylique; Ether diisopropylique	Isopropyl ether; Diisopropyl ether	310	1
1162	Diméthyldichlorosilane	Dimethyldichlorosilane	11	1
1163	Diméthylhydrazine, 1,1-	Dimethylhydrazine, 1,1-	3	1
1164	Sulfure de diméthyle	Dimethyl sulfide; 2-Thiopropane	1'000	1
1165	Dioxan, 1,4-; 1,4-dioxyde de diéthylène	Dioxane, 1,4-; 1,4-Diethyleneoxide	320	0,5
1170	Ethanol; Alcool; Alcool éthylique	Ethanol; Ethyl alcohol	3'300	0,8
1171	Ethoxyéthanol, 2-	Ethoxyethanol, 2-	23	0,05
1172	Acétate de éthylglycol, 2-; Monoéthyléther-acétate d`éthylèneglycol	Ethoxyethylacetate, 2-; Ethylen glycol monoethyl ether acetate	420	0,02
1173	Acétate d`éthyle	Ethyl acetate	400	1
1175	Ethylbenzol	Ethyl benzene	1'100	0,09
1182	Ethyle chloroformiate	Ethylchloroformiate	1,6	0,5
1184	Dichlorure d`éthylène; 1,2-Dichloroéthane	Ethylene dichloride; 1,2-Dichloroethane	200	0,9
1185	Ethylèneimine, stabilisé	Ethyleneimine, stabilized	4.6	1
1188	Ethylèneglycolmonométhyléther; 2-Méthoxyéthanol	Ethylene glycol monomethyl ether; 2-Methoxyethanol	330	0,2
1189	Acétate de l`éther monométhylique de l`éthylèneglycol	Ethylene glycol monomethyl ether acetate	670	0,06
1190	Formiate d`éthyle	Ethyl formate	100	1
1193	Méthyléthylcétone; 2-Butanone; MEC	Methyl ethyl ketone; 2-Butanone; MEK	2'700	1
1196	Ethyltrichlorosilane	Ethyltrichlorosilane	7,3	0,3
1199	Furaldéhyde, 2-; Furfural	Furancarboxaldehyde, 2-; Furfural	10	0,01
1202	Gazoil	Diesel fuel	500	0,04
1203	Essence	Gasoline, Petrol	1'000	0,8
1206	Heptane; n-Heptane; C_7H_{16}	Heptane; C_7H_{16}	440	0,5
1208	Hexane; n-Hexane; C_6H_{14}	Hexane; C_6H_{14}	3'300	1
1212	Isopropylcarbinol; Isobutanol	Isobutyl alcohol, Isobutanol	1'300	0,2
1213	Isobutylacétate	Isobutyl acetate	1'300	0,2
1214	Isobutylamine	Isobutylamine	10	1
1219	Alcool isopropylique; Isopropanol	Isopropyl alcohol, Isopropanol	400	0,5
1220	Acétate isopropylique	Isopropyl acetate	200	0,3
1221	Isopropylamin; 2-Propanamine	Isopropylamine; 2-Propanamine	670	1
1224	Hexanone, 2-; Methyl n-butyl ketone	Hexanone, 2-; Methyl n-butyl ketone	51	0,04
1229	Méthylpent-3-ène-2-one, 4-; Oxyde de mésitylène	Methyl-3-penten-2-one, 4-; Mesityl oxide	25	0,5

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1230	Méthanol; Alcool méthylique	Methanol; Methyl alcohol	2'100	1
1231	Acétate de méthyle	Methyl acetate	250	1
1234	Méthylal; Diméthoxyméthane	Methylal; Dimethoxymethane	1'000	1
1238	Méthylechloroformiate; Chlorocarbonate de méthyle	Methyl chloroformate; Methyl chlorocarbonate	2,2	1
1239	Chlorométhyl méthyléther; Chlorométhylméthyléther	Chloromethyl methyl ether, Methyl chloromethyl ether	0,47	1
1243	Méthylformiate; Ester méthylique de l`acide formique	Methyl formate; Formic acid, methyl ester	830	1
1244	Monométhylhydrazine; Méthylhydrazine	Monomethylhydrazine; Methyl hydrazine	0,9	0,9
1245	Méthylisobutylcétone; Hexone; MIBK	Methyl isobutyl ketone; Hexone; MIBK	75	0,2
1246	Méthylisopropenylcétone	Methyl isopropenyl ketone; 3-Methyl-2-butanone	37	1
1247	Méthylméthacrylate	Methyl methacrylate Monomer	120	0,4
1249	Pentanone, 2-; Méthylpropylcétone	Pentanone, 2-; Methyl propyl ketone	150	0,2
1250	Méthyltrichlorosilane; Trichlorométhylsilane	Methyltrichlorosilane; Trichloromethyl silane	7,3	1
1251	Méthylvinylcétone	Methyl vinyl ketone	1,2	1
1259	Nickelcarbonyle; NiC_4O_4	Nickel carbonyl; NiC_4O_4	0,036	1
1261	Nitrométhane	Nitromethane	38	0,5
1262	Octane, n-; C_8H_{18}	Octane, n-; C_8H_{18}	385	0,3
1264	Ethanal; Acétaldéhyde	Ethanal, Acetaldehyde	270	1
1265	Pentane, n-	Pentane, n-	610	1
1268	Ether de pétrole 50/70	Petroleum ether 50/70	400	1
1274	Alcool n-propylique; n-Propanol	Propyl alcohol, n-; n-Propanol	250	0,3
1275	Propanal; Propionaldéhyde	Propanal, Propionaldehyde	260	1
1276	Acétate de n-propyle	Propyl acetate, n-	250	0,3
1279	Dichloropropane, 1,2-; Dichlorure de propylène	Dichloropropane, 1,2-; Propylene dichloride	51	0,5
1280	Oxyde de propène	Propylene oxide; Methyl ethylene oxide	290	1
1282	Pyridine	Pyridine	6,9	0,3
1292	Orthosilicate de tétraéthyle; Silicate d`éthyle;Tétraéthoxysilane; Silicate de tétraéthyle	Tetraethyl orthosilicate; Ethyl silicate; Tetraethoxysilane; Tetraethyl silicate	100	0,08
1294	Toluène	Toluene	1'200	0,3
1295	Trichlorosilane; $SiCl_3H$	Trichlorosilane; $SiCl_3H$	7,3	1
1296	Triéthylamine	Triethylamine	3	0,7
1298	Triméthylchlorosilane	Trimethylsilyl chloride	22	1

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1299	Essence de térébenthine	Turpentine	20	0,04
1300	Solvant Stoddard; Mineral spirits, 85% nonane et 15% triméthyl benzène	Stoddard solvent; Mineral spirits, 85% nonane and 15% trimethyl benzene	350	0,4
1300	White spirit; Succédané d'essence de térébenthine	White Spirit, Petroleum spirits; Mineral spirits; Soltrol; Turpentine substitute	40	0,03
1301	Acétate de vinyle, stabilisé	Vinyl acetate, stabilized	180	1
1303	Vinylidènechloride; 1,1-Dichloroéthylène, stabilisé	Vinylidene chloride; 1,1-Dichloroethylene, stabilized	500	1
1307	Xylène; Diméthylbenzène	Xylenes; Dimethylbenzene	920	0,05
1334	Naphthaline; Naphthalène	Naphthalene	15	0,01
1344	Acide picrique	Picric acid	1.8	0,7
1380	Pentaborane; B_5H_9	Pentaborane; B_5H_9	0,14	1
1384	Dithionite de sodium	Sodium dithionite	46	0,01
1414	Hydrure de lithium; LiH	Lithium hydride; LiH	0,31	0,04
1510	Tétranitrométhane	Tetranitromethane	0,52	0,2
1541	Méthyllactonitrile, 2-; Cyanhydrine d`acétone, stabilisé	Methyllactonitrile, 2-; Acetone cyanohydrin, stabilized	7,1	0,02
1547	Aniline	Aniline	12	0,01
1556	Méthyldichloroarsine; MD	Methyldichloroarsine; MD	0,0081	0,1
1556	Phényldichloroarsine; PD	Phenyldichloroarsine; PD	0,0067	0,01
1559	Arsenic pentoxyde; As_2O_5	Arsenic pentoxide; As_2O_5	0,85	0,01
1560	Trichlorure d'arsenic; Chlorure d`arsenic(III); $AsCl_3$	Arsenous trichloride; Arsenic trichloride; AT; $AsCl_3$	1,3	0,09
1567	Béryllium; Be	Beryllium; Be	0,068	0,03
1569	Bromacétone; BA	Bromoacetone; BA	0,33	0,1
1580	Chloropicrine; Trichloronitrométhane	Chlorpicrin; Trichloro(nitro)methane; PS; PG	0,15	1
1589	Chlorure de cyanogène; CClN	Cyanogen chloride; CClN; CK	0,4	1
1591	Dichlorobenzène, o-	Dichlorobenzene, o-	50	0,01
1593	Chlorure de méthylène; Dichlorométhane; CCl_2H_2	Methylene chloride; Dichloromethane; CCl_2H_2	560	1
1595	Sulfate de diméthyle	D; Dimethyl sulfate	0,12	0,01
1603	Bromacétate d`éthyle	Ethyl bromoacetate; OC	0,00075	0,03
1604	Ethylènediamine, 1,2-	Ethylenediamine, 1,2-	9,7	0,2
1605	Ethylènedibromide; Dibromoéthane	Ethylene dibromide; Dibromoethane	24	0,2
1648	Acétonitrile	Acetonitrile	320	1
1654	Nicotine	Nicotine; Pyridine, S-3-1-methyl-2-pyrrolidinyl-	0,53	0,01
1660	Oxyde d`azote; NO	Nitric oxide; NO	12	1

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1661	Nitroanilines, 2-; (o-Nitroanilines)	Nitroaniline, 2-; (o-Nitroaniline)	9.4	0,01
1662	Nitrobenzène	Nitrobenzene	20	0,01
1664	Nitrotoluène, m-	Nitrotoluene, m-	5	0,01
1664	Nitrotoluène, p-	Nitrotoluene, p-	3,6	0,01
1670	Perchlorométhylmercaptan	Perchloromethyl mercaptan	0,3	0,02
1671	Phénol	Phenol	23	0,1
1692	Strychnine	Strychnine	0,022	0,01
1694	Cyanures de bromobenzyle (liquide); BBC	BBC; CA; Carnite; BBN	1,8	1
1694	Cyanures de bromobenzyle (solide); BBC	Carnite; BBC; CA	1,8	0,01
1695	Cchloracétone	Chloroacetone	4,4	0,2
1697	Chlorure de phénylacyle; Chloroacétophénon; CN	Phenacyl chloride; CN	0,25	0,01
1698	Diphénylaminochlorarsine; Adamsite; DM	Adamsit; DM	0,23	0,08
1699	Diphénylchlor-arsine; Clark I; Clark 1; DA	Clark I; Clark 1; DA	0,036	0,01
1701	Bromure de xylyle, liquide	Xylyl bromide, liquid	0,2	0,01
1702	Tétrachloroéthane, 1,1,2,2-	Tetrachloroethane, 1,1,2,2-	1	0,2
1704	Tétraéthyldithiopyrophosphate; TEDP; Sulfotep	Tetraethyl Dithiopyrophosphate; TEDP; Sulfotep	0,27	0,01
1707	Thallium; Tl	Thallium; Tl	0,14	0,01
1708	Toluidine, m-; 3-Méthylaniline	Toluidine, m-; 3-Methylaniline	5,2	0,01
1708	Toluidine, o-	Toluidine, o-	2	0,01
1708	Toluidine, p-; 4-Methylbenzèneamine	Toluidine, p-; 4-Methylbenzenamine	2,7	0,02
1710	Trichloroéthylène; Trichloroéthène	Trichloroethylene; Trichloroethene	450	0,7
1711	Xylidines	Xylidine	25	0,02
1715	Acétanhydride	Acetic anhydride	15	0,05
1738	Chlorure de benzyle	Benzyl chloride	10	0,01
1741	Trichlorure de bore; BCl_3	Boron trichloride; BCl_3	2,1	1
1744	Brome; Br_2	Bromine; Br_2	0,24	1
1749	Trifluorure de chlore; ClF_3	Chlorine trifluoride; CF; ClF_3	2	1
1750	Acide chloracétique	Chloroacetic acid; Monochloroacetic acid	6,6	0,01
1752	Chlorure de chloracétyle	Chloroacetyl chloride	1,6	0,3
1754	Acide chlorosulfonique; Acide chlorosulfurique	Chlorosulfonic acid; Chlorosulfuric acid	0,92	0,1
1779	Acide formique; HCOOH	Formic acid; HCOOH	25	0,6
1789	Acide chlorhydrique (< 10 %)	Hydrochloric acid aqueous (< 10 %)	22	0,03
1789	Acide chlorhydrique (> 10-25 %)	Hydrochloric acid aqueous (> 10-25 %)	22	0,07

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1789	Acide chlorhydrique (> 25-36 %)	Hydrochloric acid aqueous (> 25-36 %)	22	0,4
1789	Acide chlorhydrique (> 36-42 %)	Hydrochloric acid aqueous (> 36-42 %)	22	0,5
1791	Hypochlorite de sodium; Eau de javel; NaOCl	Sodium hypochlorite; NaOCl	6,5	0,3
1805	Acide phosphorique; H_3PO_4	Phosphoric acid; H_3PO_4	7,5	0,01
1806	Pentachlorure de phosphore; PCl_5	Phosphorus pentachloride; PCl_5	2,4	0,01
1807	Pentoxyde de phosphore; P_2O_5	Phosphorus pentoxide; P_2O_5	1,7	0,02
1809	Trichlorure de phosphore; PCl_3	Phosphorus trichloride; PCl_3	2	1
1810	Oxychlorure de phosphore; Chlorure de phosphoryle; $POCl_3$	Phosphorus oxychloride; Phosphoryl chloride; $POCl_3$	0,48	0,3
1818	Tétrachlorosilane; Tétrachlorure de silicium; $SiCl_4$	Tetrachlorosilane; Silicon tetrachloride; $SiCl_4$	5,5	1
1823	Hydroxyde de sodium; NaOH	Sodium hydroxide; NaOH	3,1	0,01
1827	Etaintétrachlorure; Etain(IV)chlorure; $SnCl_4$	Tin tetrachloride; Tin(IV) chloride; $SnCl_4$; KJ	0,41	0,2
1828	Dichlorure de soufre; SCl_2	Sulfur dichloride; SCl_2	217,5	1
1828	Monochlorure de soufre; Dichlorure de disoufre; S_2Cl_2	Sulfur monochloride; S_2Cl_2	6,4	0,2
1831	Acide sulfurique; H_2SO_4	Sulfuric acid; H_2SO_4	2,2	0,01
1834	Sulfurylchlorure	Sulfuryl chloride	3,7	1
1836	Dichlorure de thionyle; $SOCl_2$	Thionyl chloride; $SOCl_2$	2,4	1
1838	Tétrachlorure de titane; $TiCl_4$	Titanium tetrachloride; $TiCl_4$; FM	1	0,09
1848	Acide propionique	Propionic acid	15	0,06
1858	Hexafluorpropylène; Hexafluoropropène; R 1216	Hexafluoropropylene; Hexafluoropropene; Refrigerant Gas R 1216	91	1
1865	Nitrate de propyle	Propyl nitrate	330	0,6
1868	Décaborane; $B_{10}H_{14}$	Decaborane; $B_{10}H_{14}$	2	0,2
1887	Bromochlorométhane	Bromochloromethane	200	1
1888	Chloroforme; $CHCl_3$	Chloroform; $CHCl_3$	64	1
1889	Cyanure de brome; Bromure de cyanogène; Cyanogène bromure; BrCN	Cyanogen bromide; BrCN; BK; CB	10	1
1891	Bromoéthane; Bromure d`éthyle	Bromoethane; Ethyl bromide	67	1
1892	Ethyldichlorarsine; ED	Ethyldichloroarsine; ED	0,0041	0,03
1897	Perchloréthène; Tétrachloroéthène	Perchloroethylene; Tetrachloroethylene	230	0,2
1911	Diborane; B_2H_6	Diborane; B_2H_6	1	1
1915	Cyclohexanone; Cétohexaméthylène	Cyclohexanone; Ketohexamethylene	20	0,05
1916	Ether 2,2`-dichloroéthylique; Bis(chloro-2 éthyle) éther	Dichloroethyl ether; 1,1'-Oxybis2-chloroethane; Bis2-chloroethylether	25	0,01

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
1917	Acrylate d`éthyle, stabilisé	Ethyl acrylate, stabilized	36	0,5
1918	Cumol; Isopropylbenzène	Cumene; Isopropyl benzene	300	0,05
1919	Acrylate de méthyle, stabilisé	Methyl acrylate, stabilized	170	1
1920	Nonane	Nonane; Shellsol 140	200	0,04
1921	Propylèneimine, 1,2-, stabilisé	Propyleneimine, 1,2-, stabilized	12	1
1955	Ozone; O_3	Ozone; O_3	1	1
1958	Dichlorotétrafluoroéthane, 1,2-; R 114	Dichlorotetrafluoroethane, 1,2-; Freon 114, CFC 114	10'000	1
1978	Propane; C_3H_8	Propane; C_3H_8	17'000	1
1991	Chloroprène, stabilisé	Chloroprene; beta-Chloroprene; Neoprene, stabilized	10	1
1992	Dichloropropène, 1,3-	Dichloropropene, 1,3-	19	0,7
1993	Diméthylacetamide, N,N-	Dimethylacetamide, N,N-	12	0,04
1993	Triméthylbenzène, 1,2,3-	Trimethylbenzene, 1,2,3-	360	0,02
1994	Fer-pentacarbonyle	Iron pentacarbonyl	0,06	0,4
2014	Peroxyde d`hydrogène; H_2O_2 (max. 60%)	Hydrogen peroxide; H_2O_2 (max. 60%)	50	0,03
2015	Peroxyde d`hydrogène; H_2O_2 (plus 60%)	Hydrogen peroxide; H_2O_2	50	0,03
2023	Epichlorhydrine	Epichlorohydrin	24	0,2
2029	Hydrazine; N_2H_4	Hydrazine; N_2H_4	13	0,2
2030	Hydrazine; N_2H_4	Hydrazine; N_2H_4	13	0,2
2031	Acide nitrique; HNO_3	Nitric acid; HNO_3	24	0,8
2032	Acide nitrique; HNO_3	Nitric acid; HNO_3	24	0,8
2047	Dichloropropène, 1,3-	Dichloropropene, 1,3-	19	0,7
2048	Dicyclopentadiène	Dicyclopentadiene	5	0,03
2051	Diméthyléthanolamine, N,N-	Dimethylaminoethanol, N,N-	7,4	0,06
2053	Méthyl-2-pentanol, 4-; Méthylisobutylcarbinol	Methylpentan-2-ol, 4-; Methyl isobutyl carbinol	125	0,07
2054	Morpholine	Morpholine	30	0,1
2055	Styrène, stabilisé	Styrene, stabilized	130	0,06
2056	Tétrahydrofurane	Tetrahydrofuran	500	1
2073	Ammoniac en solution aqueuse (> 35-40 %)	Ammonia aqueous solution (> 35-40 %)	160	0,4
2074	Acrylamide	Acrylamide	38	0,01
2076	Crésols	Cresols	25	0,01
2078	Toluène 2,4-diisocyanate; TDI	Toluene-2,4-diisocyanate; TDI	0,083	0,01
2078	Toluène 2,6-diisocyanate	Toluene-2,6-diisocyanate	0,083	0,01

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
2188	Arsine; Hydrogène arsénié; AsH_3	Arsine; SA; AsH_3	0,17	1
2199	Phosphine; Hydrogène phosphoré; PH_3	Phosphine; PH_3	2	1
2214	Anhydride phthalique	Phthalic anhydride	3,3	0,01
2215	Anhydride maléique	Maleic anhydride	2	0,01
2218	Acide acrylique, stabilisé	Acrylic acid, stabilized	46	0,2
2238	Chlorotoluène, 2-; o-chlorotoluène	Chlorotoluene, 2-; o-Chlorotoluene	75	0,1
2249	Ether dichlorodiméthylique; Ether bis-chlorométhylique	Dichloromethyl ether; bisChloromethylether	0,044	0,4
2253	Diméthylaniline, N,N-	Dimethylaniline, N,N-	10	0,01
2256	Cyclohexène	Cyclohexene	300	1
2265	Diméthylformamide, N,N-; DMF	Dimethylformamide, N,N-; DMF	91	0,05
2271	Ethyl-sec-amylcétone; 5-méthyl-3-heptanone	Ethyl sec-amyl ketone; 5-Methyl-3-heptanone	500	0,03
2277	Méthacrylate d`éthyle	Ethyl methacrylate	31	0,2
2279	Hexachlorobutadiène	Hexachlorobutadiene	3	0,3
2284	Isobutyronitrile	Isobutyronitrile	18	0,8
2294	Méthylaniline, N-	Methylaniline, N-	0,5	0,01
2296	Méthylcyclohexane	Methylcyclohexane	400	0,7
2302	Méthyl-2-hexanone, 5-; Isoamylméthyl-cétone; Méthyl hexan-2-one, 5-	Methyl-2-hexanone, 5-; Methyl isoamyl ketone; 5-Methylhexan-2-one	50	0,06
2303	Méthylstyrène, alpha-; Isopropénylbenzène	Methylstyrene, alpha-; Isopropenylbenzene	100	0,03
2321	Trichlorobenzène, 1,2,4-	Trichlorobenzene, 1,2,4-	5	0,02
2323	Phosphite de triéthyle	Triethyl phosphite	14	0,03
2325	Mésitylène; 1,3,5-Triméthylbenzène	Mesitylene; 1,3,5-Trimethylbenzene	360	0,02
2329	Triméthylphosphite	Trimethyl phosphite	61	0,03
2334	Allylamine	Allylamine	3,3	1
2337	Benzènethiol; Thiophénol; Mercaptan phénylique	Benzenethiol; Thiophenol; Phenyl mercaptan	0,53	0,02
2347	Butanethiol; n-Butylmercaptan	Butanethiol; n-Butyl mercaptan	5	0,01
2348	Acrylate de n-butyle, stabilisé	Butyl acrylate, n-; stabilized	130	0,05
2357	Cyclohexylamine	Cyclohexylamine	8,6	0,2
2362	Dichloréthane, 1,1-	Dichloroethane, 1,1-	160	1
2363	Ethanethiol; Mercaptan éthylique	Ethanethiol; Ethyl mercaptan	120	1
2369	Butoxyethanol, 2-; Glycol ether EB	Butoxyethanol, 2-; Glycol ether EB	20	0,02
2381	Diméthyle disulfure	Dimethyl disulfide	50	0,4

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
2382	Diméthylhydrazine, 1,2-; N,N`-Diméthylhydrazine	Dimethylhydrazine, 1,2-; N,N'-Dimethylhydrazine	3	1
2389	Furane	Furan	6,8	1
2398	MTBE; Ether méthyl tert-butylique	MTBE; Methyl-tert-butylether	570	1
2401	Pipéridine	Piperidine	33	0,6
2404	Propionitrile	Propionitrile; Propiononitrile	7	0,7
2407	Chloroformiate d`isopropyle; Chlorocarbonate d`isopropyle	Isopropyl chloroformate; Isopropyl chlorocarbonate	3,3	0,4
2420	Hexafluoracétone	Hexafluoroacetone	0,2	1
2422	Perfluoroisobutylène; PFIB	Perfluoroisobutylene; PFIB	0,11	1
2447	Phosphore, blanc; P_4	White phosphorus; P_4	2,4	0,01
2471	Tétroxyde d`osmium; OsO_4	Osmium tetroxide; OsO_4	0,0084	0,09
2480	Isocyanate de méthyle	Methyl isocyanate; MIC	0,067	1
2485	Isocyanate de n-butyle	Butyl isocyanate, n-	0,023	0,2
2491	Ethanolamine	Ethanolamine	6	0,01
2514	Bromobenzène	Bromobenzene	0,87	0,04
2515	Bromoforme; Tribromométhane	Bromoform; Tribromomethane	6,7	0,07
2517	Chloro-1,1-difluoroéthane, 1-; R 142b	Chloro-1,1-difluoroethane, 1-; HCFC-142b	15'000	1
2521	Dicétène, stabilisé	Diketene; Ketene dimer, stabilized	6	0,1
2572	Phénylhydrazine	Phenylhydrazine	2,3	0,01
2587	Benzoquinon, p-; Quinone	Benzoquinone, p-; Quinone	0,2	0,01
2606	Tétraméthoxysilane; Silicate de méthyle; Orthosilicate de méthyle	Tetramethoxysilane; Methyl silicate; Methyl orthosilicate	0,91	0,2
2608	Nitropropane, 1-	Nitropropane, 1-	25	0,2
2608	Nitropropane, 2-	Nitropropane, 2-	10	0,2
2618	Vinyltoluène, stabilisé	Vinyltoluene , stabilized	100	0,03
2642	Acide fluoracétique; Acide monofluoroacétique	Methyl fluoroacetate; MFA	0,037	0,2
2644	Iodure de méthyle; CH_3I	Methyl iodide; CH_3I	50	1
2645	Bromoacétophénone; Phénacylebromure	Bromoacetophenon; Phenacyl bromide	8,1	0,01
2646	Hexachlorocyclopentadiène	Hexachlorocylopentadiene	0,018	0,01
2653	Iodure de benzyle	Benzyliodid; BJ; Fraisinite	1,1	0,6
2672	Ammoniac en solution aqueuse (> 10-35 %)	Ammonia aqueous solution (> 10-35 %)	160	0,4
2676	Stibine; SbH_3	Stibine; Antimony hydride; SbH_3	1,5	1
2686	Diethylethanolamine, N,N-; 2-Diéthylaminoéthanol	Diethylethanolamine, N,N-; 2-Diethylaminoethanol	2	0,7
2699	Acide trifluoroacétique, anhydre	Trifluoroacetic acid anhydrous	1,9	1

© by FKS: 04/2014

MET

Numéro ONU	Nom de la substance (par ordre numéro ONU)	Nom de la substance (en anglais)	PAC-2 (ppm)	Facteur de masse
2717	Camphre	Camphor	3,1	0,01
2734	Diéthanolamine	Diethanolamine	1,2	0,01
2735	Ethyldiéthanolamine	Ethyldiethanolamine	2	0,01
2740	Chloroformiate de n-propyle	Propyl chloroformate, n-; Propyl chlorocarbonate	3,7	0,3
2784	Tétraéthyl pyrophosphate; TEPP	Tetraethyl pyrophosphate; TEPP	0,084	0,01
2789	Acide acétique, anhydre	Acetic acid anhydrous	35	0.2
2790	Acide acétique (max. 80 %)	Acetic acid (max. 80 %)	35	0,2
2796	Acide sulfurique; H_2SO_4; (max. 52 %)	Sulfuric acid; H_2SO_4; (max. 52 %)	2,2	0,01
2809	Mercure	Mercury	0,21	0,01
2831	Trichloroethane, 1,1,1-; Méthylchloroforme	Trichloroethane, 1,1,1-; Methyl chloroform	600	1
2842	Nitroéthane	Nitroethane	170	0,3
2874	Alcool fulfurylique	Furfuryl alcohol	15	0,5
2929	Fluoroéthanol, 2-	Fluorethanol, 2-; FEA	0,027	0,3
2977	Hexafluorure d'uranium; UF_6	Uranium hexafluoride; Uranium fluoride; UF_6	0,67	0,8
3079	Méthacrylonitrile, stabilisé	Methacrylonitrile; Methylacrylonitrile, stabilized	13	1
3082	Trichlorotrifluoroéthane; Fréon 113	Trichlorotrifluoroethane; Freon 113; CFC 113	1'500	1
3092	Ether monométhylique de monopropylèneglycol; 1-Méthoxy-2-propanol	Propylene glycol monomethyl ether; 1-Methoxy-2-propanol	150	0,2
3105	Peracetic acid	Peracetic acid	0,51	0,3
3159	Tétrafluoroéthane, 1,1,1,2-; R 134a	Tetrafluoroethane, 1,1,1,2-; HFC 134a	13'000	1
3277	Diphosgène	Diphosgen; DP	4	0,04
3286	Acrylyl chloride	Acrylyl chloride; Acryloyl chloride	0,24	1
3295	Indène	Indene	5	0,02
3305	Formaldéhyde; Méthanal	Formaldehyde; Methanal	14	0,03
3318	Ammoniac en solution aqueuse (> 40-50 %)	Ammonia aqueous solution (> 40-50 %)	160	0,5
3374	Acétylène; C_2H_2	Acetylene; Ethine; C_2H_2	230'000	1
3383	Triméthoxysilane	Trimethoxysilane	0,83	0,8
3417	Bromure de xylyle, solide	Xylyl bromide; solid	0,2	0,01
3450	Diphénylchlorarsine	DA; Clark I; Clark 2	0,036	0,01
3451	Toluidine, p-	Toluidine, p-; 4-Methylbenzenamine	2,7	0,02
3453	Acide phosphorique; H_3PO_4	Phosphoric acid; H_3PO_4	7,5	0,01
3457	Chloro-2-nitrotoluène	Nitrobenzyl chloride, 2-	2	0,01
9191	Dioxide de chlore; ClO_2	Chlorine dioxide; ClO_2	1,1	1

© by FKS: 04/2014

6.6 | Tableau de compatibilité chimique

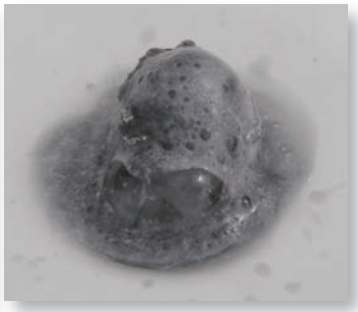
Afin d'assurer la protection des forces d'interventions et du matériel employé, les matériaux qui entrent en contact avec les substances dangereuses, doivent avoir une résistance chimique suffisante.

Les tabelles suivantes de compatibilité chimique de divers matériaux usuels, doit faciliter le choix de ceux-ci lors de l'intervention. De plus, ces tabelles indiquent également le potentiel de réaction des matériaux déjà contaminé sur la place sinistré.

La compatibilité chimique des matériaux dépend de plusieurs facteurs, entre autres la température, le degré de contamination, et la concentration du produit incriminé, ainsi que l'interaction avec des tensions mécaniques.

Les parties soumises à des tensions mécaniques peuvent perdre leur solidité (fissures, déchirures) bien leur résistance chimique soit suffisante. Ceci est à prendre en compte pour les pièces mécano-soudées.

Réaction de l'aluminium avec de l'acide chlorhydrique



Les données du tableau de compatibilité chimique ne prennent pas en compte toutes les conditions d'utilisation qui peuvent être rencontrées dans la pratique ou lors d'interventions.

Les données indiquées dans le tableau ne représentent que des recommandations.

- La température de référence pour la compatibilité chimique correspond, sauf indication contraire, à la température ambiante. Lors de températures supérieures, particulièrement pour les plastiques, la résistance chimique diminue.
- Les données de compatibilités chimiques sont indiquées pour des matériaux de la liste sans tenir compte de mélanges éventuels. La compatibilité chimique de mélanges peut différer grandement.
- Une attention particulière doit être observée lors de l'utilisation de matériaux tels que le bois, la tourbe et fibres naturelles. Ceux-ci ne sont en général pas résistant aux produits chimiques agressifs.

Légende:

A = approprié

B = approprié sous réserves
(par exemple, gonflement, perte de solidité, rétrécissement, corrosion, rouille, décapage)

C = inapproprié, dégradation rapide

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

6.6.1 | Résistance aux produits chimique de différents matériaux

Plastiques	MF	UP / GFK	PE-HD	PE-LD	PET	PMMA	PP	PS	PTFE	PUR	POM	PA	PVC-P	PVC-U
Substances, groupe de substances Sauf indication contraire, la compatibilité chimique est entendue à température ambiante. Lors de mélanges, prendre en compte tous les composants. Légende: A = approprié B = approprié sous réserves (par exemple, gonflement, perte de solidité, rétrécissement, corrosion, rouille, décapage) C = inapproprié, dégradation rapide	Résine mélamine-formaldéhyde	Résine polyester non saturée renforcée de fibres de verre	Polyéthylène haute densité	Polyéthylène basse densité	Poly téréphtalate d'éthylène	Poly méthacrylate de méthyle (Plexiglas ®)	Polypropylène	Polystyrène	Polytétrafluorethylène (Téflon ®)	Polyuréthane	Polyoxyméthylène (Delrin ®)	Polyamide (Nylon ®)	Chlorure de polyvinyle (souple)	Chlorure de polyvinyle (rigide)
Hydrocarbures aliphatiques, tels que l'heptane, hexane, huile et pétrole.	A	A	A	B	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A
Essence, carburants avec additifs tels que le méthanol, éther ou aromates	C	A	A	B	A	C	B	C	A	A	B	A	C	C
Hydrocarbures aromatiques tels que le Benzène, Toluène, Xylène	C	C	B	B	A	C	C	C	A	A-B	A	A	C	C
Hydrocarbure chlorés tels que le Chlorure de méthylène, Per- et Trichloréthylène	B	C	B	C	A	C	C	C	A	B	B	A	C	C
Alcools tels que l'éthanol, butanol, méthanol, Isopropanol	B	C	A	A	A	B	B	A	A	A-B	A	A	B	B
Amines tels que l'aniline, butylamine, pyridine, diéthylamide, triméthylamine	C	C	B	C	B	B	B	B	A	B	B-C	A	C	C
Acétate, aldéhyde, ester, éther	C	C	B	B	C	C	B	C	A	B	A-B	A	C	C
Cétones comme l'acétone, méthyléthylcétone (MEK), cyclohexanone	C	C	B	C	C	C	B	C	A	B	A-B	A	C	C
Glycols, liquides de dégivrage, antigel, Glysantin	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Eau potable, denrées alimentaires - contenant de l'huile, granulés, laits, graisses	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Eau, eau usée, eau de mer, eau de refroidissement, contenant de l'huile	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Asphalte, bitumes, goudrons jusqu'à 200°C	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C
Goudrons de charbon brun et de charbon de roche, crésol, phénol	C	C	B	C	C	C	B	C	A	C	B-C	C	C	C
Vapeur saturée, vapeur saturée humide jusqu'à 120°C	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C
Chlorure de fer (III), sels ferreux	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	B	B	A	A
Ammoniaque, engrais liquides	C	A	A	A	B	C	A	B	A	C	C	B	B	A
Solutions salines, produits légèrement acide carbonates, chlorures, nitrates, phosphates	B	C	A	B	C	C	A	C	A	C	A	A	C	C
Soudes telles que l'hydroxyde de potassium ou de sodium, soudes de lessives 100 °C	C	C	C	C	C	C	B	C	A	C	C	B	C	C
Acide formique	B	B	A	A	A	B	A	A	A	C	B	C	B	B
Acide chromique	C	C	B	B	C	C	B	C	A	C	C	C	B	C
Acide acétique	A	B	A	A	B	C	A	B	A	C	C	C	B	A
Acide fluorhydrique	B	B	A	A	C	C	A	C	A	C	C	C	C	B
Acide oxalique	A	A	B	C	A	C	B	C	A	C	B	B	A	A
Acide phosphorique	A	B	A	A	B	C	A	B	A	C	C	C	B	A
Acide nitrique jusqu'à 30 %	A	A	A	A	B	B	A	B	A	C	A	C	A	A
Acide nitrique 30 jusqu'à 70 %	B	C	B	B	C	C	C	C	A	C	B	C	B	B
Acide nitrique 70 jusqu'à 90 %	B	C	B	B	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C
Acide chlorhydrique	A	B	A	A	C	B	A	B	A	C	C	C	B	B
Acide sulfurique jusqu'à 65 %	A	B	A	A	B	C	A	C	A	C	C	C	B	B
Acide sulfurique 65 jusqu'à 95 %	A	B	A	A	B	C	A	C	A	C	C	C	C	B
Acide sulfurique 96 %	B	C	B	B	C	C	B	C	A	C	C	C	C	B

© by FKS: 04/2014

Elastomères, joints et membranes

Substances, groupe de substances

Sauf indication contraire, la compatibilité chimique est entendue à température ambiante.

Lors de mélanges, prendre en compte tous les composants.

Légende:

A = approprié

B = approprié sous réserves (par exemple, gonflement, perte de solidité, rétrécissement, corrosion, rouille, décapage)

C = inapproprié, dégradation rapide

	IIR / CIIR / BIIR	CR	FKM	CSM	EPDM/EPM	MQ / MVQ / MPQ / MVPQ	MFQ	AU	EU	NR / SBR	NBR
	Caoutchouc butyle et butyles halogénés	Caoutchouc chloroprène (Neopren®)	Caoutchouc fluoré (Viton ®)	polyéthylène chlorosulfoné (Hypalon ®)	Caoutchouc éthylène-propylène-diène Caoutchouc éthylène-propylène	Caoutchouc de silicone	Caoutchouc de silicone fluoré	Caoutchouc polyester-polyuréthane	Caoutchouc polyéther-polyuréthane	Caoutchouc naturel / Caoutchouc styrène butadiène	Caoutchouc butadiène acrylonitrile
Hydrocarbures aliphatiques, tels que l'heptane, hexane, huile et pétrole.	C	B	A	A	C	C	A	A	B	C	A
Essence, carburants avec additifs tels que le méthanol, éther ou aromates	C	B	A	C	C	C	A	A	C	C	A
Hydrocarbures aromatiques tels que le Benzène, Toluène, Xylène	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	B-C
Hydrocarbure chlorés tels que le Chlorure de méthylène, Per- et Trichloréthylène	C	C	A	C	C	C	B	C	C	C	C
Alcools tels que l'éthanol, butanol, méthanol, Isopropanol	A	A	A	A	A	B	A	B	B	A	A
Amines tels que l'aniline, butylamine, pyridine, diéthylamide, triméthylamine	B	B	C	C	B	B	C	B	B	B	C
Acétate, aldéhyde, ester, éther	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	B
Cétones comme l'acétone, méthyléthylcétone (MEK), cyclohexanone	C	C	C	C	C	C	A	B	B	C	C
Glycols, liquides de dégivrage, antigel, Glysantin	A	A	B	A	A	A	A	B	B	A	A
Eau potable, denrées alimentaires - contenant de l'huile, granulés, laits, graisses	A	A	A	C	B	A	A	B	B	A	A
Eau, eau usée, eau de mer, eau de refroidissement, contenant de l'huile	A	A	A	A	A	B	A	B	A	A	A
Asphalte, bitumes, goudrons jusqu'à 200°C	C	C	A	C	C	C	A	C	B	C	B
Goudrons de charbon brun et de charbon de roche, crésol, phénol	A	B	A	C	A	B	B	C	C	B	C
Vapeur saturée, vapeur saturée humide jusqu'à 120°C	A	C	C	C	A	B	A	C	B	C	C
Chlorure de fer (III), sels ferreux	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	A
Ammoniaque, engrais liquides	A	B	B	A	A	C	C	C	C	C	A
Solutions salines, produits légèrement acide carbonates, chlorures, nitrates, phosphates	C	C	A	A	C	C	B	C	C	C	A
Soudes telles que l'hydroxyde de potassium ou de sodium, soudes de lessives 100 °C	A	A	B	A	A	B	B	B	B	C	C
Acide formique	A	A	A	A	A	A	A	C	C	B	C
Acide chromique	C	C	A	A	B	C	C	C	C	C	C
Acide acétique	B	C	A	A	B	B	B	C	C	B	C
Acide fluorhydrique	C	C	A	A	C	C	C	B-C	B-C	B	C
Acide oxalique	B	B	A	A	B	C	C	C	C	C	C
Acide phosphorique	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	B
Acide nitrique jusqu'à 30 %	C	B	A	B	B	C	C	C	C	C	C
Acide nitrique 30 jusqu'à 70 %	C	B	A	C	C	C	C	C	C	C	C
Acide nitrique 70 jusqu'à 90 %	C	B	A	C	C	C	C	C	C	C	C
Acide chlorhydrique	A	C	A	A	A	C	C	C	C	A	C
Acide sulfurique jusqu'à 65 %	B	C	A	A	B	C	C	C	C	C	C
Acide sulfurique 65 jusqu'à 95 %	C	C	A	A	B	C	C	C	C	C	C
Acide sulfurique 96 %	C	C	A	B	B	C	C	C	C	C	C

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Métaux

Substances, groupe de substances

Sauf indication contraire, la compatibilité chimique est entendue à température ambiante.

Lors de mélanges, prendre en compte tous les composants.

Légende:

A = approprié

B = approprié sous réserves (par exemple, gonflement, perte de solidité, rétrécissement, corrosion, rouille, décapage)

C = inapproprié, dégradation rapide

Substances, groupe de substances	Aluminium	Aciers inoxydables 316L / 1.4404	Fonte grise (Acier)	Cuivre	Laiton	Acier zingué
Hydrocarbures aliphatiques, tels que l'heptane, hexane, huile et pétrole.	A	A	A	A	A	A
Essence, carburants avec additifs tels que le méthanol, éther ou aromates	A	A	A	A	A	A
Hydrocarbures aromatiques tels que le Benzène, Toluène, Xylène	A	A	A	A	A	A
Hydrocarbure chlorés tels que le Chlorure de méthylène, Per- et Trichloréthylène	A	A	A	A	A	A
Alcools tels que l'éthanol, butanol, méthanol, Isopropanol	A	A	A	A	A	A
Amines tels que l'aniline, butylamine, pyridine, diéthylamide, triméthylamine	A	A	A	A	A	A
Acétate, aldéhyde, ester, éther	A	A	A	A	A	A
Cétones comme l'acétone, méthyléthylcétone (MEK), cyclohexanone	A	A	A	A	A	A
Glycols, liquides de dégivrage, antigel, Glysantin	B	A	A	A	A	A
Eau potable, denrées alimentaires - contenant de l'huile, granulés, laits, graisses	B	A	B	A	A	A
Eau, eau usée, eau de mer, eau de refroidissement, contenant de l'huile	B	A	B	A	A	A
Asphalte, bitumes, goudrons jusqu'à 200°C	C	A	C	A	A	A
Goudrons de charbon brun et de charbon de roche, crésol, phénol	B	A	A	A	A	A
Vapeur saturée, vapeur saturée humide jusqu'à 120°C	B	A	B	A	A	A
Chlorure de fer (III), sels ferreux	C	C	C	C	C	A
Ammoniaque, engrais liquides	B	A	A	C	C	A
Solutions salines, produits légèrement acide carbonates, chlorures, nitrates, phosphates	B-C	A	B	A-B	A-B	A
Soudes telles que l'hydroxyde de potassium ou de sodium, soudes de lessives 100 °C	C	A	B	B	B	A
Acide formique	B	A	B	C	A-B	C
Acide chromique	C	A	B	C	C	C
Acide acétique	C	A	B	C	C	C
Acide fluorhydrique	C	C	C	C	C	C
Acide oxalique	B	A	C	C	C	C
Acide phosphorique	C	A	C	C	C	C
Acide nitrique jusqu'à 30 %	C	A	C	C	C	C
Acide nitrique 30 jusqu'à 70 %	C	A	C	C	C	C
Acide nitrique 70 jusqu'à 90 %	B	A	C	C	C	C
Acide chlorhydrique	C	C	C	C	C	C
Acide sulfurique jusqu'à 65 %	C	B	C	B	C	C
Acide sulfurique 65 jusqu'à 95 %	C	B	C	C	C	C
Acide sulfurique 96 %	C	B	A	C	C	C

© by FKS: 04/2014

6.7 | Codes de déchets OMoD les plus importants dans la défense ABC

Code	ds	Description = Déchets spéciaux

Principaux codes de la défense hydrocarbures

■ Défense A

-- -- --	-	OMoD non applicable; élimination possible seulement en accord avec le Paul Scherrer Institut (PSI)

■ Défense B

DÉCHETS MÉDICAUX

18 01 02	ds	Déchets présentant un danger de contamination (par ex. déchets de tissus, déchets contenant du sang, des sécrétions ou des excrétions, sacs de sang et réserves de sang)
18 01 03	ds	Déchets infectieux

DÉCHETS VÉTÉRINAIRES

18 02 02	ds	Déchets infectieux
18 02 98	ds	Déchets vétérinaires présentant un danger de contamination (par ex. déchets de tissus, déchets contenant du sang, des sécrétions ou des excrétions, sacs de sang et réserves de sang, cadavres contaminés d'animaux)

■ Défense hydrocarbures / chimique

HUILES HYDRAULIQUES USAGÉES

13 01 05	ds	Emulsions non chlorées
13 01 13	ds	Autres huiles hydrauliques

HUILES DE MOTEUR, DE BOÎTE DE VITESSES ET DE LUBRIFICATION USAGÉES

13 02 08	ds	Autres huiles de moteur, de boîte de vitesses et de lubrification (y compris les mélanges d'huiles minérales)

CONTENU DE SÉPARATEURS EAU / HYDROCARBURES ET BOUES CONTENANT DES HYDROCARBURES

13 05 02	ds	Boues provenant de séparateurs eau / hydrocarbures
13 05 06	ds	Hydrocarbures provenant de séparateurs eau / hydrocarbures
13 05 07	ds	Eau mélangée à des hydrocarbures provenant de séparateurs eau / hydrocarbures
13 05 08	ds	Mélanges de déchets provenant de dessableurs et de séparateurs eau / hydrocarbures
20 03 06	ds	Boues provenant du curage des dépotoirs de routes

DÉCHETS PROVENANT DE SÉPARATEURS D'HUILE D'INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

19 08 10	ds	Mélanges de graisses et d'huile provenant de séparateurs huile / eaux usées

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

DÉCHETS PROVENANT DU NETTOYAGE DE CUVES ET DE FÛTS DE STOCKAGE ET DE TRANSPORT

16 07 08	ds	Déchets contenant des hydrocarbures
16 07 09	ds	Déchets contenant d'autres substances dangereuses

DÉCHETS PROVENANT DE COMBUSTIBLES LIQUIDES

13 07 01	ds	Mazout et gazole (diesel)
13 07 02	ds	Essence
13 07 03	ds	Autres combustibles (y compris mélanges)

DÉCHETS PROVENANT DE SOLVANTS ORGANIQUES

14 06 02	ds	Autres solvants halogénés et mélanges de solvants (teneur en chlore > 2 %)
14 06 03	ds	Autres solvants et mélanges de solvants

DÉCHETS PROVENANT DE MATÉRIAUX ABSORBANTS ET FILTRANTS, DE CHIFFONS D'ESSUYAGE ET DE VÊTEMENTS DE PROTECTION

15 02 02	ds	Matériaux absorbants et filtrants (y compris les filtres à huile non spécifiés ailleurs), chiffons d'essuyage et vêtements de protection contaminés par des substances dangereuses

GAZ EN RÉCIPIENTS À PRESSION / DIVERS DÉCHETS DE PRODUITS CHIMIQUES

16 05 04	ds	Gaz en récipients à pression contenant des substances dangereuses
16 05 07	ds	Produits chimiques usagés d'origine minérale composés de substances dangereuses ou contenant de telles substances
16 05 08	ds	Produits chimiques usagés d'origine organique composés de substances dangereuses ou contenant de telles substances
16 05 98	ds	Déchets de produits chimiques dont la composition n'est pas connue
16 09 04	ds	Substances oxydantes non spécifiées ailleurs

DÉCHETS LIQUIDES AQUEUX DESTINÉS À UN TRAITEMENT HORS SITE (par ex. eau d'extinction)

16 10 01	ds	Déchets liquides aqueux contenant des substances dangereuses (par ex. eau d'extinction contaminée par des substances dangereuses)

MATÉRIAUX D'EXCAVATION TERREUX OU DÉBLAIS DE VOIES CONTAMINÉS

17 05 03	ds	Matériaux terreux contaminés par des substances dangereuses
17 05 05	ds	Matériaux d'excavation, déblais de découverte et de percement contaminés par des substances dangereuses (par ex. terre contenant des hydrocarbures)
17 05 07	ds	Déblais de voie contaminés par des substances dangereuses

DÉCHETS PROVENANT DE L'INDUSTRIE ET DE L'ARTISANAT

20 01 13	ds	Solvants
20 01 14	ds	Acides
20 01 15	ds	Bases
20 01 19	ds	Pesticides
20 01 97	ds	Petites quantités de déchets spéciaux non triés provenant des ménages

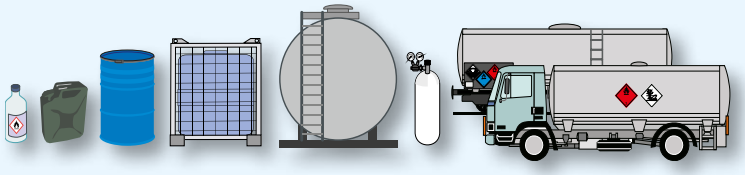
- Un code OMoD est toujours composé de 6 chiffres
- Les déchets non-répertoriés ou non-spécifiables doivent être et classifiés par un spécialiste du domaine
- D'autres codes peuvent être consultés dans la liste des déchets, à l'annexe 1, chiffre 3 de l'ordonnance du DETEC concernant les listes pour les mouvements de déchets (LMoD; RS 814.610.1)

© by FKS: 04/2014

Download Formulaire

6.8 | Feuille de reconnaissance (Interventions ABC)

Emballage / Quantité

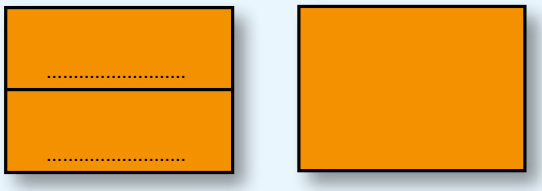


Quantité: ☐☐☐☐ kg / litre Nombre: ☐☐☐ pièce(s)

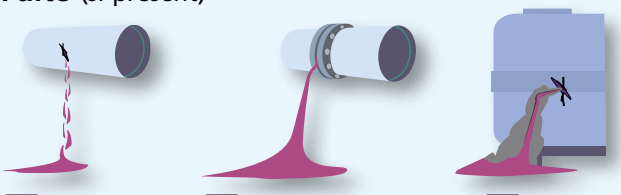
Etat de la matière

☐ liquide ☐ gazeux ☐ solide

Panneau de danger (si présent)



Fuite (si présent)



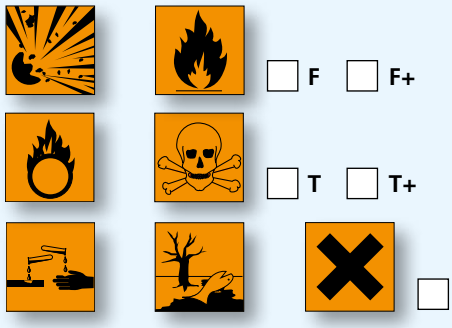
☐ gouttant ☐ fuite au niveau d'une bride ☐ trou

Ø ☐☐ cm Ø ☐☐ cm

Etiquette de danger / placardage

TI: ☐☐☐

Symboles de danger UE / GHS



☐ F ☐ F+

☐ T ☐ T+

☐ Xn ☐ Xi

☐ ATTENTION

☐ DANGER

Informations additionnelles sur l'emballage

.....

.....

.....

.....

- Cocher / entourer les points concernés
- Utiliser une feuille pour chaque récipient / contenant

Intervention: ..... / Feuille no. .....

© by FKS: 04/2014

Notes

© by FKS: 04/2014

7 | Moyens d’intervention spéciaux

7.1 | Principes généraux

Principe

Lorsque les moyens des cantons ne suffisent plus, des moyens supplémentaires de la Confédération peuvent être demandés, notamment des moyens spéciaux.

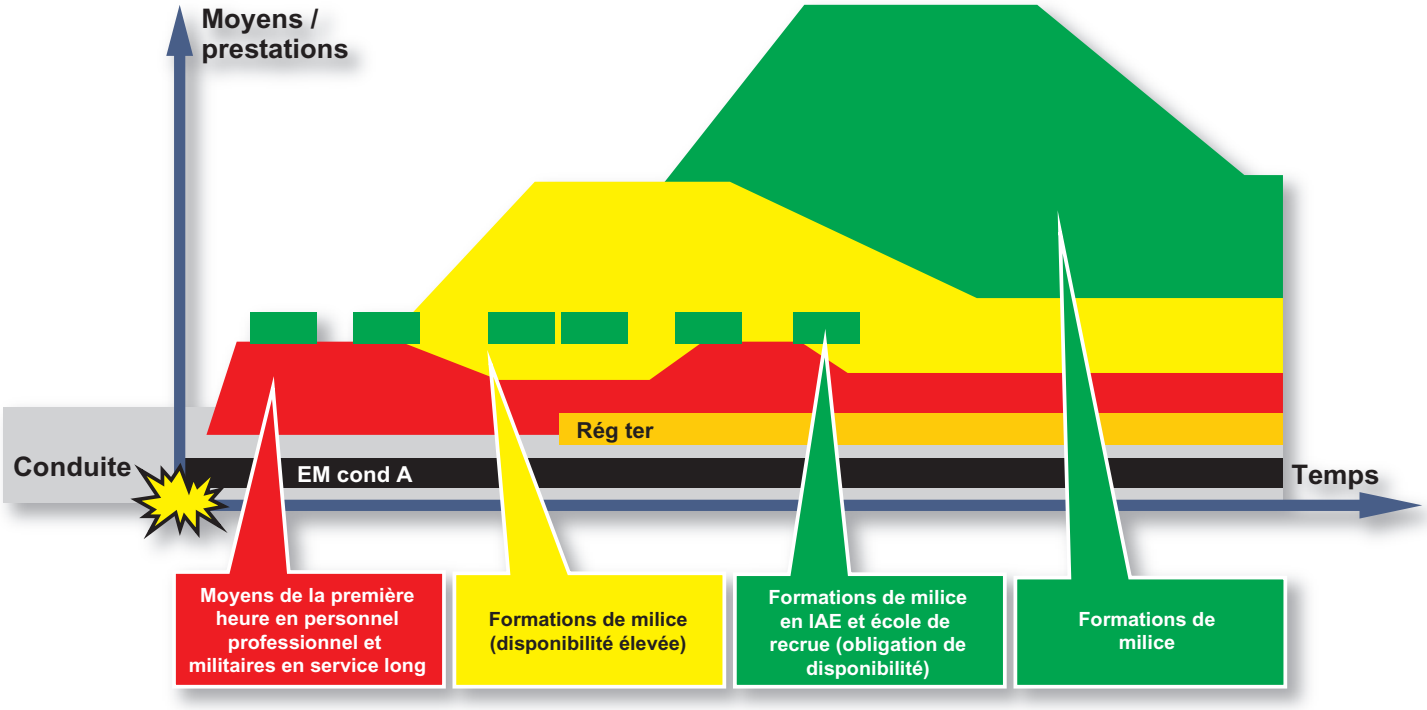
- L'engagement des moyens de l'armée est soumis au principe de subsidiarité

L'engagement de l'armée doit se faire dans l'intérêt public lorsque les autorités civiles ne sont plus en mesure d'effectuer leurs tâches par manque de personnel, de matériel ou de temps.

Selon l'Art. 58, paragraphe 2 de la Constitution fédérale, l'armée apporte son soutien aux autorités civiles lorsqu'elles doivent faire face à une grave menace pesant sur la sécurité intérieure ou à d'autres situations d'exception. L'Art. 67 de la Loi sur l'armée stipule que des troupes peuvent fournir une aide aux autorités civiles qui le demandent:

- afin de sauvegarder la souveraineté aérienne;
- afin de protéger les personnes et les biens particulièrement dignes de protection;
- afin d'intervenir dans le cadre des services coordonnés (SSC, défense ABC, etc.)
- en cas de catastrophe;
- afin d'accomplir d'autres tâches d'importance nationale.

Disponibilité: mécanisme de fourniture des prestations



Déploiement

- Moyens de la Confédération (organisation de mesure)
  - → Centrale nationale d'alarme (CENAL)
- Moyens de la Confédération
  - → Etat-major cantonal de conduite / organe cantonal de conduite (EM cant cond / OCC)
    - → Centrale nationale d'alarme (CENAL)
- Moyens de l'armée
  - → Etat-major cantonal de conduite / organe cantonal de conduite (EM cant cond / OCC)
    - → EM li ter
      - → Rég ter
        - → Etat-major de conduite de l'armée (EM cond A)

© by FKS: 04/2014

7.1.1 | Etat-major fédéral ABCN

L'Etat-major fédéral ABCN intervient en cas d'événement de portée nationale.

Ses tâches sont les suivantes:

- évaluer la situation générale et ses développements possibles;
- piloter la mise en œuvre des mesures de la Confédération visant à maîtriser des événements nucléaires / radiologiques, biologiques, chimiques ou naturels (événements ABCN);
- coordonner ces mesures avec les services fédéraux et les cantons;
- élaborer si nécessaire des propositions à l'intention du Conseil fédéral.

Ses membres occupent les fonctions suivantes:

- Directeur / directrice de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP)
- Directeur / directrice de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP)
- Directeur / directrice de l'Office vétérinaire fédéral (OVF)
- Directeur / directrice de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)
- Directeur / directrice de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)
- Porte-parole du Conseil fédéral
- Directeur / directrice de l'Office fédéral de la Direction du droit international public (DDIP)
- Directeur / directrice de l'Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse)
- Directeur / directrice de l'Office fédéral de la police (fedpol)
- Chef / cheffe de l'Etat-major de conduite de l'armée (EM cond A)
- Directeur / directrice de la Direction générale des douanes (DGD)
- Directeur / directrice de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG)
- Delégué / déléguée à l'approvisionnement économique du pays (AEP)
- Président de l'organe directeur de la Coordination des transports en cas d'événement (CTE)
- Directeur / directrice de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)
- Directeur / directrice de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL)
- Délégué / déléguée du Conseil fédéral au Service sanitaire coordonné (SSC)
- Un représentant de chaque conférence gouvernementale compétente (CdC, CG MPS, CDS, CCDJP, EnDK) et des cantons concernés

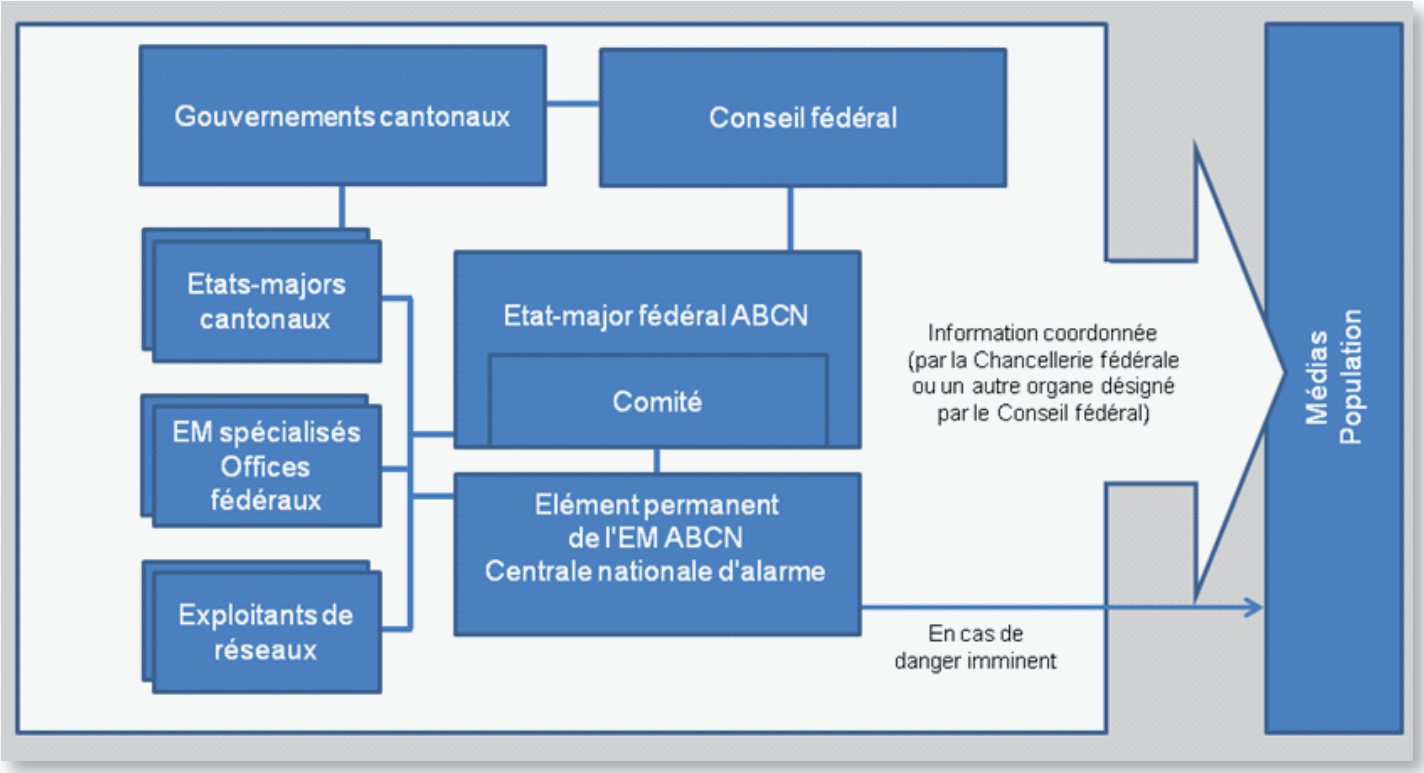
Un comité prépare les dossiers de l'EMF ABCN et statue sur sa composition et sa présidence en cas d'événement. Il se compose des personnes occupant les fonctions suivantes: directeurs de l'OFPP, de l'OFSP, de l'OVF, de l'OFEN et de l'OFEV, chef de l'EM cond A, porte-parole du Conseil fédéral et représentant de la CdC.

Dans la perspective d'interventions, l'EMF ABCN coordonne l'élaboration de documents de base et la formation des personnes concernées.

La Centrale nationale d'alarme constitue l'élément permanent de l'EMF ABCN. En cas d'événement, c'est elle qui convoque ses membres et les informe rapidement. Elle les tient au courant continuellement de l'évolution de la situation générale et fait remonter jusqu'à eux les informations fournies par les différents offices fédéraux et organes spécialisés concernés.

© by FKS: 04/2014

Organisation d'intervention en cas d'événement ABCN de portée nationale



© by FKS: 04/2014

7.1.2 | Moyens d'intervention de la confédération

Dans ce chapitre, le matériel décrit n'est pas une liste exhaustive des moyens dont dispose la Confédération. Tous les containers existants n'ont pas été présentés et les moyens spécifiques de la défense ABC manquent par le fait de l'interdiction de leur diffusion.

Armée suisse

Conteneurs inter-changeables Engagement feu «WELAB 6»

Site: Bremgarten AG (4 pièces)

Site: Airolo TI (1 pièce)

Propriétaire: Armée suisse

Demande: Demande d'intervention en cas de catastrophe via le canton - Rég ter - EM cond A (exception faite de l'aide spontanée)

Intervenants : Membres de l'armée suisse

Prestations: Fourniture d'une plus grande quantité d'eau et de mousse pour l'engagement feu. La profondeur d'intervention s'élève, pour 2 canons à eau / mousse délivrant chacun 4'000 - 5'000 l/min. avec le matériel transporté, à environ 300 m pour une portée pouvant atteindre env. 50 m.

Matériel: Conteneur de matériel avec matériel pour l'engagement feu avec de l'eau et de la mousse:

- 2 pompes à eau d'extinction 83
- 3'000 litres d'extrait de mousse (AFFF / ATC FC 602 Plus, état 2011)
- 2 canons à eau / mousse (5'000 l/min. chacun)
- 4 lances à mousse combinés KRSM 4 (400 l/min. chacun)
- 6 lances à grand débit MACH 3, Storz 75 mm (de 190 à 1'350 l/min. chacune)
- 160 m de tuyau, Storz 75 mm (8 x 20 m)
- 700 m de tuyau, Storz 110 mm (20 x 35 m)
- 2 éclairages de la zone sinistrée (1'000 W chacun)
- 2 bassins d'eau de 10 m³ pour ravitaillement en mousse avec couvercle
- 6 pompes vide-fût pour extrait de mousse (chacune avec collecteur d'admission de 180 cm)

Conteneurs inter-changeables Réserve de mousse «WELAB 6A»

Site: Bremgarten AG (2 pièces)

Site: Airolo TI (1 pièce)

Matériel:

- Réserve de mousse avec 6'000 l d'extrait de mousse (AFFF / ATC FC602 Plus – état 2011)

© by FKS: 04/2014

Armée suisse

Conteneurs inter changeables Protection de l'environnement «WELAB 8»

Site: Bremgarten AG (2 pièces)

Site: Airolo TI (1 pièce)

Propriétaire: Armée suisse

Demande: Demande d'intervention en cas de catastrophe via le canton - Rég ter - EM cond A (exception faite de l'aide spontanée)

Intervenants: Membres de l'armée suisse

Prestations: Intervention en cas d'importante pollution des eaux, en règle générale conjointement avec des sapeurs pompiers disposant d'un équipement de lutte contre les hydrocarbures:

- Recueil de substances flottantes dangereuses avec stockage provisoire
- Séparation de l'eau polluée par des hydrocarbures au moyen du séparateur d'huile mobile
- Epandage de produits liants sur de grandes surfaces à l'aide d'outils des Forces aériennes

Matériel: Conteneur de matériel avec du matériel d'intervention en cas d'importante pollution des eaux:

- 1 remorque avec séparateur d'huiles
- 1 Mopmatic-Wringer pour intervention avec cordons de retenue d'huile
- 4 x 10 m de cordons de retenue d'huile Ø 160 mm
- 5 x 20 m de cordons de retenue d'huile Ø 160 mm
- 1 x 40 m de cordons de retenue d'huile Ø 160 mm
- 7 x 3 m barrages absorbants d'huile Ø 200 mm (absorption max. 68 litres)
- 1 collecteur d'huile flottant "Kaiser", Storz 55 mm
- 1 pelle collecteur, Storz 55 mm
- 3 pompes pour substances dangereuses DEPA-ELRO
- 2 pompe à fûts LUTZ
- 1 bassin pour substances dangereuses de 50 m³
- 2 bassins pour substances dangereuses de 10 m³
- 1 canot pneumatique à moteur
- 2 éclairages de la zone sinistrée

«Mopmatic-Wringer»
La distance d'intervention maximale des cordons de retenue d'huile est de 180 m. Cela correspond à une intervention depuis env. 80 m dans des plans d'eau.

© by FKS: 04/2014

Institut Paul Scherrer (PSI)

Service fédéral de piquet de radioprotection

Site: Institut Paul Scherrer (PSI), 5232 Villigen AG

Propriétaire: Confédération suisse

Demande: Le service fédéral de piquet de radioprotection peut être mobilisé via la CENAL. La mobilisation du service de piquet fédéral de radioprotection se fait selon le dispositif d'intervention par le biais de pager et par le biais de d'installations de recherche interne de personnes (radiotéléphone).

Le service fédéral de piquet de radioprotection assure un «service de permanence», ce qui signifie que la personne concernée est joignable en permanence au PSI pendant les heures de travail. En dehors des heures de travail normales, elle rappelle, dans les 15 minutes après la transmission de l'alarme, la centrale de sécurité du PSI et est présente sur le site du PSI dans un délai d'une heure après la transmission de l'alarme.

Intervenants: Les membres du service fédéral de piquet de radioprotection sont des spécialistes en radio protection issus de la section radioprotection du PSI. Actuellement, le service de piquet compte 11 techniciens en radioprotection. En cas d'intervention, le service fédéral de piquet sort avec 2 techniciens en radioprotection.

Prestations: Le service fédéral de piquet de radioprotection assure, dans le cadre de l'organisation d'intervention, la présence d'un spécialiste en radioprotection lors d'un cas d'urgence à l'institut et chez ZWILAG, ainsi que la conduite du groupe de soutien en radioprotection sur place au cours de la phase initiale. Après la convocation par des instances externes (par ex. la SUVA, la police, la CENAL), le service fédéral de piquet évalue la situation radiologique sur le lieu d'intervention et prend les premières mesures. Il assure le soutien technique en radioprotection des forces d'intervention externes et prend en charge la conduite de la radioprotection sur le plan technique en traitant l'urgence radiologique en cas d'événement A de portée nationale. Il assure l'orientation orale permanente et la transmission du rapport final écrit à la CENAL selon la voie hiérarchique (pour transmission à l'instance de contrôle compétente).

Matériel: La plupart des interventions externes du service fédéral de piquet de radioprotection sont réalisées au moyen du véhicule «OCTAVIA». Ce véhicule est équipé pour effectuer toutes les mesures directes (α, β, γ, n). Moyennant quelques adaptations (pour le prélèvement d'échantillons et d'air), il peut, si nécessaire, être converti en un véhicule de mesures du PSI supplémentaire.

© by FKS: 04/2014

Spiez (centre ABC)

Groupe d'intervention du DDPS (GIDDPS)

Site: Centre ABC, 3700 Spiez BE

Propriétaire: Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports DDPS

Demande: Le GIDDPS reçoit l'alarme par le biais de la centrale nationale d'alarme CENAL.

Intervenants: Quelque 70 professionnels issus du LABORATOIRE SPIEZ et du centre de compétences NBC-DEMUNEX de l'armée font partie du GIDDPS. Il s'agit essentiellement de spécialistes formés qui travaillent généralement depuis de nombreuses années dans leur domaine de spécialisation.

Prestations: Cette équipe spéciale du GIDDPS composée à la fois de civils et de militaires possède de solides connaissances pour faire face aux menaces ou aux événements radioactifs ainsi qu'aux agents de combat biologiques et chimiques. Elle fournit des prestations de protection ABC et de défense ABC pour venir en aide aux forces d'intervention sur place. Elle possède du matériel de mesure et de protection moderne pour les événements ABC. Son territoire d'intervention comprend la Suisse et la Principauté du Liechtenstein. Les échantillons prélevés peuvent ensuite être analysés dans des laboratoires accrédités et certifiés. Un conseiller est en outre joignable à tout moment par téléphone via la loge du LABORATOIRE SPIEZ (numero 033 228 14 00). Le GIDDPS ne fournit pas de conseils médicaux spécialisés. Cette mission est assurée par le centre de toxicologie (Centre suisse d'information toxicologique, tél. 145).

En cas d'événement radiologique majeur, quelque 40 spécialistes du GIDDPS sont disponibles. La CENAL est responsable de la transmission d'alarme ainsi que de la coordination de l'intervention. En quelques heures, le GIDDPS peut:

- Clarifier la situation radiologique à grande échelle avec quatre véhicules de radiométrie
- Déployer jusqu'à 6 équipes pour effectuer des mesures et des prélèvements d'échantillons
- Tester la radioactivité d'échantillons environnementaux et de personnes avec deux laboratoires mobiles
- Donner des conseils sur les aspects importants de la radioprotection

Pour les événements biologiques majeurs, le GIDDPS dispose de 10 spécialistes en biologie. Le GIDDPS peut:

- Conseiller la direction d'intervention par téléphone ou sur place
- Déployer une équipe de prélèvements d'échantillons (mise en place actuellement en cours)

En cas d'attaque ou de menace avec des agents de combat chimiques ou des produits chimiques industriels toxiques, quelque 20 spécialistes du GIDDPS peuvent être déployés à tout moment. Le GIDDPS peut:

- Conseiller la direction d'intervention par téléphone quelques minutes seulement, après la transmission de l'alarme
- Envoyer en intervention dans un délai d'une heure une équipe chargée d'effectuer des mesures et des prélèvements d'échantillons
- Conseiller la direction d'intervention sur place
- Acheminer sur la zone sinistrée des antidotes pour 500 victimes d'une neurotoxine

Matériel: Le GIDDPS dispose de 16 véhicules d'intervention équipés du matériel moderne de mesure, de prélèvement d'échantillons et de protection ABC.

© by FKS: 04/2014

Armée suisse

Forward Looking Infrared (FLIR) et Search and Rescue (SAR)

Sites: Aérodromes militaires de Dübendorf / Alpnach / Emmen, etc.

Propriétaire: Armée suisse

Demande: Centrale d'intervention de la police cantonale compétente (117)

Intervenants: Spécialistes des Forces aériennes et chefs d'intervention volants de la police

Prestations: L'hélicoptère du SAR, exploité par les Forces aériennes, peut être mobilisé à titre subsidiaire en cas d'événement majeur par les cantons à des fins de soutien. Les points forts du FLIR résident dans la détection de sources de chaleur, de jour comme de nuit (par ex. foyers de braises, personnes disparues, etc.). Une propagation d'hydrocarbures sur des plans d'eau peut également être repérée par le FLIR. Des images prises sur le site de la catastrophe peuvent en outre être transmises aux états-majors de crise pour qu'ils procèdent à l'évaluation de la situation.

Matériel: L'hélicoptère SAR dispose d'une caméra vidéo et d'une caméra thermique haute définition.

Centrale nationale d'alarme

Hélicoptère d'aéroradiométrie

Site: L'installation de l'appareil de mesure sur un Super Puma se fait à Dübendorf ZH

Propriétaire: Centrale nationale d'alarme (Hélicoptère: Armée suisse)

Demande: Centrale nationale d'alarme CENAL

Intervenants: 2 pilotes, 2 opérateurs à bord

Prestations: Les spécialistes sont à même d'installer un appareil ultrasensible à bord d'un hélicoptère Super Puma de l'armée, dans un délai de deux heures. Afin d'établir une carte complète de la radioactivité, l'hélicoptère va survoler le secteur visé à environ 90 m au-dessus du sol, en paracourant des couloirs parallèles de 250 mètres de large.
L'aéroradiométrie sert non seulement à cartographier les zones potentiellement contaminées mais également à rechercher d'éventuelles sources de radioactivité perdues ou à localiser des nuages radioactifs. Dans tous les cas, les mesures ne se limitent pas au simple débit de dose (intensité). Elles permettent aussi, grâce à l'identification des nucléides présents, d'établir des hypothèses sur la nature et l'origine possible des émanations radioactives.

Matériel: Détecteur 16 l cristal d'iodure de sodium, hélicoptère Super Puma.

© by FKS: 04/2014

Armée suisse

Conteneurs interchangeables
Lutte contre les épizooties

Site: Région Schönbühl BE (12 pièces)

Propriétaire: Armée suisse

Demande: Demande d'intervention en cas de catastrophe via le canton - Rég ter – EM cond A (exception faite de l'aide spontanée)

Intervenants: Membres de l'armée suisse

Prestations: Barrage, nettoyage et désinfection d'une unité d'élevage agricole contaminé (site sinistré d'épizootie)

Matériel: Container de lutte contre les épizooties, génératrices de courant, éclairage pour la zone sinistrée et matériel pour le nettoyage et la désinfection dans la lutte contre les épizooties.

Assortiment de lutte contre les épizooties:

- 2 nettoyeurs à haute pression KAERCHER HDS 798 CSX ECO, pour nettoyage à eau chaude et froide
- 1 nettoyeur à haute pression KAERCHER HD 7/18-4 MX PLUS, pour nettoyage à eau froide
- 2 boille à épandage (équipement dorsal) 10L
- 6 bacs 840X570X400MM plastique / 2 fûts 110L d430/515X725MM plastique
- assortiment de balais, pelles, brosses à récurer, arrosoirs et accessoires
- assortiment de matériel de barrage
- assortiment d'éclairage et d'électricité
- assortiment d'outillage et de récupération de déchets
- assortiment de protection et nettoyage
- assortiment pour portique et circulation

2 génératrices de courant 12KVA, 400/230V
1 génératrice de courant 2,5KVA, 230V
1 assortiment d'éclairage pour la place de sinistre
1 assortiment d'outils en bois
1 aspirateur eau et poussière KAERCHER NT 361 ECO,
1 assortiment d'approvisionnement en eau

© by FKS: 04/2014

7.2 | Moyens d'intervention des cantons

Dans ce chapitre, les moyens présentés sont ceux reçus par le groupe de travail jusqu'au moment de l'impression. Ces moyens spéciaux sont engageables de manière suprarégionale.

Thurgovie (Kreuzlingen)

Séparateurs d'hydrocarbures mobile

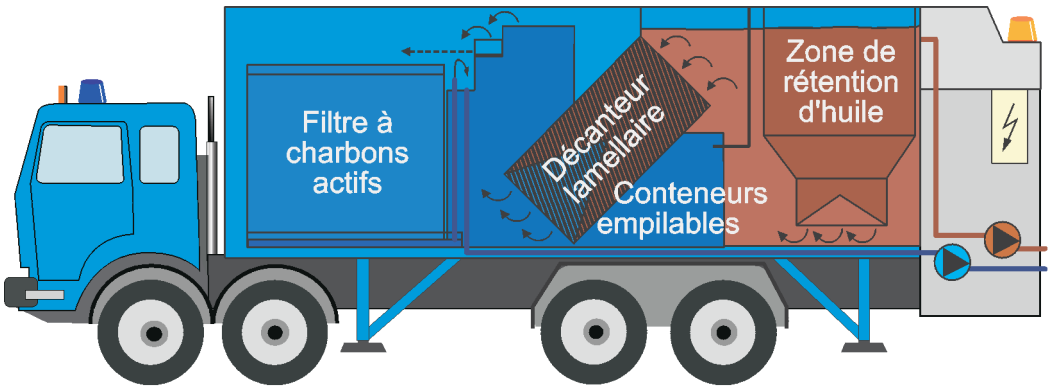
Site: Police du lac de Kreuzlingen

Propriétaire: Service de l'environnement du canton de Thurgovie

Demande: Centrale d'intervention Canton de Thurgovie

Intervenants: Police cantonale / police du lac Canton de Thurgovie

Prestations: La station d'épuration mobile sert en premier lieu à l'épuration de l'eau qui a été polluée par une substance dont le poids spécifique est inférieur à 1 (huile / essence). En cas de rejet d'une quantité plus importante de substances nocives, telles que des hydrocarbures chlorés (HCC) par ex., celles-ci peuvent être éliminées via une étape supplémentaire dans un filtre à charbons actifs. Débit pour 24 heures de fonctionnement: env. 20 litres à la seconde (env. 12 litres à la seconde avec charbons actifs).



Matériel: Camion Mercedes, pois à vide env. 27 tonnes.
Poids de service 65 tonnes

© by FKS: 04/2014

Zurich (Aéroport de Zurich)

Véhicules de mesure en radioprotection

Site: Aéroport de Zurich

Propriétaire: Etablissement cantonal d'assurance du canton de Zurich

Demande: Centrale d'intervention du canton de Zurich

Intervenants: 1 officier en radioprotection et 4 détecteurs en radioprotection de Schutz & Rettung Zurich

Prestations: Mesure de zones, personnes, etc., transmission des données mesurées

Matériel: Véhicule Mercedes Sprinter avec équipement de protection individuelle, matériel de prélèvement d'échantillons ainsi que de nombreux appareils de mesure (dosimètres, appareils de mesure du débit de dose avec sondes Teletector et sonde de mesure de contamination surfacique, identificateurs de nucléides, appareils de mesure de surfaces pour rayons alpha / bêta et gamma).

Zurich (Winterthour)

Matériel de décontamination du canton de Zurich

Site: Matériel entreposé chez les sapeurs-pompiers professionnels de Winterthour et Zurich

Propriétaire: Etablissement cantonal d'assurance du canton de Zurich

Intervenants: Centres de renfort de milice ainsi que les sapeurs-pompiers professionnels du canton de Zurich.

Prestations: Décontamination de véhicules, de locaux et d'étables ainsi que décontamination en cas d'afflux de personnes et/ou de forces d'intervention contaminées.

Matériel: Conteneur équipé d'un petit poste de décontamination de personnes ainsi que de matériel de décontamination de véhicules. Conteneur supplémentaire plus véhicule d'accompagnement avec en tout 2 salles d'eau avec chacune 6 douches, 4 tentes, chauffage, équipement de protection, vêtements de rechange, etc. Capacités: max. 200 personnes en état de marcher par heure ou env. 12 personnes qui ne sont pas en état de marcher et env. 100 personnes en état de marcher. Espace nécessaire pour le montage complet du grand poste de décontamination de personnes: env. 25 x 12 mètres.

© by FKS: 04/2014

Zurich (Aéroport de Zurich)

Service de piquet pour gaz liquéfié du canton de Zurich

Site: Aéroport de Zurich

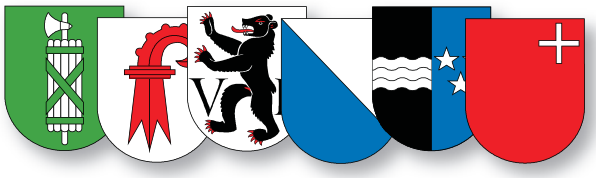
Propriétaire: Etablissement cantonal d'assurance du canton de Zurich

Demande: Centrale d'intervention du canton de Zurich

Intervenants: Le service de piquet se compose essentiellement de membres de différents centres de renfort de milice, de sapeurs-pompiers professionnels du canton de Zurich ainsi que de corps de sapeurs-pompiers d'entreprise du canton de Zurich. S'y ajoutent des spécialistes des CFF ainsi que des experts extra-cantonaux.

Prestations: Le service pour gaz liquéfié peut être mobilisé pour le transvasement de grandes quantités de liquides telles que de l'ammoniac, du butane, du butène, de l'isobutène, du propylène, du propane et de l'oxyde d'éthylène. Il peut aussi transvaser des acides, des bases, des carburants, des solvants ainsi que d'autres substances liquides en grandes quantités.

Matériel: Le service de piquet dispose d'un transporteur de matériel avec vêtements de protection, appareils de mesure et d'autres infrastructures ainsi que d'un véhicule pour le transport des berces, qui intervient, en fonction de la situation, avec le conteneur «gaz liquide» ou le conteneur «liquides». Le transporteur de matériel est également équipé d'une remorque génératrice qui fournit une puissance de 72 kVA.



St-Gall, Bâle-Ville, Appenzell Rhodes intérieurs, Zurich, Argovie, Schwyz

Support par hélicoptère Protection de la population

Site: Aérodrome militaire de Dübendorf ZH

Propriétaire: Police cantonale de Zurich

Demande: Centrale d'intervention de la police cantonale de Zurich (044 247 29 03)

Intervenants: Chefs d'intervention / spécialistes de la protection de la population des cantons de ZH, SG, SZ, BL, AR, AG

Prestations: L'hélicoptère sert en premier lieu à des opérations telles que la recherche de personnes, la reconnaissance, l'évaluation de la situation et la documentation, et notamment à la documentation photographique des propagations.

Matériel: Moyens de communication, appareil photographique

© by FKS: 04/2014

Argovie (Brenntag Schweizerhall SA)

Conteneurs de récupération (sarcophage) servant au suremballage de réservoirs sous pression (grands)

Site: Brenntag Schweizerhall SA
Zürcherstrasse 42
5330 Zurzach

Propriétaire: Brenntag Schweizerhall SA
5330 Zurzach

Demande: Centrale d'intervention du canton d'Argovie

Intervenants: aucun

Utilisation: Conteneurs de récupération servant au suremballage de réservoirs de chlore sous pression jusqu'à 1'000 kg de contenu

Matériel: Tare d'env. 1'000 kg,
Longueur : 3,00 m, largeur : 1,20 m (sur palette), dimensions intérieures : 2,10 m x 0,90 m, maniement avec camion-grue ou chariot élévateur, transport par camion (vide = pas de matière dangereuse / plein = matière dangereuse)

Argovie, Bâle-Ville, Fribourg, Lucerne, Zurich

Conteneurs de récupération (sarcophage) servant au suremballage de réservoirs sous pression (petits)

Conteneurs de récupération servant au suremballage de réservoirs sous pression, Pangas, LU

Sites: Chemia Brugg, AG,
Défense chimique Johnson Controls, BS
Carbagas, Domdidier, FR,
Pangas, Dagmersellen, LU
Sapeurs-pompiers de Winterthour, ZH

Propriétaire: divers

Demande: Centrale d'intervention du canton

Utilisation: Transport de bouteilles de gaz sous pression défectueuses (tous les produits de catégorie 2, sauf l'acétylène)

Matériel: Conteneurs de récupération servant au suremballage de bouteilles de gaz sous pression de 30 kg jusqu'à 300 bar

© by FKS: 04/2014

Canton d'Argovie

Décontamination ABC

Site: Pour des raisons de tactique d'intervention, le matériel est réparti entre deux sites dans le canton d'Argovie.

Propriétaire: Canton d'Argovie (KKE*)

Demande: Centrale cantonale d'appels d'urgence Argovie (appel d'urgence 118, 117 et 144)

Intervenants: Les services de défense chimique et centres de renfort sapeurs-pompiers sont soutenus par des membres du KKE (section ABC et responsables des samaritains).

Prestations: En cas d'afflux de personnes et/ou membres des forces d'intervention contaminées, la «décontamination ABC» est mobilisée dès cinq personnes. Le dispositif de décontamination sommaire et fine, y compris le tri des personnes blessées peut être déployée et élargie de manière modulaire.

Grâce à deux postes de décontamination aménagés de manière identique et indépendante, les personnes concernées peuvent être traitées dans la zone du sinistre, tout comme les personnes se présentant d'elles-mêmes dans l'hôpital.

Matériel: Les deux remorques de décontamination disposent du même matériel identique suivant:

Tente de décontamination avec douches (6 x 8 m),
Tente de décontamination avec douche pour membres des forces d'intervention, bassins de retenue avec pompes immergées, équipements de protection avec appareils de mesure, chauffage, éclairage, vêtements de rechange pour enfants et adultes, etc. De plus, quatre postes de secours sanitaire mobiles (capacité: 200 personnes au total), 2 conteneurs de traitement de service sanitaire, générateurs de courant de secours, citernes de carburant de 500 l, etc. sont disponibles.

Capacités des postes de décontamination mobiles:

2 x 50 personnes en état de marcher par heure. Encombrement des postes de décontamination mobiles: 400 m2 (par ex. 20 x 20 mètres)

* L'élément cantonal d'engagement en cas de catastrophe (Kantonales Katastrophen Einsatzelement (KKE)) est l'organisation cantonale de protection civile chargée de missions spéciales. Il dépend directement du conseiller d'État ou du chef de l'État-major cantonal d'Argovie.

© by FKS: 04/2014

Canton de Zoug

Matériel de lutte contre les épizooties du canton de ZG et la Suisse centrale

Remorque épizootie «abattage»

Site: OPC du canton de Zoug

Propriétaire: SV ZG et Suisse centrale

Demande: Centrale d'intervention du canton de Zoug

Matériel: Matériel pour l'abattage en cas d'épizootie, entre autres des princes à électronarcose pour les porcs et les bovins, etc.

Remorque épizootie «désinfection»

Site: OPC du canton de Zoug

Propriétaire: SV ZG et Suisse centrale

Demande: Centrale d'intervention du canton de Zoug

Matériel: Matériel pour la désinfection en cas d'epizootie, entre autres des nettoyeurs à haute pression, des tenues de protection, des désinfectants, etc.

© by FKS: 04/2014

Notes

© by FKS: 04/2014

8 | Abréviations / glossaire

8.1 | Abréviations allemand *(français)*

Abrévation	français
"	**Pouce** (unité de mesure)
%	**Pourcent**
% vol.	**pourcent vol**ume
% m	**Pourcentage m**assique, ex. 1 g pour 100 g
°C	**Degré C**elsius
‰ vol.	**pourmille vol**ume
A	**A**ctivité
ABC	**A**tomique, **b**iologique, **c**himique
ABC(D)	**A**irways, **B**reathing, **C**irculation (Defibrillation)
ADC 97	**A**ppareil de **d**étection **C 97**
ADR	L'**A**ccord européen relatif au transport international des marchandises **d**angereuses par **r**oute
AEGL	**A**cute **E**xposure **G**uideline Levels
AFFF	**A**queous **F**ilm **F**orming **F**oam
AGW	**A**rbeitsplatz**g**renz**w**ert (valeur limite au poste de travail)
AIEA	**A**gence **i**nternationale de l'**é**nergie **a**tomique
ang.	**ang**lais
ARI	**A**ppareil **r**espiratoire **i**solant
ATEX	**At**mosphère **Ex**plosive
BA	**B**assin d'**a**ccumulation
BC	**B**assin de **c**larification
BEP	**B**assin d'**e**aux **p**luviales
BLEVE	**B**oiling **l**iquid **e**xpanding **v**apour **e**xplosion (l'ébullition-explosion – les gaz liquéfiés sous pression présentent un risque important en cas de rupture du réservoir)
BLS	**B**asic-**L**ife-**S**upport
BLZ	centre de gestion du trafic
Bq	**Bec**querel
Bq/kg	**Bec**querel par **K**ilo**g**ramme (Activité par unité de masse)
Bq/m³	**Bec**querel par **m**ètre **cube** (Activité par unité de volume)
BR	**B**assin de **r**étention
BSO	**B**io**s**afety **O**fficer, délégué à la sécurité biologique
C	Tuyau en **c**iment

Abkürzung	deutsch
"	**Zoll** (Masseinheit)
%	**Prozent**
Vol.-%	**Vol**umen-**Prozent**
Gew.-%	**Gew**ichts-**Prozent**
°C	**Grad C**elsius
Vol.-‰	**Vol**umen-**Promille**
A	**A**ktivität
ABC	**a**tomar, **b**iologisch und **c**hemisch
ABC(D)	**A**irways, **B**reathing, **C**irculation (Defibrillation)
CNG 97	**C-N**achweis**g**erät **97**
ADR (SDR)	Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
AEGL	**A**cute **E**xposure **G**uideline **L**evels
AFFF	**A**queous **F**ilm **F**orming **F**oam (wasserfilmbildendes Schaummittel)
AGW	**A**rbeitsplatz**g**renz**w**ert
IAEA	**I**nternational **A**tomic **E**nergy **A**gency (Internationale Atomenergie-Organisation)
engl.	**Engl**isch
PA	**P**resslufta**t**mer
ATEX	**At**mosphère **Ex**plosive
RRB	**R**egen**r**ückhalte**b**ecken
RKB	**R**egen**k**lär**b**ecken
RÜB	**R**egen**ü**berlauf**b**ecken
BLEVE	**B**oiling **l**iquid **e**xpanding **v**apour **e**xplosion (Behälterexplosion als Folge der Dampfausdehnung)
BLS	**B**asic-**L**ife-**S**upport
BLZ	**B**etriebs**l**eit**z**entrale
Bq	**Bec**querel
Bq/kg	**Bec**querel pro **K**ilo**g**ramm (Aktivität pro Masse)
Bq/m³	**Bec**querel pro **Kubikmeter** (Ativität pro Volumen)
RHB	**R**ück**h**alte**b**ecken
BSO	**B**io**s**afety **O**fficer, Biosicherheits-Beauftragter
Z	**Z**ementrohr

© by FKS: 04/2014

Abrévation	français
C intv	**C**hef d´**int**er**v**ention
c.à.d	**C**´est-**à**-**d**ire
CAD	**c**ouche d'**a**tténuation au **d**ixième
CAFS	**C**ompressed **A**ir **F**oam **S**ystem, Système de mousse à air comprimé
CASU	**c**entrale d'**a**ppels **s**anitaires **u**rgence 144 (= No téléphone)
Cat.	**Cat**égorie
CCDJP	**C**onférence des directeurs **c**antonaux **d**e **j**ustice et **p**olice
CdC	**C**onférence **d**es gouvernements **c**antonaux
CDCE	**C**onférence des **d**irecteurs **c**antonaux de l'**é**nergie
CDS	Conférence des directeurs cantonaux de la santé
Cdt	**c**omman**d**an**t**
CE	**C**onformité **E**uropéenne
CEFIC	**C**onseil **e**uropéen des **i**ndustries **c**himiques
cen dir intv	**cen**trale de **dir**ection d´**int**er**v**ention
CENAL	**Cen**trale nationale d´**al**arme
CFF	**C**hemins de **f**er **f**édéraux
CG MPS	**C**onférence **g**ouvernementale des affaires **m**ilitaires de la **p**rotection civile et des **s**apeurs-pompiers
CGCSF	**C**onférence **g**ouvernementale pour la **C**oordination du **S**ervice du **F**eu
Ci	**Cu**r**ie**
CI	**C**onférence des **I**nstances (CSSP)
CIIB	**c**ontrôle **i**rritations, **i**ntoxication, **b**rûlures
CIS-No	**C**argo-**I**nformations-**S**ystem, **numéro**
cm	**Cent**i**m**ètre
CMD	**C**oncept des **m**esures à prendre en fonction des **d**oses
CMR	**C**arcinogenic, **M**utagenic and toxic to **R**eproduction
CN	**C**entrale **n**ucléaire
CNG	**C**ompressed **N**atural **G**as
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	Dioxyde de carbone, gaz carbonique, voire anhydride carbonique

Abkürzung	deutsch
EL	**E**insatz**l**eiter
d.h.	**d**as **h**eisst
ZWS	**Z**ehntel**w**erts**s**chicht
CAFS	**C**ompressed **A**ir **F**oam **S**ystem, Druckluftschaum erzeugende Anlage
SNZ 144	**S**anitäts**n**otruf**z**entrale **144** (= Telefonnummer)
Kat.	**Kat**egorie
KKJPD	**K**onferenz der **K**antonalen **J**ustiz- und **P**olizei**d**irektoren und -**d**irektorinnen
KdK	**K**onferenz **d**er **K**antonsregierungen
EnDK	**K**onferenz Kantonaler **En**egie**d**irektoren
GDK	Schweizerische **K**onferenz der kantonalen **G**esundheits**d**irektorinnen und -**d**irektoren
Kdt	**K**omman**d**an**t**
CE	**C**onformité **E**uropéenne
CEFIC	**E**uropean **C**hemical **I**ndustry **C**ouncil (Verband der Europäischen chemischen Industrie)
ELZ	**E**insatz**l**eit**z**entrale
NAZ	**N**ationale **A**larm**z**entrale
SBB	**S**chweizerische **B**undes**b**ahnen
RK MZF	**R**egierungs**k**onferenz **M**ilitär, **Z**ivilschutz und **F**euerwehr
RKKF	**R**egierungs**k**onferenz für die **K**oordination des **F**euerwehrwesens
Ci	**Cu**r**ie**
IK	**I**nstanzen-**K**onferenz (FKS)
KVVV	**K**ontrolle auf **V**erätzung, **V**ergiftung und **V**erbrennung
CIS-Nr.	**C**argo-**I**nformation-**S**ystem-**N**umme**r**
cm	Zentimeter
DMK	**D**osis**m**assnahmen**k**onzept
CMR	**C**arcinogenic, **M**utagenic and toxic to **R**eproduction
KKW	**K**ern**k**raft**w**erk
CNG	**C**ompressed **N**atural **G**as
CO	Kohlenmonoxid
CO_2	Kohlendioxid

© by FKS: 04/2014

Abrévation	français
Co-60	**Co**balt-**60**
comABC	**Com**mission fédérale pour la protection **ABC**
CSISP	**C**onférence **S**uisse des **I**nspecteurs **S**apeurs-**P**ompiers
CSSP	**C**oordination **S**uisse des **S**apeurs-**P**ompiers
CTE	**C**oordination des **t**ransports en cas d'**é**vénement
DDA	**D**ébit de **d**ose **a**mbiant
DDIP	**D**irection du **d**roit **i**nternational **p**ublic
DDPS	**D**épartement de la **d**éfense, de la **p**rotection de la population et des **s**ports
Deco	**Déco**ntamination
DETEC	**D**épartement fédéral de l'**E**nvironnement, des **T**ransports, de l'**E**nergie et de la **C**ommunication
DGD	**D**irection **g**énérale des **d**ouanes
DN	**D**iamètre **N**ominal (donné en mm)
DO	**D**éversoir d'**o**rage
DTPA	**d**iéthylène **t**riamine **p**enta **a**cétate
ECA ZH	**E**tablissement **C**antonal d'**A**ssurance, **Zurich**
EDTA	acide **é**thylène **d**iamine **t**étra**a**cétique
EI	**E**tanchéité / **I**solation thermique
EM cond A	**E**tat-**m**ajor de **con**duite de l'**a**rmée
EMF ABCN	**E**tat-**M**ajor **F**édéral en cas d'évènements de type **A**tomiques, **B**iologiques, **C**himiques et d'évènements **N**aturels
EN	**N**orme de l'Union **E**uropéenne
env.	**env**iron
EPI	**E**quipements de **p**rotection **i**ndividuelle
ERI cartes	cartes pour l'intervention en situation d'urgences
ERPG	**E**mergency **R**esponse **P**lanning **G**uidelines
ESB	**ESB** fièvre aphteuse
etc.	**et c**etera
ETW	**E**insatz**t**oleranz**w**ert (valeur de tolérence en intervention)
Ex	**ex**plosion
Fedpol	Office **féd**éral de la **pol**ice

Abkürzung	deutsch
Co-60	**Co**balt-**60**
KomABC	Eidgenössische **Kom**mission für **ABC**-Schutz
SFIK	**S**chweizerische **F**euerwehr**i**nspektoren**K**onferenz
FKS	**F**euerwehr**k**oordination **S**chweiz
KOVE	**Ko**ordination des **V**erkehrswesens im **E**reignisfall
ODL	**Orts**do**sis**leistung
DV	**D**irektion für **V**ölkerrecht
VBS	Eidgenössisches Departement für **V**erteidigung, **B**evölkerungsschutz und **S**port
Deko	**Deko**ntamination
UVEK	Departement für **U**mwelt, **V**erkehr, **E**nergie und **K**ommunikation
OZD	**Ober**zoll**d**irektion
DN	**D**iamètre **N**ominal, Nenndurchmesser (Angaben in mm)
HE	**H**ochwasser**e**ntlastung
DTPA	**D**iethylen**t**riamin**p**enta**a**ceticacid
GVZ	**G**ebäude**v**ersicherung Kanton **Z**ürich
EDTA	**E**thylen**d**iamin**t**etra**a**cid (Binden eines Isotops bei Inkorporation)
EI	Raumabschluss und Isolation
FST A	**F**ührungs**st**ab der **A**rmee
BST ABCN	**B**undes**st**ab für erhöhte Radioaktivität, biologische oder chemische Schadenereignisse sowie Naturereignisse
EN	**E**uropäische **N**orm
ca.	**c**irc**a**
PSA	**p**ersönliche **S**chutz**a**usrüstung
ERI-Cards	**E**mergency **R**esponse **I**ntervention **Cards**
ERPG	**E**mergency **R**esponse **P**lanning **G**uidelines
MKS	**M**aul- und **K**lauen**s**euche
etc.	**et c**etera
ETW	**E**insatz**t**oleranz**w**ert
Ex	**Ex**plosion
Fedpol	Bundesamt für Polizei

© by FKS: 04/2014

Abrévation	français
FFP (1-3)	**F**iltering **Face**pieces (masque de protection respiratoire)
FSA60	Tenue de décontamination en millieu hospitalier
FSSP	**F**édération **S**uisse des **S**apeurs-**P**ompiers
FZM	Fibrociment
G	**g**ramme
GESTIS	**Ge**fahr**st**off**in**formations**s**ystem
GHS	**G**lobally **H**armonized **S**ystem (Système Général Harmonisé)
GIDDPS	**g**roupe d'**i**ntervention du **DDPS**
GPS	**G**lobal **P**ositioning **S**ystem
H	**h**eure
h	**h**eure
H_2S	Hydrogène sulfuré
HAP	**H**ydrocarbures **A**romatiques **P**olycycliques
Hazchem-Code	**Haz**ardous **Chem**icals **Code**
HAZMAT	**haz**ardous **mat**erials (produits dangereux)
HCC	**h**ydro**c**arbures **c**hlorés
IAS	**I**nter**a**ssociation de **s**auvetage
IASI	**I**dentifier le danger, **A**ssurer, former les zones, **S**auver les personnes et les animaux, **I**mpliquer les spécialistes
ICAO	**I**nternational **C**ivil **A**viation **O**rganization
ICARO	Dispositif **ICARO** (**I**nformation **C**atastrophe **A**larme **R**adio **O**rganisation)
IDLH	**I**mmediately **D**angerous to **L**ife and **H**ealth (danger immédiat pour la vie et la santé)
IEC / CENELEC	**I**nternational **E**lectrotechnical **C**ommission / **C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation **Elec**trotechnique
IFSN	**I**nspection **f**éderale de la **s**écurité **n**ucléaire
IGS	Système d'Information sur les matières dangereuses
incl.	**incl**us

Abkürzung	deutsch
FFP (1-3)	**F**iltering **Face**pieces (filtrierende Halbmaske), Stufe 1 - 3
FSA	**F**ilter**s**chutz**a**nzug
SFV	**S**chweizerischer **F**euerwehr**v**erband
FZM	**F**aser-**Z**ement-**M**örtel (Ummantelung bei Rohren)
G	**G**ramm
GESTIS	**Ge**fahr**st**offinformati**on**s**s**ystem
GHS	**G**lobally **H**armonized **S**ystem of Classification and Labelling of Chemicals (System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien)
EEVBS	**E**insatz**e**quipe **VBS** "Eidgenössisches Departement für **V**erteidigung, **B**evölkerungsschutz und **S**port"
GPS	**G**lobal **P**ositioning **S**ystem
h	Stunde(n)
Std.	**Stund**e(n)
H_2S	Schwefelwasserstoff
PAK / PAH	**p**olyzyklische **a**romatische **K**ohlenwasserstoffe
Hazchem-Code	**Haz**ardous **Chem**icals **Code**
HAZMAT	**Haz**ardous **Mat**erials (Gefahrgut / Gefahrstoff)
CKW	**C**hlor**k**ohlen**w**asserstoffe
IVR	**Inter**verband für **R**ettungswesen
GAMS	**G**efahr erkennen, **A**bsperren, **M**enschen / Tiere retten, **S**pezialkräfte aufbieten
ICAO	**I**nternational **C**ivil **A**viation **O**rganization
ICARO	**I**nformation **C**atastrophe **A**larme **R**adio **O**rganisation
IDLH	**I**mmediately **D**angerous to **L**ife and **H**ealth (unmittelbar gefährlich für Leben und Gesundheit)
IEC / CENELEC	**I**nternational **E**lectrotechnical **C**ommission / **C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation **Élec**trotechnique
ENSI	**E**idgenössisches **N**uklear**s**icherheits-**I**nspektorat
IGS	**I**nformationssystem für **g**efährliche **S**toffe
inkl.	**inkl**usive

© by FKS: 04/2014

Abrévation	français
INES	**I**nternational **N**uclear **E**vent **S**cale (Echelle internationale des événements nucléaires)
Ips	**I**mpulsions **p**ar **s**econde (ou s-1)
IR	**I**nfra**r**ouge
ISO	**I**nternational **O**rganization for **S**tandardization (organisation internationale de normalisation)
IT	**I**ndice de **T**ransport
J	**J**oule
Kg	**k**ilo**g**ramme
Km	**k**ilo**m**ètre
L	**l**itre
l/min	**L**itres par **min**ute
LA	**L**imite d'**a**utorisation
lat.	**lat**in
LATIN	Inspecteurs sapeurs-pompiers de Suisse romande et du Tessin
LC	**L**ethal **C**oncentration (dose mortelle)
LFA	**L**ateral-**F**low **A**ssays (détermination par écoulement latéral d'agents biologiques)
LIE	**L**imite **I**nférieure d'**E**xplosivité (angl. LEL: lower explosion limit)
LNG	**L**iquefied **N**atural **G**as (gaz naturel liquéfié)
LPG	**L**iquefied **P**etroleum **G**as (Gaz de pétrole liquéfié)
LSA	**L**ow **S**pecific **A**ctivity
LSE	**L**imite **S**upérieure d'**E**xplosivité (angl. UEL: upper explosion limit)
M	**m**ètre
m^2	**m**ètre c**arré**
m^3	**m**ètre **cube**
MADUK	Réseau de mesure pour la surveillance automatique du débit de dose dans l'environnement de centrales nucléaires
Max	**max**imum
MET	**m**odèle pour **e**ffet de gaz **t**oxiques
Météo suisse	Office fédéral de météorologie et de climatologie
min	**min**imum
min.	**min**ute

Abkürzung	deutsch
INES	**I**nternational **N**uclear **E**vent **S**cale (Internationale Bewertungsskala für nukleare Ereignisse)
Ips	**I**mpuls **p**ro **S**ekunde (oder s-1)
IR	**I**nfra**r**ot
ISO	**I**nternational **O**rganization for **S**tandardization (Internationale Organisation für Normung)
TI	**T**ransport**i**ndex
J	**J**oule
kg	**K**ilo**g**ramm
Km	**K**ilo**m**eter
L	**L**iter
l/Min.	**L**iter pro **Min**ute
LA	**L**imite d'**a**utorisation (Bewilligungsgrenze)
lat.	**lat**einisch
LATIN	Feuerwehrinspektoren Westschweiz und Tessin
LC	**L**ethal **C**oncentration (tödliche Dosis)
LFA	**L**ateral-**F**low **A**ssays
UEG	**U**ntere **E**xplosions**g**renze (engl. LEL: lower explosion limit)
LNG	**L**iquefied **N**atural **G**as (verflüssigtes Erdgas)
LPG	**L**iquefied **P**etroleum **G**as (Flüssiggas)
LSA	**L**ow **S**pecific **A**ctivity
OEG	**O**bere **E**xplosions**g**renze (engl. UEL: upper explosion limit)
m	**M**eter
m^2	**Quadratm**eter
m^3	**Kubikm**eter
MADUK	Messstellen im Umreis der AKW (Ortsdosisleistung)
max.	**Max**imum, **max**imal
MET	**M**odell für **E**ffekte mit **t**oxischen Gasen
Meteo Schweiz	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
mind.	**Mind**estens
Min.	**Min**ute(n)

© by FKS: 04/2014

Abrévation	français
MINOWE	Inspecteurs sapeurs-pompiers du Mittelland et du nord-ouest
mm	**mi**li**m**ètre
mSv	**m**illisie**v**ert
N_2	azote
NaCl	chlorure de sodium (sel de cuisine)
NADAM	réseau de mesure de la radioactivité (CENAL)
NBC - DEMUNEX	Centre de compétence NBC-DEMUNEX
NFPA	**N**ational **F**ire **P**rotection **A**ssociation
No CAS	**N**umér**o** d'enregistrement auprès de la banque de données de **C**hemical **A**bstracts **S**ervice
NSA	**n**on **s**pécifié par **a**illeurs
O_2	oxygène
OCS	**O**rdonnance sur les **c**onseillers à la **s**écurité
ODS	**O**rdonnance sur les mouvements des **d**échets **s**péciaux
OESPA	**O**rdonnance concernant l'**é**limination des **s**ous-**p**roduits **a**nimaux
Of	**of**ficier
OFAE	**O**ffice **f**édéral de l'**a**pprovisionnement du pays
OFAG	**O**ffice **f**édéral de l'**ag**riculture
OFE	**O**ffice **f**édéral de l'**e**nvironnement
OFEN	**O**ffice **f**édéral de l'**én**ergie
OFPP	**O**ffice **f**édéral de la **p**rotection de la **p**opulation
OFROU	**O**ffice **f**édéral des **rou**tes
OFSP	**O**ffice **f**édéral de la **s**anté **p**ublique
OFT	**O**ffice **f**édéral des **t**ransports
OGM	**O**rganisme **g**énétiquement **m**odifié
OMoD	**O**rdonnance sur les **m**ouvements de **d**échets
ONU	**O**rganisation des **N**ations **U**nies
ORaP	**O**rdonnance sur la **ra**dio**p**rotection
OROIR	Organisation d'intervention en cas d'augmentation de la radioactivité

Abkürzung	deutsch
MINOWE	Feuerwehrinspektoren Mittelland und Nordwestschweiz
Mm	**Mi**lli**m**eter
mSv	**M**illisie**v**ert
N_2	Stickstoff
NaCl	Natrium**c**hlorid (Kochsalz)
NADAM	Messung der Ortsdosisleistung
KAMIR	**Ka**mpfmittelbeseitigung und **Mi**nen**r**äumung
NFPA	**N**ational **F**ire **P**rotection **A**ssociation
CAS-Nr.	**C**hemical **A**bstracts **S**ervice Registry **N**umber
N.A.G.	**n**icht **a**nderweitig **g**enannte Eintragung (Eri-Cards)
O_2	Sauerstoff
GGBV	**G**efahr**g**ut**b**eauftragten**v**erordnung
VVS	**V**erordnung über den **V**erkehr mit **S**onderabfällen
VTNP	**V**erordnung über die Entsorgung von **t**ierischen **N**eben**p**rodukten
Of	**Of**fizier
BWL	**B**undesamt für **w**irtschaftliche **L**andesversorgung
BLW	**B**undesamt für **Land**wirtschaft
BAFU	**B**undes**a**mt **f**ür **U**mwelt
BFE	**B**undesamt **f**ür **E**nergie
BABS	**B**undesamt für Bevölkerungsschutz
ASTRA	Bundes**a**mt für **Stra**ssen, Hauptabteilung Strassenverkehr, Sektion Spezialtransporte (zuständig für gefährliche Güter im Strassenverkehr)
BAG	**B**undes**a**mt für **G**esundheit
BAV	**B**undes**a**mt für **V**erkehr, Sektion Sicherheitstechnik und Normen (zuständig für gefährliche Güter im Eisenbahnverkehr RID / SDR)
GVO	**g**entechnisch **v**eränderte **O**rganismen
VeVa	**Ve**rordnung über den **V**erkehr mit **A**bfällen
UNO	**U**nited **N**ations **O**rganisation
StSV	**St**rahlen**s**chutz**v**erordnung
EOR	**E**insatz**o**rganisation bei erhöhter **R**adioaktivität

© by FKS: 04/2014

Abrévation	français
OSFIK	Inspecteurs sapeurs-pompiers de Suisse orientale
OVF	**O**ffice **v**étérinaire **f**édéral
par ex.	**Par ex**emple
P1-P3	Catégorie des filtres à particules
P620, P650	Emballages P620 et P650 pour le transport des matières infectieuses (UN 2814, UN 2900, UN 3373)
PAC	**P**rotective **A**ction **C**riteria
PC	**p**rotection **c**ivile
PDT	**p**apier de **d**étection des agents **t**oxiques
PE	**P**olyéthylène
PEG	**p**olyéthylène **g**lycol
PET	**P**olyéthylène **T**étraphtalate
PGEE	**P**lan **g**énéral d'**é**vacuation des **e**aux
Phrases P	Conseils de prudence (engl. Precautionary Statement)
phrases EUH	informations additionnelles avec de nouveaux mots indiquant la gravité du risque uniquement valable au sein de l'UE
Phrases H	Mentions de danger (ang. Hazard Statement)
Phrases R	Mentions de danger
Phrases S	Conseils de sécurité
PL	**P**oids **l**ourds (camion)
POTAK	Caisse d'équilibrage du potentiel
PP	**P**oly**p**ropylène
ppb	**p**artie **p**ar **b**illion (10-9)
ppm	**p**artie **p**ar **m**illion (10-6)
ppmv	**p**artie **p**ar **m**illion **v**olumique (10-6)
PPPP	**P**rotection respiratoire, **P**résence temporelle réduite, **P**rendre ses distances, **P**rotection, place à couvert
PSI	**I**nstitut **P**aul **S**cherrer
PSS	**P**oste **S**anitaire de **S**ecours
PTFE	**P**oly**t**etra**f**luoro**é**thylène (Teflon)
PVC	**C**hlorure de **p**oly**v**inyle
R	**R**ésistance
RAD-50/60	Types de dosimètres personnels
RADAIR	Réseau Automatique de Détection dans l'Air d'Immission Radioactive
Rég ter	**Rég**ion **ter**ritoriale

Abkürzung	deutsch
OSFIK	**Os**tschweizer **F**euerwehr**i**nspektoren-**K**onferenz
BVET	**B**undesamt für **Vet**erinärwesen
z.B.	**z**um **B**eispiel
P1-P3	Schutzkategorien von Filtermasken
P620, P650	Verpackungsvorschrift für den Transport von infektiösem Material (UN 2814, UN 2900, UN 3373)
PAC	**P**rotective **A**ction **C**riteria
ZS	**Z**ivil**s**chutz
KNP	**K**ampfstoff**n**achweis**p**apier
PE	**Pol**ethylen
PEG	**P**oly**e**thylen**g**lycol
PET	**P**oly**e**thylen**t**erephthalat
GEP	**G**enerelle **E**ntwässerungs**p**lanung
P-Sätze	Sicherheitshinweis (engl. Precautionary Statement)
EUH-Sätze	ergänzende Gefahrenmerkmale und Kennzeichnungselemente – nur gültig innerhalb der EU
H-Sätze	Gefahrenhinweis (engl. Hazard Statement)
R-Sätze	Risiko-Sätze (Hinweise auf besondere Gefahren)
S-Sätze	Sicherheitssätze
LKW	**Last**kraft**w**agen
POTAK	**Pot**ential**a**usgleichs**k**asten
PP	**P**oly**p**ropylen
ppb	**p**arts **p**er **b**illion
ppm	**p**arts **p**er **m**illion
ppmv	**v**olumenbezogene **ppm**-Angabe
AAAA-Regel	**A**temschutz tragen, **A**bstand halten, **A**ufenthaltszeit kurz halten, **A**bschirmung / Deckung nutzen
PSI	**P**aul **S**cherrer **I**nstitut
San-Hist	**San**itäts-**Hi**lfs**st**elle
PTFE	**P**olyte**tra**fluor**e**thylen (Teflon)
PVC	**P**oly**v**inyl**c**hlorid
R	**R**esistenz
RAD-50/60	Typen von Personendosimetern
RADAIR	Messung der Luftaktivität (A-Wehr)
Ter Reg	**Ter**ritorial**reg**ion

© by FKS: 04/2014

FKS CSSP CSP

Abrévation	français
resp.	**resp**ectivement
resp.	**resp**ectivement
RID	**R**èglement concernent le transport **i**nternational ferroviaire des marchandises **d**angereuses
RPM	Station de réduction de pression et de comptage
RW	Valeurs directrices
s	**s**econde
SAP	**S**ystème d'**a**cheminement de **p**atients
SARS	severe acute respiratory syndrome (SARS-Corona-Virus)
SBR	Tube en béton centrifugé
SCO	**S**urface **C**ontaminated **O**bject
SDO	**s**euil de **d**étection **o**lfactif
SDR	Ordonnance fédérale relative au transport des marchandises dangereuses par route
sdt	**sol**d**at**
SETEC	**S**ystème d'**E**vacuation et de **T**raitement des **E**aux de **C**haussée
SIDA	**S**yndrome d'**i**mmuno**d**éfiscience **a**cquise
SII	**S**ytème d'**i**nformation d'**i**ntervention
SN	**N**ormes **S**uisses
SP	**S**apeurs **p**ompiers
SP	**S**apeurs-**p**ompiers
spéc B	**spéc**ialistes du domaine **B**
spéc C	**spéc**ialistes du domaine **C**
SSC	**S**ervice **s**anitaire **c**oordonné
SSIC	**S**cienceindustries **S**witzerland (Association des **I**ndustries **C**himie Pharma Biotech)
SSIGE	**S**ociété **S**uisse de l'**I**ndustrie du **G**az et des **E**aux
STEP	**St**ation d'**ép**uration
Suva	Caisse nationale Suisse d'assurance (Anciennement CNA)
Sv	**Sie**v**ert**
Sv/h	**Sie**v**ert** par **h**eure
T	**T**ube en argile
TEEL-Wert	**T**emporary **E**mergency **E**xposure **L**imits
TLV	**T**hreshold **L**imit **V**alues
Tox	**Tox**icité

Abkürzung	deutsch
bzw.	**bez**iehungs**w**eise
resp.	**Resp**ektive
RID	Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr
DRM	**D**ruck**r**eduzier- und / oder **M**essstation
RW	**R**icht**w**ert
s (Sek.)	**Sek**unde(n)
PLS	**P**atienten**l**eit**s**ystem
SARS	severe acute respiratory syndrome (SARS-Corona-Virus)
SBR	**S**chleuder**b**eton**r**ohr
SCO	**S**urface **C**ontaminated **O**bject
GSW	**G**eruchs**s**chwellen**w**ert
SDR (ADR)	Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
Sdt	**Sol**d**at**
SABA	**S**trassen**a**bwasser**b**ehandlungs**a**nlage
HIV	**H**umanes **I**mmundefizienz-**V**irus (engl. Human immunodeficiency virus)
IES	**I**nformations- und **E**insatz-**S**ystem
SN	**S**chweizer **N**orm
AdF	**A**ngehörige **d**er **F**euerwehr
FW	**F**euer**w**ehr
BFB	**B**-**F**ach**b**eratung
CFB	**C**hemie**f**ach**b**eratung
KSD	**K**oordinierter **S**anitäts**d**ienst
SGCI	**S**chweizerische **G**esellschaft für **C**hemische **I**ndustrie
SVGW	**S**chweizerischer **V**erein des **G**as- und **W**asserfaches
ARA	**A**bwasser**r**einigungs**a**nlage
Suva	**S**chweizerische **U**nfall**v**ersicherungs**a**nstalt
Sv	**Sie**v**ert**
Sv/h	**Sie**v**ert** pro **Stunde**
T	**T**on(rohr)
TEEL-Wert	**T**emporary **E**mergency **E**xposure **L**imits
TLV	**T**hreshold **L**imit **V**alues
Tox	Vergiftungsgefahr (engl. **Tox**ic)

© by FKS: 04/2014

Abrévation	français
TP	**T**onne-**P**ompe
UE	**U**nion **e**uropéenne
UIOM	**u**sine d'**i**ncinération des **o**rdures **m**énagères
USZ	**U**niversitäts**s**pital **Z**ürich (hôpital universitaire de Zürich)
UV	**U**ltra**v**iolet
VME	**v**aleur **m**oyenne d'**e**xposition
VSU	Association d'entreprises suisses de vidange et d'hydro-curage
VZ	taux de foisonnement
WSL	Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage
ZFIK	Inspecteurs sapeurs-pompiers de la Suisse centrale
Ω	Ohm

Abkürzung	deutsch
TLF	**T**anklösch**f**ahrzeug
EU	**E**uropäische **U**nion
KVA	**K**ehricht**v**erbrennungs**a**nlage
USZ	**U**niversitäts**s**pital **Z**ürich
UV	**U**ltra**v**iolett
MAK	**m**aximale **A**rbeitsplatz**k**onzentration
VSU	**V**erband Schweizerischer **S**aug- und Spülwagen**u**nternehmer
VZ	**V**erschäumungs**z**ahl
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für **W**ald, **S**chnee und **L**andschaft
ZFIK	**Z**entralschweizerische **F**euerwehr**i**nspektoren**K**onferenz
Ω	Ohm

© by FKS: 04/2014

8.2 | Glossaire

A	B	C		
■	■	■	**ABC**	Abréviation de atomique (A), biologique (B) et chimique (C).
■	■	■	**absorption**	En chimie, l'absorption, est un phénomène ou processus physique et chimique dans lequel des atomes, molécules, ou ions entrent dans une phase gazeuse, liquide ou solide.
		■	**acide**	Composé chimique généralement défini par ses réactions avec un autre type de composé chimique complémentaire, les bases. Le pH d'une solution obtenue en dissolvant un acide dans l'eau est inférieur à 7.
■			**activité**	Nombre de désintégrations par unité de temps. L'unité de mesure de cette activité est le Becquerel.
■	■	■	**adsorption**	En chimie, l'adsorption, à ne pas confondre avec l'absorption, est un phénomène de surface par lequel des atomes ou des molécules de gaz ou de liquides se fixent sur une surface solide.
■	■	■	**aérosol**	Suspension de particules solides et/ou liquides dans un milieu gazeux.
	■		**agent infectieux**	Agent pathogène tel qu'une bactérie, un virus, un champignon ou un parasite. Il peut être transmis à l'homme ou à l'animal par inhalation, ingestion, par une blessure ou le contact avec la peau et provoquer chez celui-ci des maladies (infections).
	■	■	**agents chimiques / biologiques**	Un agent chimique / biologique est une arme utilisant des produits chimiques / biologiques, toxiques / pathogènes pour les êtres humains. L'arme peut être létale ou simplement neutralisante, et peut se révéler toxique pour la faune et la flore.
	■		**agents pathogènes**	Les agents pathogènes sont des substances ou des organismes qui peuvent induire des maladies ou des infections dans d'autres organismes.
	■	■	**alcalin**	Substance avec une valeur pH > 7 (>basique)
	■		**antibiotique**	Médicament visant à traiter des maladies infectieuses microbiennes. Les antibiotiques ont un spectre plus ou moins spécifique d'action contre les bactéries. Ils inhibent la croissance des bactéries.
	■		**anticorps**	Les anticorps font partie de la défense spécifique du système immunitaire contre les corps étrangers qui pénètrent dans l'organisme. Des anticorps spécifiques sont formés pour chaque corps étranger. Cela peut être utilisé pour les analyses biologiques.
		■	**antistatique**	Se dit d'un produit destiné à diminuer ou empêcher l'accumulation de charges d'électricité statique.
■	■	■	**assainissement**	Démarche visant à rétablir la situation globale l'environnement par des mesures de décontamination, de traitement et d'évacuation des déchets.
■		■	**atome**	Particule élémentaire de la matière composée de particules électriquement neutres et qui ne peuvent plus être décomposées avec des produits chimiques.
	■		**bactéries**	Les bactéries sont des organismes vivants microscopiques, unicellulaires et généralement capables de vivre seuls. Elles se multiplient par simple division cellulaire. En raison de leur vitesse de division élevée (pour les bactéries à croissance rapide, celle-ci est de 15 à 30 minutes dans des conditions favorables), de très petites quantités de bactéries peuvent se multiplier à grande échelle en une période de temps relativement courte (quelques heures). Certaines bactéries peuvent muter en une forme durable extrêmement résistante aux influences environnementales et former des «spores», capables de survivre pendant des décennies.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
■	■	■	**bar**	Le bar (symbole bar) est une unité de mesure de pression équivalente à 105 pascals. Le bar présente l'intérêt d'être voisin de l'atmosphère (pression atmosphérique moyenne à la surface de la mer). Il correspond à une colonne d'eau de 10 m.
		■	**base**	Substance chimique dont le pH est plus grand que 7. Soude, alcali sont des synonymes désignant également des bases.
		■	**basique**	Autre terme pour > alcalin.
■			**becquerel (Bq)**	Unité de mesure de l'activité d'un radionucléide. 1 Bq = désintégration d'un atome par seconde. Le becquerel remplace l'unité de mesure précédente, le curie (Ci). (1 Ci = 3,7 x 10^{10} Bq).
		■	**boil-over**	Phénomène explosif qui peut se rencontrer dans la lutte contre les incendies d'hydrocarbures et qui projette des gouttelettes d'hydrocarbure enflammées, sous la forme d'une boule de feu.
■	■	■	**calibrage**	Le calibrage permet la détermination de l'appartenance d'une mesure à une classe d'intensité comprise entre deux valeurs limites prédéterminées. Il a un sens différent de l'anglicisme calibration qui signifie étalonnage. Contrairement à un étalonnage, le calibrage se fait sur une valeur fixée par le besoin, et non pas par un étalon.
	■		**capacité de multiplication**	Les micro-organismes sont capables de se multiplier rapidement. Ainsi, dans des conditions favorables, le nombre de bactéries peut doubler en une heure, par exemple.
		■	**capteur électrochimique**	Le fonctionnement d'un capteur électrochimique repose sur les variations des paramètres électriques aux électrodes (en contact avec un électrolyte) dues aux réactions d'oxydoréduction du gaz ou de la vapeur à la surface des électrodes.
■		■	**carcinogène**	Matière cancérigène
■	■	■	**cavitation**	Dans le cas d'une pompe centrifuge, quand le liquide pénètre dans la turbine, sa vitesse s'élève, ce qui provoque une dépression à cet endroit. Si cette pression chute en dessous de la tension de vapeur correspondante du liquide, celui-ci va se vaporiser créant des bulles de vapeur. En progressant vers la sortie de la turbine, le liquide pénètre dans une zone de pression plus élevée et les bulles de vapeur disparaissent par implo sion, ce qui cause des arrachements de matière (destruction de la turbine).
■	■	■	**Centrale Nationale d'Alarme, CENAL**	Organe de la Confédération spécialisé dans la gestion d'événements extraordinaires, la CENAL assure une permanence 24 heures sur 24 et 365 jours par année, ce qui lui permet d'intervenir dans l'heure qui suit un événement. Elle constitue une division de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP). Ses tâches englobent la gestion des événements suivants: augmentation de la radioactivité, accidents chimiques de grande ampleur, rupture et débordement d'ouvrages d'accumulation, de même qu'événements naturels majeurs.
■	■	■	**classification ISO**	La classification ISO décrit la qualité de confinement d'une source. Une classe ISO désignée par le sigle ISO suivi du caractère «C» et de cinq chiffres est attribuée à une source radioactive en fonction de la résistance aux sollicitations.
		■	**CMR-Substances CMR / API**	Substances Cancérigènes, Mutagènes et Reprotoxiques (tératogènes), qui peuvent également être nommées substances API (Active Pharmaceutical Ingredient). Ces substances sont souvent mutagènes / tératogène et suscitent des réactions allergiques lors de contamination.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
■	■	■	**code OMoD**	Code destiné à répertorier les déchets conformément à l'Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD).
	■	■	**combustibles apolaires**	Les combustibles apolaires ne sont pas miscibles avec des substances polaires (par ex. de l'eau). Ils sont considérés comme «hydrophobes». Les principales substances apolaires sont les huiles, l'essence et les graisses.
		■	**combustibles polaires**	Les combustibles polaires sont miscibles avec d'autres substances polaires (par ex. l'eau). Ils sont considérés comme «hydrophiles». Les principaux combustibles polaires sont les alcools de toutes sortes, les aldéhydes, les cétones et les acides organiques.
■			**comprimés d'iode**	Voir prophylaxie iodée
■	■	■	**contamination**	Contamination de surfaces ou de personnes par des substances radiologiques, biologiques ou chimiques dangereuses.
■			**contrôle de dose**	Consigner les doses des force d'interventions avec des appareils de mesure prévus à cet effet (dosimètre personnel; > dosimètre).
		■	**corrosion**	La corrosion désigne l'altération d'un matériau par réaction chimique avec un oxydant (oxygène, acides, bases etc.).
■			**débit de dose**	Le débit de dose est une indication pour le rayonnement ionisant absorbé dans la matière par unité de temps (en particulier dans le corps humain).
■			**débit de dose ambiant**	Intensité de la dose radioactive délivrée en un point pendant une heure soit le «débit de dose». Lorsque celle-ci est mesurée exactement un mètre au-dessus du sol, on parle de débit de dose ambiant.
■	■	■	**déchets spéciaux**	Déchets qui, par leur composition, leurs propriétés physico-chimiques ou biologiques, où à cause du danger résultant d'un traitement inapproprié, nécessitent des mesures de contrôle particulières.
■	■	■	**décontamination**	Elimination par essuyage / frottage / rinçage / brossage de substances dangereuses atomiques, biologiques ou chimiques présentes sur des surfaces, des objets ou des personnes.
■	■	■	**décontamination des patients**	Elimination des substances dangereuses atomiques, biologiques ou chimiques chez des personnes. En règle générale, la décontamination des patients est réalisée uniquement avec de l'eau et du savon.
■	■	■	**décontamination fine**	La décontamination fine est l'élimination totale d'un contaminant à l'aide de détergents ou autres moyens.
■	■	■	**décontamination sommaire**	Forme de décontamination réalisée rapidement ou en fonction des besoins (la rapidité primant sur perfection, par ex. ôter des vêtements).
		■	**déflagration**	Une déflagration est l'ensemble des phénomènes consécutifs au passage rapide d'un front de réaction, le plus souvent d'un front de flamme (combustion d'un gaz ou d'une vapeur), au travers d'un mélange de combustible et de comburant. Dans une déflagration, les gaz brûlés se déplacent à une vitesse subsonique.
■	■	■	**demi-masque**	Les demi-masques protègent les voies respiratoires (nez et bouche) et sont subdivisés en trois types de filtres (FFP1 - 3). Le degré de protection croit avec le chiffre.
■			**demi-vie**	Temps que met un radionucléide pour perdre la moitié de son activité.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
		■	**densité**	La densité d'un corps représente la masse de celui-ci par unité de volume.
		■	**densité de vapeur relative**	La densité de vapeur par rapport à l'air indique le nombre de fois que la vapeur est plus lourde ou plus légère que l'air dans des conditions de température et de pression similaires.
		■	**densité relative**	Densité relative d'un gaz par rapport à l'air. Une valeur inférieure à 1,0 signifie que la substance est plus légère que l'air, tandis qu'une valeur supérieure à 1,0 signifie que la substance est plus lourde que l'air.
	■		**désinfectant**	Liaison chimique destinée à l'inactivation spécifique des germes. Soluble dans l'eau.
	■		**désinfection**	Mesure d'inactivation ciblée de micro-organismes par intervention dans leur structure ou leur métabolisme dans le but d'empêcher leur transmission. Ils ne sont toutefois pas intégralement stérilisés.
	■		**désinfection des patients**	Utilisation d'un agent désinfectant prescrite par un médecin afin de décontaminer un patient.
	■		**désinfection des surfaces**	Inactivation de micro-organismes par l'application d'agents de désinfection sur des surfaces.
■	■	■	**détergents**	Un détergent est un composé chimique, généralement issu du pétrole, doté de propriétés tensioactives, ce qui le rend capable d'enlever les salissures.
		■	**détonation**	Explosion caractérisée par une vitesse de flammes pouvant atteindre plusieurs km / seconde. Les pressions produites sont supérieures à 10 bar (jusqu'à 100'000 bar pour les explosifs).
■	■	■	**diamètre nominal**	Le diamètre nominal désigne le diamètre intérieur d'un tube ou d'un appareil de robinetterie.
■	■	■	**diffusion**	La diffusion est un processus physique qui prend place naturellement. Ce processus conduit avec le temps au mélange homogène de deux ou de plusieurs substances par une distribution régulière de particules impliquées. Les particules peuvent dans ce cas être des atomes, des molécules ou des ions. Les substances sont souvent des gaz et des liquides.
■			**dirty bomb**	Explosif conventionnel additionné de substances radioactives qui se disséminent dans l'environnement lors de l'explosion. Il s'en suit une contamination des sols et de l'air.
■	■	■	**document de suivi**	Le document de suivi est un formulaire devant être dument complété et accompagnant tout transport de déchets dangereux.
■	■	■	**document de transport**	Le document de transport est un formulaire devant être dument complété et accompagnant tout transport de produits dangereux.
■			**dose**	Intégration du débit de dose d'une personne pour la durée d'exposition (dosimètres, Sv).
■			**dosimètre**	Appareil de mesure de la dose locale et individuelle.
	■		**durée d'incubation**	Une infection ne doit pas impérativement déboucher sur des symptômes. La durée d'incubation est la période comprise entre l'infection et l'apparition de la maladie. Elle peut aller de quelques heures à plusieurs années.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
■	■	■	**échantillon de référence**	Echantillon non pollué (propre) servant de référence de base.
■		■	**électron**	L'électron est une particule élémentaire qui possède une charge élémentaire de signe négatif.
		■	**électrostatique**	L'électrostatique est la branche de la physique qui étudie les phénomènes créés par des charges électriques statiques pour l'observateur.
		■	**élément**	Un élément chimique désigne l'ensemble des atomes caractérisés par un nombre défini de protons dans leur noyau atomique. Les éléments chimiques sont classés dans le tableau périodique des éléments par numéro atomique croissant.
■	■	■	**émission**	Libération dans l'environnement de substances solides, liquides ou gazeuses. Les libérations de lumière, de rayonnement ionisant, de chaleur, de sons et de secousses sont également considérées comme des émissions.
	■		**éndémie**	Présence fréquente, non limitée dans le temps, mais bien dans l'espace, d'une maladie.
	■		**épidémie**	Présence fréquente, limitée dans le temps et l'espace, d'une maladie.
■	■	■	**étalonner, étalonnage**	L'étalonnage est un contrôle obligatoire légal d'un appareil de mesure visant à garantir des mesures correctes conformément aux dispositions légales.
■		■	**état de la matière**	Etat d'une substance en fonction de la température et de la pression. L'on distingue trois états possibles: solide, liquide et gazeux.
■	■	■	**étiquette de danger**	Symbole en forme de losange indiquant la nature du danger de la marchandise dangereuse transportée.
		■	**éxplosion**	Combustion très rapide et incontrôlée qui entraîne une forte onde de choc tout en libérant de grandes quantités de gaz et de chaleur.
■	■	■	**éxutoire**	Cours d'eau recueillant et déviant les eaux d'autres cours d'eaux ou systèmes d'écoulement. Un ruisseau peut être l'exutoire d'une station d'épuration, la rivière celui d'un ruisseau, etc.
■	■	■	**fiches de données de sécurité**	La fiche de données (FDS) de sécurité vise à renseigner les personnes qui, à titre professionnel ou commercial, utilisent des substances ou des préparations, afin qu'elles puissent prendre les mesures qui s'imposent sur le plan de la protection de la santé, de la sécurité au travail et de la protection de l'environnement.
		■	**formule brute**	En chimie, la formule brute est l'écriture la plus compacte décrivant un composé chimique ou un corps simple (p. ex. CH_4).
		■	**gaz liquéfiés**	Les gaz liquéfiés sont gazeux à pression atmosphérique et se liquéfient sous l'effet de la pression (par ex: propane, butane) ou d'une baisse de température (par ex: oxygène, azote).
		■	**gaz nitreux**	Mélange gazeux composé de monoxyde d'azote (NO), de dioxyde d'azote (NO_2), de protoxyde d'azote (N_2O_4) et de trioxyde d'azote (N_2O_3).
		■	**halogène**	Le terme halogène désigne les éléments chimiques de la 17ème colonne du tableau périodique, anciennement appelé groupe VII ou VIIA. Ces éléments chimiques sont: le fluor, le chlore, le brome, l'iode, l'astate radioactif et l'ununseptium artificiel et instable.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
■	■	■	**homme propre**	Personne auxiliaire de la place de décontamination qui, avec l'«homme sale», aide le porteur d'une tenue de protection contre les produits chimiques à l'ôter. L'«homme propre» ne touche que les éléments qui se trouvent à l'intérieur de la tenue.
■	■	■	**homme sale**	Personne auxiliaire de la place de décontamination qui, avec l'«homme propre», aide le porteur d'une tenue de protection contre les produits chimiques à l'ôter. L'«homme sale» ne touche la tenue que sur le côté extérieur nettoyé.
■	■	■	**homogène**	On parle de mélange homogène lorsque les deux produits ne se distinguent plus.
■	■	■	**hôpital de décontamination**	Hôpital de soins aigus désigné par le canton et doté d'un poste de décontamination spécial.
■	■	■	**hôpital de soins aigus**	Hôpital avec admission 24h / 24.
		■	**hydrocarbures**	Un hydrocarbure (HC) est un composé organique contenant essentiellement des atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H) (par ex. essence, diesel, propane).
		■	**hydrophobe**	Un composé est dit hydrophobe quand il repousse l'eau ou est repoussé par l'eau. L'hydrophobicité définit la propriété de ce composé.
		■	**hygroscopique**	Une substance hygroscopique est une substance qui a tendance à absorber l'humidité de l'air, par absorption ou par adsorption.
■	■	■	**Hypalon®**	Hypalon® est la marque commerciale de DuPont pour le polyéthylène chlorosulfoné (CSM). Ce matériau synthétique présente des propriétés élastiques (élastomère). L'Hypalon est réputé pour sa résistance aux composés chimiques, aux températures extrêmes et aux ultraviolets.
■	■	■	**IGS-Check**	IGS-Check est une base de données globale sur les substances et déchets chimiques et les nucléides radioactifs.
■	■	■	**immission**	L'immission caractérise la concentration des polluants en un endroit donné. A ne pas confondre avec «émission»!
		■	**implosion**	Rupture soudaine d'un conteneur par dépression. Contraire de l'explosion.
	■		**inactivation**	Destruction de micro-organismes dans le but de réduire leur capacité à se multiplier et/ou leur risque d'infection.
■	■	■	**incorporation**	Absorption de substances dangereuses dans l'organisme humain par ingestion, inhalation, par voie cutanée ou par des blessures.
		■	**inertisation**	Créer une atmosphère inerte ou incapable de réagir dans une pièce afin qu'aucun incendie ne puisse s'y déclencher.
■	■	■	**infection**	Le terme infection désigne l'invasion d'un organisme vivant par des germes, plus précisément des micro-organismes pathogènes, comme des bactéries, des virus, des champignons ou encore des parasites.
■	■	■	**ingestion**	Absorption de substances dangereuses par l'organisme via le tube digestif.
■	■	■	**inhalation**	Absorption de substances dangereuses par les voies respiratoires.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
		■	**inorganique**	Les éléments et les molécules ne contenant pas de carbone sont classés traditionnellement comme substances inorganiques.
		■	**intoxication (empoisonnement)**	Une intoxication est un ensemble de troubles du fonctionnement de l'organisme dus à l'absorption d'une dose critique d'une substance, dite toxique.
		■	**ion**	Un ion est un atome ou une molécule électriquement chargé.
■			**isotope**	Chacun des éléments de même numéro atomique, mais de masse atomique différente. Les isotopes ont le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons. Exemples d'isotopes: carbone 12, 13 et 14. Etant donné qu'un élément ne se compose pas d'un seul isotope, mais d'un mélange de ceux-ci, la masse atomique d'un élément est également une valeur moyenne (12,01115 pour le carbone, par ex.).
■	■	■	**latex**	Le latex est un matériau élastique élaboré à partir de la sève de l'hévéa, ou synthétisé par polymérisation. Les gants à usage unique en latex ne sont pas adaptés aux interventions dans le domaine ABC, ceux-ci ne présentant pas de résistance chimique suffisante.
	■		**létalité**	Mortalité à la suite d'une maladie. Elle correspond au rapport entre le nombre de décès et le nombre de personnes particulièrement gravement malades.
		■	**liaison équipotentielle**	Une liaison équipotentielle est une protection permettant de garantir l'absence de potentiel électrique entre des éléments conducteurs d'électricité.
		■	**limite d'explosivité**	Les limites d'explosivité d'un gaz ou d'une vapeur combustibles sont les concentrations limites du gaz (dans l'air) qui permettent que celui-ci s'enflamme et explose. L'intervalle d'explosivité est caractérisé par la limite inférieure d'explosivité (LIE) et la limite supérieure d'explosivité (LSE). Sous la LIE le mélange est trop pauvre en combustible pour amorcer une réaction. Au-dessus de la LSE c'est le comburant qui manque.
	■		**maladie contagieuse**	Maladie transmissible d'une personne ou d' un animal infectée à une autre personne ou un autre animal auparavant non-infectée. Différenciation chez l'homme: • Epidémie - augmentation rapide de l'incidence d'une maladie en un lieu donné sur un moment donné • Endémie - présence habituelle d'une maladie dans une région ou une population déterminée • Pandémie - épidémie présente sur une large zone géographique Différenciation analogue chez les animaux : • Epizootie • Enzootie • Panzootie Une zoonose est une infection naturellement transmissible de l'animal à l'homme et vice versa.
		■	**masse molaire**	La masse molaire est la masse d'une mole d'une substance (un corps simple, un composé chimique). Elle s'exprime en grammes par mole.
	■		**micro-organismes**	Organismes microscopiques invisibles à l'œil nu. Ils peuvent se multiplier ou transmettre du matériel génétique. Des exemples de micro-organismes sont les bactéries, les virus ou les champignons.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
		■	**molécule**	Elément constituant de la matière composé d'atomes.
■	■	■	**mouillage**	Désigne le film liquide sur une surface.
■		■	**mutagène**	En biologie, un mutagène est un agent qui change le génome (en général l'ADN) d'un organisme et élève ainsi le nombre de mutations génétiques au-dessus du taux naturel d'arrière-plan. Les mutagènes sont en général des composés chimiques ou des radiations.
		■	**neutralisation**	Traitement d'un acide par une base, ou inversement, jusqu'à l'obtention d'un pH égal à 7.
■	■	■	**nitrile**	Le caoutchouc nitrile est un caoutchouc synthétique résistante à l'huile, à l'essence et à d'autres produits chimiques. Il est par exemple utilisé pour la fabrication de gants de protection.
■	■	■	**niveau de protection**	Les tenues de protection et la protection respiratoire nécessaires (léger à lourd) sont défini par le niveau de protection rechercher.
	■		**niveau de sécurité biologique**	Niveau d'équipement d'installations travaillant avec des micro-organismes correspondant au niveau de risque biologique allant de 1 (pour risques faibles) à 4 (risques élevés, par exemple maladies mortelles).
■	■	■	**nombre Kemler**	Ancienne dénomination du > code de danger.
■			**nucléide**	Voir isotope
		■	**numéro CAS**	Le numéro CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number) est un numéro d'enregistrement international pour chaque produit chimique. Il est composer de huit chiffres avec séparation par trait d'union.
■	■	■	**numéro de danger**	Aussi appelé numéro Kemler. Numéro d'identification du danger.
■	■	■	**numéro ONU**	Egalement appelé numéro de produit. Se trouve sur la partie inférieure du panneau orange. Il s'agit d'un numéro d'identification défini pour toutes les substances dangereuses et qui décrit la composition (nature) de la marchandise transportée.
		■	**odorisation**	Incorporation de substances odoriférantes dans des gaz inodores afin de mieux les détecter (odeur d'avertissement).
	■		**OGM**	Organisme génétiquement modifié. Organisme dont le génome a été modifié par génie génétique afin de lui conférer une propriété qu'il ne possède pas naturellement.
		■	**organique (chimie)**	Molécules d'origine pétrolière ou vivante contenant principalement du carbone.
		■	**oxydant**	Qui a la propriété d'oxyder, de produire une oxydation, par exemple l'oxygène.
		■	**oxydation**	Réaction de l'oxygène avec une substance.
	■		**pandémie**	Survenance répétée d'une maladie qui se propage dans plusieurs pays ou sur plusieurs continents.
■	■	■	**panneau de danger**	Les panneaux de danger sont orange. Ils sont divisés en deux parties dans le sens de la largeur, comportant alors des numéros d'identification mais peuvent être vierges si le véhicule transporte plusieurs produits dangereux. Dans la partie supérieure se trouve le code danger et dans la partie inférieure se trouve le code matière qui est le numéro ONU sous lequel est référencé le type de produit transporté.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
	■	■	**papier pH**	Le papier pH est en fait un papier spécial qui est imbibé d'un indicateur universel. Lorsque l'on trempe un morceau de papier pH dans une solution, il prend la tonalité correspondant au pH du milieu.
	■		**pathogène**	Des micro-organismes sont considérés comme pathogènes lorsqu'ils sont capables de déclencher une maladie chez l'homme, l'animal ou des plantes.
■	■	■	**période de latence**	Délai jusqu'à ce qu'un effet déterminé soit remarqué (survenance de symptômes, par ex.).
■	■	■	**perméation**	Processus au cours duquel un produit chimique se diffuse, au niveau moléculaire, à travers le tissu constitutif d'un vêtement de protection.
		■	**peroxyde**	Substance contenant une plus grande quantité d'oxygène qu'un oxyde normal (le préfixe per- exprimant un excès de la quantité normale d'un élément dans un composé chimique).
	■	■	**pH**	Le pH est un paramètre qui permet de définir si un milieu est acide ou basique. Une solution de pH = 7 est neutre; une solution de pH < 7 est acide et une solution de pH > 7 est basique.
■	■	■	**place à couvert**	Endroit pouvant protéger les intervenants des influences négatives d'un évènement (par ex. chaleur, vapeur, rayonnement) .
		■	**point d'autoinflammation (point d'allumage spontané)**	Température à partir de laquelle une substance s'enflamme spontanément en l'absence de flamme.
		■	**point d'ébullition**	La température la plus élevée que peut atteindre un corps avant de s'évaporer, sous forme gazeuse.
		■	**point d'inflammation**	Le point d'inflammation est la température la plus basse à laquelle un liquide émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air ambiant un mélange inflammable dont la combustion une fois débutée puisse s'entretenir d'elle-même après retrait de la source d'allumage.
		■	**point de fusion**	Température à une pression donnée, à laquelle un élément pur ou un composé chimique passe de l'état solide à l'état liquide.
		■	**point éclair**	Le point éclair est la température à partir de laquelle un liquide peut s'enflammer au contact d'une source de chaleur: flamme, étincelle ... Si l'on retire la source de chaleur, l'inflammation s'arrête.
		■	**point neutre**	Point central auquel des équipements (réservoir endommagé, réservoir de remplacement, pompe) sont reliés par une liaison équipotentielle.
■	■	■	**poste de décontamination**	Système mobile ou installation fixe servant à décontaminer / désinfecter des véhicules, appareils ou personnes ainsi qu'à collecter les eaux usées générées.
		■	**pression de vapeur**	La pression de vapeur représente l'équilibre de la pression de vapeur saturante au-dessus du liquide à une température de 20°C.
	■		**prions**	Particules protéiques de l'homme et de l'animal susceptibles d'adopter un repliement anormal et pathogène. Repliées, ces particules sont infectieuses car elles sont capables de transmettre ce repliement à des prions sains. La forme pathogène des prions est extrêmement résistante aux influences environnementales.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
		■	**produit chimique**	Un produit chimique, ou substance chimique (parfois appelée substance pure), est tout échantillon de matière de composition chimique définie et présentant des propriétés caractéristiques (couleur, odeur, densité, point de fusion, etc.), indépendamment de son origine.
■			**prophylaxie iodée**	Les comprimés d'iodure de potassium sont destinés à la prophylaxie de la thyroïde en cas d'accident nucléaire majeur avec fuite de substances radioactives. Lorsqu'ils sont pris à temps, ils empêchent que de l'iode radioactif absorbé par l'air vienne s'enrichir dans la thyroïde.
		■	**pyrolyse**	Décomposition de substances, généralement provoquée par une chaleur importante.
■	■	■	**quantités exceptées**	Les quantités exceptées sont de faibles quantités de marchandises dangereuses hors réglementations ADR.
	■		**quarantaine**	Isolement imposé, de durée variable, pour empêcher la transmission de maladies supposées contagieuses.
■			**radioactivité**	Phénomène physique naturel au cours duquel des noyaux atomiques instables se transforment spontanément en dégageant de l'énergie sous forme de rayonnements divers, en des noyaux atomiques plus stables.
■			**radionucléide**	Nucléide qui se désintègre spontanément par émission de rayons ionisants.
■			**rayonnement alpha**	La radioactivité alpha (ou rayonnement alpha, symbolisé α) est le rayonnement provoqué par la désintégration alpha, soit la forme de désintégration radioactive où un noyau atomique éjecte une particule alpha et se transforme en un noyau de nombre de masse diminué.
■			**rayonnement bêta**	La radioactivité bêta ou émission bêta (symbole β) est, à l'origine, un type de désintégration radioactive dans laquelle une particule bêta (un électron ou un positron) est émise.
■			**rayonnement gamma**	Le rayonnement gamma ou rayonnement γ est une forme très pénétrante de rayonnements électromagnétiques. Les rayonnements électromagnétiques sont émis par de nombreux noyaux atomiques naturels qui se désintègrent, ainsi que par des radionucléides d'origine artificielle.
■			**rayonnement ionisant**	Rayonnement dont l'énergie suffit à éliminer des électrons du nuage d'électrons (ionisation).
■			**rayonnement X**	Rayonnement électromagnétique à haute fréquence dont la longueur d'onde est comprise approximativement entre les rayons ultraviolet et les rayons gamma.
■	■	■	**réaction endothermique**	Procédé chimique ou physique qui se déroule par prise de chaleur.
		■	**réaction exothermique**	Ensemble de procédés physiques ou chimiques dont l'action a lieu par perte de chaleur dans l'environnement.
■	■	■	**rejet**	Un rejet est une fuite de substance radioactive, biologique ou chimique dans l'environnement.
		■	**résistance aux produits chimiques**	La résistance aux produits chimiques indique la capacité de matériaux à résister aux agressions chimiques.
	■		**responsables de la sécurité biologique**	Le BSO (engl. Biosafety Offizer) est responsable de la sécurité biologique, de l'entreprise. Lors d'un incident, il conseille les forces d'intervention.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
■	■	■	**sauvetage d'urgence**	Le sauvetage d'urgence correspond à l'évacuation la plus rapide possible d'un patient en danger de mort.
■	■	■	**sensitivité**	Plus une méthode de détection est sensitive, plus des quantités faibles de matière analysée peuvent être significatives.
■			**Sievert (Sv)**	Unité de mesure d'équivalent de dose ou de dose effective par kilogramme de masse corporelle. 1 Sv = 1 J/kg.
■			**source radioactive**	Matière ou équipement qui émet des rayonnements ionisants.
■	■	■	**spécificité**	Méthode d'analyse propre à une seule substance dangereuse. Plus l'interférence est grande, plus la spécificité est faible.
■	■	■	**substance dangereuse**	Substance dont la manipulation «au quotidien» (fabrication, transformation, utilisation) présente des dangers.
		■	**substances explosives désensibilisées**	Substances explosives diluées dans d'autres substances ou liées à celles-ci en vue de contenir leurs propriétés explosives.
■	■	■	**suspension**	Suspension de particules fines et non solubles dans un liquide.
	■	■	**symbole de danger**	Les symboles de danger sont des pictogrammes qui ont pour fonction de signaler les dangers des substances chimiques (mises en garde). Ces symboles de danger attirent le regard et permettent de se faire une idée générale du produit.
		■	**température d'ébullition**	La température précise à laquelle un corps s'évaporer, sous forme gazeuse.
■	■	■	**tératogènes**	Substance et rayonnement pouvant provoquer un développement anormal de l'embryon et conduisant par là même à des malformations.
	■		**toxine**	Substance toxique (c.-à-d. végétale, animale ou microbiologique) d'origine organique. Les toxines représentent une large classe de liaisons chimiques capables de déboucher sur des symptômes d'intoxication. Elles ne peuvent toutefois pas se multiplier elles-mêmes.
■	■	■	**triage médical**	Le triage médical est une notion qui intervient lorsque l'on a de nombreux patients, notamment en cas de guerre, d'accident de grande ampleur, ou de catastrophe Groupes de triage (T I - IV): T I immédiatement traitement d'urgence sur place T IIa transport immédiat T IIb transport en 2ème priorité T III prise en charge minimale dans la zone sinistrée T IV attente (cas désespérés)
		■	**triple test**	Le triple test permet, avec des moyens simples, de réaliser une première analyse d'un liquide inconnu. Il permet de révéler les informations suivantes: • Si l'échantillon contient de l'eau • La valeur du pH (acide, neutre ou basique) • La présence d'hydrocarbures
		■	**vapeur**	La vapeur est la forme gazeuse d'un corps pur qui est habituellement liquide ou solide dans les conditions normales.

© by FKS: 04/2014

A	B	C		
■			**venting**	Décharge de pression contrôlée de l'enceinte de confinement d'un réacteur nucléaire afin d'éviter son éclatement en cas d'accident nucléaire grave.
■	■	■	**vérifier**	Confirmer la présence d'une substance dangereuse supposée au moyen d'une analyse.
	■		**virostatique**	Médicament pouvant être utilisé contre des maladies virales. Les virostatiques inhibent la multiplication des virus dans l'organisme.
	■		**virus**	Unité infectieuse indépendante qui diffère fondamentalement des autres micro-organismes par toute une série de propriétés. Un virus se compose uniquement de matériel génétique (ARN ou ADN) et de protéines qui enferment le matériel génétique dans une enveloppe protéique. Il ne possède ni structure cellulaire, ni métabolisme propre et sa multiplication dépend par conséquent de la capacité de synthèse d'une cellule vivante ou hôte. La capacité de survie d'un virus en dehors d'une cellule hôte varie très fortement en fonction de la nature du virus et des conditions extérieures. Dans des conditions adéquates, elle peut toutefois s'élever à plusieurs mois.
		■	**viscosité**	La viscosité peut être définie comme la résistance d'un fluide à s'écouler. Lorsque la viscosité augmente, la capacité de découlement diminue.
■	■	■	**Viton®**	Le VITON® est la marque commerciale de DuPont pour un caoutchouc synthétique de la famille des élastomères fluorés. Outre une très grande inertie chimique, il possède de bonnes propriétés mécaniques qui ne sont pas notablement affectées par des températures élevées.
■	■	■	**zone de barrage**	La zone de barrage se situe autour de la zone de danger et sert aux force d'intervention comme emplacement d'organisation.
■	■	■	**zone de danger**	La zone de danger est la zone la plus proche de l'épicentre d'un évènement ABC, zone dans laquelle seuls les intervenants nécessaires à la maitrise de l'évènement sont présents, en tenues de protection appropriées.
■	■	■	**zone de déviation du trafic**	Ne constitue pas une zone en soit, périmètre se situant devant zone de barrage où la circulation est déviée.

© by FKS: 04/2014

Notes

© by FKS: 04/2014

9 | Index

9.1 | Index (avec renvois aux numéros de pages)

A

absorbant → 5.030, 5.066, 5.067, 5.068, 5.069, 5.148, 5.149, 6.009
absorbants pour produits chimiques → 5.069
absorber → 5.066, 5.121
absorbeur universel → 5.069
absorption → 5.044, 5.051, 5.148, 5.149, 7.006,
absorption d'hydrocarbures → 5.066, 5.068, 5.148, 5.149
acétylène → 5.015, 5.042, 5.048, 5.079, 5.082, 5.091
acide → 5.049, 5.070, 5.073, 8.011
acide citrique → 5.071, 5.072, 5.073
acide fluorhydrique → 5.025, 5.028, 5.071, 5.072, 5.073
acide sulfamique → 5.072
actes terroristes ABC → 2.114, 3.025, 4.013, 5.022
activité → 2.063, 3.002, 3.003, 3.014, 3.015, 3.021, 3.041, 3.043, 8.011
AEGL, Acute Exposure Guideline Levels →'5.055, 5.056
aérosol → 2.012, 2.022, 3.025, 4.002, 4.005, 4.008, 4.013, 4.020, 5.009, 6.034, 8.011
agent → 2.030, 4.002, 4.011, 4.015, 4.018, 4.020, 4.025, 8.011
agent de neutralisation → 5.072, 5.073
agents de combat → 2.028, 5.022, 5.024, 5.053
alcalin → 2.081, 2.091, 4.018, 5.028, 5.049, 5.052, 5.071, 8.011
ammoniac → 2.020, 2.049, 2.059, 5.015, 5.048, 5.049, 5.053, 5.055, 5.059, 5.060, 5.073, 5.074, 5.079, 5.080, 5.082, 5.083, 5.085, 5.112, 5.113, 5.115, 5.119, 5.121, 5.125, 7.013
anthrax → 4.004, 4.013, 4.015, 4.018, 4.025
antibiotique → 4.003, 4.008, 4.013, 4.015, 8.011
anticorps → 4.025, 8.011
antistatique → 2.023, 2.027, 5.132, 8.011
appareils protégés contre les explosions → 5.016, 5.017
assainissement → 2.085, 8.011
ATEX → 5.011, 5.013, 5.016, 5.017, 5.018, 5.019
atome → 3.002, 3.006, 8.011
auto inflammation → 2.060, 2.062
azote → 4.026, 5.048, 5.077, 5.093, 5.113
azote liquide → 4.026

B

bac de rétention → 5.061
bactéries → 2.022, 2.027, 2.062, 4.005, 4.007, 8.011
bande d'étanchéité → 5.063
barrage de ruisseaux → 2.111, 5.149
barrage pour hydrocarbures → 5.149, 5.150
barrages absorbants → 5.068, 5.148, 5.149
base → 2.025, 5.049, 5.053, 5.070, 5.071, 5.072, 5.073, 5.121, 8.012
bases de données ABC → 6.003
bassin avec filtre de rétention → 2.109
bassin d'accumulation → 2.104
bassin d'eaux pluviales → 2.104
bassin de clarification → 2.104
bassin de rétention → 2.103
bassin de sédimentation → 2.109
bassin pour avarie → 2.103
becquerel → 3.003, 8.012
bibliographie → 10.002
Bio-Bottle → 4.024
Biosafety Officer, BSO → 4.005, 4.006, 8.020
BLEVE → 5.086, 5.088, 5.089, 5.090, 6.033
boil-over → 2.091
bouclier de protection → 2.010, 3.002, 3.010, 3.012, 3.019, 5.090
bride → 2.042, 5.104, 5.123, 5.131
brûlures → 5.026

C

cale en bois → 5.064
cancérigène → 5.007, 8.012
capacité → 5.065
capacité de multiplication → 8.012
capteur électrochimique → 5.044, 8.012
carbonate de calcium → 5.071, 5.072, 5.073
carbonate de soude → 5.072, 5.073
cavitation → 5.125, 8.012
centrale nationale d'alarme, CENAL → 3.008, 3.016, 6.006, 7.002, 8.012
centrale nucléaire → 3.016, 3.017
charge électrostatique → 2.024, 5.011, 5.062, 5.126, 5.129, 5.130, 5.131, 5.132, 5.133
charge électrostatique → 5.129, 5.130

© by FKS: 04/2014

cheminement du patient → 2.073, 2.074, 2.075
chlore → 2.020, 2.049, 2.059, 5.022, 5.048, 5.052, 5.059, 5.060, 5.071, 5.072, 5.074, 5.079, 5.080, 5.085, 5.087, 5.113, 5.115, 5.117, 5.119, 5.121, 7.014
choc hypothermique → 5.026, 5.027
chromatographe en phase gazeuse couplé au spectromètre de masse (GC-MS) → 5.044
classe ADR → 2.057
classe de substance → 2.025, 5.112, 5.113
classes de propagation → 6.034, 6.035, 6.037
classes de température → 5.015
classification ISO → 3.015, 8.012
CMR - substances → 5.007, 5.020, 5.022, 8.012
code de classification → 5.078
code de déchet → 4.022, 5.030, 5.034, 6.072
code Hazchem → 2.037, 2.050
code OMoD → 4.022, 6.072, 8.013
code-barres → 2.076
colis → 2.043, 2.051, 4.010
collerettes → 5.122, 5.123, 5.143
combustibles apolaires → 2.091, 2.092, 8.013
combustibles polaires → 2.091, 8.013
comprimés d'iode → 3.027, 8.013
concentration d'activité → 2.063, 3.003
concept des mesures à prendre en fonction des doses → 3.016
cônes → 5.065
connexions par prises électriques antidéflagrantes → 5.018, 5.019
consignes de sécurité → 2.052
contamination → 2.008, 2.062, 4.002, 4.005, 4.010, 4.011, 4.017, 4.018, 8.013
contenir → 2.097, 3.033, 4.018, 4.019, 5.028, 5.029, 5.061, 5.147
Contrôle – Intoxication – Irritation – Brûlures, CIIB → 2.008, 5.025
contrôle de dose → 3.011, 8.013
contrôler → 2.004, 2.005, 3.032, 5.066, 5.068, 5.069, 5.121, 5.125
couleur d'ogive → 5.079
course → 1.004
coussin d'étanchéité → 5.064
coussins obturateurs → 5.064
couvercle de canalisation → 5.063
curie → 3.003
cuve de rétention d'urgence → 5.061

D

danger Ex → 1.005, 5.010, 5.101
débit de dose → 2.063, 3.002, 3.004, 3.007, 3.023, 3.024, 3.034, 3.035, 3.038, 3.041, 8.013
débit de dose ambiante → 8.013
débit de fuite → 2.041, 2.042, 5.127
décharge → 5.130, 5.131, 5.132, 5.133, 5.137
déchets → 3.033, 4.010, 4.022, 5.030, 5.034, 6.072
déchets spéciaux → 2.068, 4.010, 4.022, 5.030, 5.033, 6.072, 8.013
décontamination → 2.004, 2.005, 2.011, 2.017, 2.027, 2.073, 2.078, 2.079, 2.081, 2.083, 3.030, 4.018, 5.028, 8.013
décontamination des patients → 2.078, 3.030, 4.018, 5.028, 8.013
décontamination fine → 2.081, 5.028, 8.013
décontamination sommaire → 2.005, 2.008, 2.078, 2.079, 3.030, 4.018, 5.028, 8.013
défaut de température → 4.020
défaut protéique → 4.020
déflagration → 5.010, 8.013
demi-masque → 2.019, 2.022, 8.013
demi-masques à filtre → 2.019, 2.022
demi-vie → 3.003, 8.013
densité → 5.003, 5.004, 5.048, 5.082, 5.093, 5.125, 5.147, 8.014
densité de vapeur relative → 5.003, 8.014
densité relative → 5.004, 5.048, 5.082, 8.014
désactiver → 2.005, 4.022
désinfectant → 4.020, 4.021, 8.014
désinfection → 4.018, 4.019, 8.014
désinfection des patients → 4.018, 8.014
désinfection des surfaces → 4.019, 8.014
désintégration → 3.002, 3.003
détecteur par photoionisation, PID → 5.044
détection de la contamination → 3.034, 3.035
détergent → 5.031, 8.014
détonation → 2.036, 5.010, 8.014
diamant du feu → 2.037, 2.051
diamètre nominal → 2.042, 8.014
diffusion → 2.012, 8.014
dioxyde de carbone → 4.026, 5.048, 5.059, 5.071, 5.079, 5.081, 5.112, 5.115

© by FKS: 04/2014

direction du vent → 2.040
dirty bomb (bombe salle) → 3.025, 3.027, 8.014
document de suivi → 2.068, 4.022, 5.031, 5.033, 5.034, 8.014
document de transport → 2.011, 2.067, 2.068, 5.021, 8.014
document de transport OMoD → 4.022, 5.033, 5.034
documents d'accompagnement → 2.037, 2.067
documents de transport → 2.067
dommage déterministe → 3.006
dose → 3.004, 3.006, 3.016, 3.022, 3.028, 3.039, 8.014
dose létale, LD → 5.055, 5.059
dosimètre personnel → 3.011, 3.039
dosimètre → 2.113, 3.011, 3.039, 8.014
durée d'action → 2.083, 4.020, 4.021
durée de perméation → 2.024

E

eau d'extinction → 2.096, 2.097
échantillon → 5.039
échantillon de référence → 4.010, 5.038, 5.039, 8.015
échantillon de surface → 5.037
échantillons de plans d'eau → 5.037, 5.039
échantillons de sol → 5.037
échantillons de substances liquides → 5.037
échantillons de substances solides → 5.037
échelle INES → 3.018
écumeuse → 5.151, 5.152
effet de pompe → 2.033
egouts pour eaux mixtes → 2.099
électron → 3.002, 3.006, 5.044, 8.015
électrostatique → 5.116, 5.135, 8.015
elément → 2.002, 5.155, 8.015
emballage ONU → 2.038
emballages en carton → 2.038
emballages en plastique → 2.039
emballages en verre → 2.038
emballages métalliques → 2.039
Emergency Response Planning Guidelines, ERPG → 5.055, 5.057, 5.060
émission → 6.034, 8.015
éndémie → 8.015
énergie d'inflammation → 5.132
enfiler / ôter l'équipement de protection individuelle → 2.033
entrepôts à rayonnages → 5.009
entrepôts en vrac → 5.009
entreprise d'élimination → 2.070, 5.030
entreprise présentant des risques d'accident majeurs → 2.115, 5.007
entreprise remettante → 5.033
épidémie → 4.010, 4.016, 7.016, 8.015
épizootie → 4.010, 4.016
équilibrage des potentiels → 5.129
équipement de protection → 2.012, 3.010, 4.003, 5.005
équipement de protection des yeux → 2.019, 2.022, 2.094
ERI-Cards → 6.005
étalonnage → 3.040, 8.015
étanchéifier → 2.004, 2.005, 2.098, 5.061
état de la matière → 2.036, 2.039, 2.111, 8.015
état-major fédéral ABCN → 3.008, 3.016, 7.003
étiquette → 2.046, 2.052, 3.021, 6.013
étiquette de danger → 2.037, 2.043, 2.057, 3.023, 4.011, 5.078, 8.015
évacuateurs de crues → 2.099, 2.101, 2.102, 2.104
évacuation des eaux → 2.096, 2.099, 2.100, 2.101
évaluation du volume → 2.041
éxcentrique → 5.065
éxplosion de poussière → 5.012
éxplosion, risque d'explosion → 1.005, 2.015, 2.036, 5.010, 8.015
éxposition de la population au rayonnement → 3.018
éxutoire → 2.099, 2.100, 8.015

F

facteurs environnementaux → 2.040
feu de matières synthétiques → 5.116
fiches de données de sécurité → 6.013, 8.015
fièvre aphteuse → 4.016
filtre à gravier → 2.109
filtre de coalescence → 2.108
foisonnement → 2.093
formule brute → 5.003, 8.015

© by FKS: 04/2014

fuite → 2.042
fuite de gaz → 5.101, 5.118
fumigation →'2.066

G

gaz → 5.042, 5.044, 5.048, 5.074
gaz comprimés → 5.084
gaz cryogéniques → 5.093
gaz de combustion → 5.110, 5.111, 5.112, 5.113, 5.114, 5.117
Gaz de Pétrole Liquéfié, GPL → 5.087, 5.088
gaz inflammables → 5.110, 5.115
gaz liquéfiés → 2.045, 5.077, 5.085, 5.087, 5.093, 8.015
gaz naturel → 5.048, 5.074, 5.082, 5.096
gaz nitreux → 2.020, 5.048, 5.059, 8.015
GHS (Globally Harmonized System) → 2.052, 2.053, 2.055, 6.014, 6.018
glace carbonique → 4.026
grippe aviaire → 4.016
groupe d'intervention du DDPS, GIDDPS → 7.008
guide orange → 6.004, 6.007

H

halogène → 5.052, 5.071, 5.072, 5.073, 5.113, 5.121, 5.155, 8.015
hauteur de pression → 5.124
hauteur de refoulement → 5.124
HazMatID → 4.025, 5.051
hélicoptère → 7.009, 7.013
homme propre → 2.034, 8.016
homme sale → 2.034, 8.016
Hommel → 6.008
hôpital de décontamination → 2.075, 3.028, 8.016
hôpital de soins aigus → 2.075, 8.016
hydrocarbure → 2.092, 5.052, 5.112, 5.113, 8.016
hydrogénocarbonate de sodium → 5.072
hydrophobe → 2.091, 5.068, 5.148, 8.016
hydroxyde de calcium → 5.071, 5.072, 5.073
hygroscopique → 5.071, 5.072, 8.016
hypochlorite de calcium → 5.072

I

identification de substance → 2.004
IGS-Check → 6.006, 8.016
Immediately Dangerous to Life and Health, IDLH → 5.055, 5.057, 5.060
immission → 6.034, 8.016
implosion → 8.016
inactivation → 8.016
incidents → 2.023, 2.024, 2.025
incorporation → 2.012, 8.016
indicateur universel → 5.049
indications de danger → 2.052, 2.053, 6.014
indices de transport → 3.023
inertisation → 5.011, 5.013, 8.016
infection → 4.002, 4.016, 8.016
ingestion → 2.012, 8.016
inhalation → 2.012, 8.016
installation fixe → 3.012, 4.005, 5.007
installations d'odorisation → 5.098
intoxication → 5.026, 8.017
ion → 3.006, 8.017
ionisation → 3.006, 5.044
irritations → 5.025
isotope → 3.032, 8.017

K

kit de décontamination → 2.076
kits d'antidotes → 5.027

L

lances d'étanchéité de fuite → 5.065
lateral-Flow Assays (LFAs) → 4.025
latex → 2.023, 8.017
laveurs de gaz → 5.119
létalité → 5.059, 8.017
limite inférieure d'explosivité → 5.042
limite supérieure d'explosivité → 5.042
limites autorisées → 2.043, 2.045
limites d'explosivité, LIE, LSE → 5.042, 8.017
loi du carré inverse → 3.007

© by FKS: 04/2014

M

manchettes d'étanchéité de tuyau → 5.065
manomètre → 5.084, 5.085
masques complets → 2.023
masse molaire → 5.003, 8.017
matière dangereuse → 2.036, 2.043, 2.055, 2.112
matières radioactives → 2.008, 2.063, 3.006
MEMPLEX → 6.009
mention de danger → 2.052, 2.053
mesure de la dose individuelle → 3.035
mesure du débit de dose → 3.035, 3.038
mesure du pH → 5.049
mesurer → 2.005, 2.112, 3.034, 4.025, 5.040
méthane → 5.042, 5.048, 5.082, 5.096, 5.115
micro-organismes → 2.022, 4.002, 4.011, 8.017
mise à la terre → 5.129, 5.132, 5.134, 5.135, 5.137, 5.138
modèle d'évaluation des effets des gaz toxiques, MET → 6.033
molécule → 8.018
monoxyde de carbone → 5.048, 5.059, 5.112, 5.115
mouillage → 4.021, 8.018
mousse → 2.086, 2.091, 2.092, 2.093
mousse lourde → 2.091, 2.093
mousse moyenne → 2.093
mousse Profile-H → 5.062
moyen de preuve → 4.023
mutagène → 8.018

N

nappes en intissé spéciaux → 5.068, 5.148, 5.149
néoprène → 2.023
neutralisation → 5.028, 5.066, 5.070, 8.018
nitrile → 8.018
niveau de protection → 2.015, 3.010, 4.003, 5.005, 8.018
niveau de sécurité biologique → 4.003, 4.005, 4.006, 4.007, 8.018
nucléide → 3.003, 8.018
phase liquide → 2.090, 5.085, 5.086
phrases EUH → 6.017
phrases H → 2.052, 2.053, 6.014
phrases P → 2.052, 2.053, 6.018
phrases R → 6.023
phrases S → 6.027
place de rassemblement → 1.006
plan de protection incendie et du plan d'intervention des sapeurs-pompiers → 3.008, 3.016, 7.003
plan des phases d'«intervention de défense ABC» → 2.004
plans de canalisations → 2.101, 2.102
plans d'intervention → 2.008, 2.098, 2.115, 3.012, 4.005, 5.007, 5.100, 5.109
PMA → 1.006, 2.075
poids spécifique → 5.003, 5.124
point d'auto-inflammation → 5.004, 8.019
point d'ébullition → 5.003, 8.019
point de fusion → 5.003, 8.019
point d'inflammation → 5.004, 8.019
point éclair → 2.038, 5.004, 8.019
point neutre → 5.135, 5.137, 5.138, 8.019
police → 2.006, 2.009
polyéthylène glycol (PEG) → 5.025
pompe à double membrane → 5.128
pompe à fût → 5.029, 5.128
pompe à immersion → 5.128
pompe de détection de gaz → 5.047
pompe manuelle à membrane → 5.128
pompe péristaltique → 5.128
pompes centrifuges → 5.127, 5.128
pompes volumétriques → 5.127, 5.128
pompe-valise → 5.128
poste de décontamination → 2.017, 2.018, 2.078, 2.081, 7.012, 7.015
poste de détente et de comptage → 5.098
postes de comptage douanier → 5.098
postes de sectionnement → 5.099
poussière / poussières → 2.020, 2.022, 5.012, 5.013, 5.017
prélèvements d'air → 5.037
prélèvements d'échantillon → 3.033, 4.023, 5.036
premiers secours → 2.073, 3.028, 4.017, 5.025
pression de vapeur → 5.003, 5.125, 8.019
pré-triage → 1.006

© by FKS: 04/2014

phase liquide → 2.090, 5.085, 5.086
phrases EUH → 6.017
phrases H → 2.052, 2.053, 6.014
phrases P → 2.052, 2.053, 6.018
phrases R → 6.023
phrases S → 6.027
place de rassemblement → 1.006
plan de protection incendie et du plan d'intervention des sapeurs-pompiers → 3.008, 3.016, 7.003
plan des phases d'«intervention de défense ABC» → 2.004
plans de canalisations → 2.101, 2.102
plans d'intervention → 2.008, 2.098, 2.115, 3.012, 4.005, 5.007, 5.100, 5.109
PMA → 1.006, 2.075
poids spécifique → 5.003, 5.124
point d'auto-inflammation → 5.004, 8.019
point d'ébullition → 5.003, 8.019
point de fusion → 5.003, 8.019
point d'inflammation → 5.004, 8.019
point éclair → 2.038, 5.004, 8.019
point neutre → 5.135, 5.137, 5.138, 8.019
police → 2.006, 2.009
polyéthylène glycol (PEG) → 5.025
pompe à double membrane → 5.128
pompe à fût → 5.029, 5.128
pompe à immersion → 5.128
pompe de détection de gaz → 5.047
pompe manuelle à membrane → 5.128
pompe péristaltique → 5.128
pompes centrifuges → 5.127, 5.128
pompes volumétriques → 5.127, 5.128
pompe-valise → 5.128
poste de décontamination → 2.017, 2.018, 2.078, 2.081, 7.012, 7.015
poste de détente et de comptage → 5.098
postes de comptage douanier → 5.098
postes de sectionnement → 5.099
poussière / poussières → 2.020, 2.022, 5.012, 5.013, 5.017
prélèvements d'air → 5.037
prélèvements d'échantillon → 3.033, 4.023, 5.036
premiers secours → 2.073, 3.028, 4.017, 5.025
pression de vapeur → 5.003, 5.125, 8.019
pré-triage → 1.006
principe des feux de signalisation → 2.078
principes de détection et de mesure → 2.113, 3.034
prions → 8.019
propane → 5.074, 5.076, 5.077, 5.082, 5.085
prophylaxie iodée → 3.017, 8.020
protection complète → 2.029
protection contre les explosions → 5.010
protection des pieds → 2.031, 2.032
protection du corps → 2.026
protection respiratoire → 2.010, 2.019
protection respiratoire filtrante → 2.019, 2.020, 2.021, 2.022
Protective Action Criteria, PAC → 5.056, 6.034
pyrolyse → 5.110, 8.020

Q

quantités exceptées → 2.065, 8.020
quarantaine → 4.022, 8.020

R

rabattement de gaz et de vapeurs → 5.118
radioactivité → 3.002, 8.020
radionucléide → 3.003, 6.006, 8.020
rayonnement → 2.063, 3.006, 3.012, 3.014, 3.019, 3.025, 3.028, 3.030
rayonnement alpha → 3.002, 3.019, 8.020
rayonnement bêta → 3.002, 8.020
rayonnement gamma → 3.002, 8.020
rayonnement ionisant → 2.063, 3.002, 3.003, 3.004, 3.006, 8.020
rayonnement X → 3.002, 3.014, 8.020
reaction endothermique → 8.020
reaction exothermique → 5.072, 8.020
récipient → 2.037, 2.038
récipient de dégagement → 2.004, 5.119, 5.120, 7.014
règle «PPPP» → 2.010
règle IASI → 2.005, 2.008, 2.011
rejet → 2.041, 2.114, 3.018, 4.002, 6.033, 8.020
réseaux d'évacuation des eaux → 2.099, 2.100
réservoirs tubulaires → 5.099

© by FKS: 04/2014

résistance aux produits chimiques → 2.025, 6.068, 8.020
résistance des matériaux → 6.068
retenue des eaux d'extinction → 2.098
risque d'éclatement → 2.038, 2.058, 4.026, 5.009, 5.074, 5.091
robinets → 2.042, 5.105, 5.122, 5.139, 5.144

S

sapeurs-pompiers 2015 → 2.002
sauvetage d'urgence → 2.011, 2.016, 8.021
sensitivité → 4.025, 8.021
séparateur d'hydrocarbures mobile → 5.151
séparateur d'hydrocarbures → 2.105, 2.106, 2.107, 2.108
seuil de détection olfactif, SDO → 5.055, 5.060
sievert → 3.004, 8.021
signaux d'avertissement → 2.056, 4.007
siphon → 2.105
solubilité dans l'eau → 5.121
sonde d'essai par frottement → 3.031, 3.036, 3.037
source d'inflammation → 5.011, 5.129
source non-scellée → 3.004, 3.014
source radioactive → 3.004, 8.021
sources de rayonnement → 3.004, 3.014, 3.015
sous-produits animaux → 4.012
spécialiste du domaine C → 2.003, 2.009
spécificité → 4.025, 8.021
spectromètre à mobilité d'ions (SMI) → 5.044
spectromètre infrarouge (IR) → 5.044, 5.051
spectromètre Raman → 5.051
spray de détection de fuites → 5.118
substance dangereuse → 2.038, 2.043, 5.033, 8.021
substances explosives désensibilisées → 2.059, 2.060, 8.021
substances oxydantes → 2.061, 5.083
suremballages → 2.054
suspension → 8.021
symbole de danger → 2.037, 2.053, 2.055, 8.021
système d'acheminement des patients «SAP» → 2.076
système d'étanchéité de fuites haute pression → 5.064
système de couleur distinctive des bouteilles de gaz → 5.079
système de récupération des gaz → 5.125
système périodique → 5.155
systèmes d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée (SETEC) → 2.109

T

teletektor → 3.038
température d'ébullition → 8.021
température d'inflammation → 5.004, 5.015
temps de présence → 2.004, 2.008, 2.010, 3.004, 3.010, 3.011
tératogène → 8.021
terrorisme → 2.114, 3.025, 4.013, 5.022
test simultané → 5.044, 5.047
Test-Set P → 4.025
thiosulfate de sodium → 5.072
Threshold Limit Values, TLV → 5.055, 5.058
topographie → 2.040
toxicité → 2.038, 5.055
toxine → 4.015, 8.021
transmutation nucléaire → 3.002
transport collectif → 2.043
transvaser → 5.122
triage médical → 1.006, 2.075, 8.021
triple extinction → 2.086, 2.089
triple protection → 2.086, 2.087
triple test → 5.052, 8.021
tube réactifs → 5.044, 5.045
types de pompes → 5.127
types de rayonnement → 3.002

V

valeur de tolérance en intervention, VTI → 5.055, 5.057
valeur limite au poste de travail → 5.055, 5.057
valeurs limites → 5.055
valeurs VME → 5.055, 5.058, 5.060
vapeur / vapeurs → 2.012, 2.020, 2.036, 5.013, 5.042, 5.044, 5.048, 5.055, 5.074, 5.125, 8.021
variole → 4.015
véhicule-citerne → 2.044, 2.045, 5.077, 5.139

© by FKS: 04/2014

véhicules-citernes pour gaz → 5.077
venting → 3.017, 8.022
vérification → 3.040, 5.042
vérifier → 4.025, 8.022
vidange d'urgence d'une citerne de transport de véhicules d'huile minérale → 5.139
virostatique → 8.022
virus → 8.022
viscosité → 5.124, 5.126, 8.022
vitesse de combustion → 2.060
viton → 8.023

Z

zone de barrage → 1.006, 2.071, 2.072, 8.022
zone de danger → 1.002, 1.006, 2.008, 2.013, 2.071, 2.072, 2.078, 2.079, 3.034, 5.089, 8.022
zone de déviation du trafic → 1.006, 2.071, 2.072, 8.022
zone explosive → 5.013

© by FKS: 04/2014

10 | Bibliographie

10.1 | Bibliographie

- **Bessel Mathias et al.** (2005):
  Dekontamination - Teil 1 Grundlagen;
  Dekontamination - Teil 2 Taktische Hinweise.
  Berlin: Fachverlag Matthias Grimm

- **Bessel Mathias et al.** (2006):
  Fachberater ABC.
  Berlin: Fachverlag Matthias Grimm

- **Brandschutz, Deutsche Feuerwehr-Zeitung** (2012):
  Das Feuerwehr-Lehrbuch.
  2e édition revue et augmentée.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer

- **Office fédéral de la protection de la population OFPP** (2010):
  CD Instruction dans le domaine de la protection ABC.
  Berne: OFPP

- **Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe** (2007):
  Biologische Gefahren I.
  3e édition entièrement revue.
  Rheinbach: Moser Druck + Verlag GmbH

- **Office fédéral de la santé publique / Chemsuisse, services cantonaux compétents dans le domaine des produits chimiques** (2010):
  Attention danger!
  Berne: OFPP

- **Bützer Peter** (1991):
  Technischer Behelf für den Schutz bei C-Ereignissen.
  Berne: Office central de la défense

- **CEFIC** (2010):
  ERI-Cards, Emergency Response Intervention Cards.
  2e édition revue et augmentée.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer

- **Ecole de pompiers et de défense chimique** (2010):
  Behelf Verhalten bei ABC-Ereignissen.
  Zofingen: Ecole de pompiers et de défense chimique

- **Döbbeling Ernst-Peter, Miska Horst** (2010):
  Strahlenschutz.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, Die Roten Hefte, H. 20.

- **Dräger Safety AG** (2008):
  Dräger-Röhrchen & CMS-Handbuch. . 15e édition.
  Lübeck: Dräger Safety AG & Co. KGaA

- **Coordination suisse des sapeurs-pompiers** (2005):
  Documents d'intervention ABC.
  Zurich: GVZ

- **Coordination suisse des sapeurs-pompiers** (2008) Défense:
  ABC „Aide-mémoire pour les forces d'intervention".
  Zurich: GVZ

© by FKS: 04/2014

- **Coordination suisse des sapeurs-pompiers** (2011)
  Sapeurs-pompiers 2015, «Concept de la CSSP»
  Berne: CSSP

- **Etablissement cantonal du canton de Zurich** (1993):
  Aide-mémoire pour la défense contre les hydrocarbures et la défense chimique
  Zurich: GVZ

- **Geissmann Felix, Ludescher Urs** (2006)
  Chemiewehr für Einsatzkräfte.
  Berne: Simowa Verlag

- **Glembotzki Bernhard et. al.** (2010):
  Feuerwehrhandbuch; Gefährliche Güter, Gefahrstoffe und Chemikalien nach GHS.
  Düsseldorf: Verkehrsverlag Fischer

- **Habermaier Frank** (2010):
  Chemie, Grundwissen für die Feuerwehr.
  3e édition revue et augmentée.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer

- **Kemper** (2006):
  Grundlagen des ABC-Einsatzes.
  Lansberg: Ecomed Verlagsgesellschaft AG

- **Kemper** (2007):
  Durchführung des ABC-Einsatzes.
  Landsberg: Ecomed Verlagsgesellschaft AG

- **Klein Jürgen** (2002):
  Gefahrgut-Einsatz.
  2e version revue.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, Die Roten Hefte, Buch 88

- **Knorr Karl-Heinz** (2010)
  Die Gefahren der Einsatzstelle.
  8e édition revue et augmentée.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer

- **Krawczyk B., Simeon O., Deutloff G.** (2010):
  Notfallhelfer Gefahrgut.
  5e édition revue.
  Landsberg: Ecomed Verlagsgesellschaft AG

- **Service sanitaire coordonné, SSC** (2006):
  Concepts «Décontamination ABC de personnes dans le secteur hospitalier»
  et «Décontamination ABC de personnes dans le secteur du sinistre».
  Ittigen: Secrétariat du SSC

- **Kühar Andreas** (2007):
  Dekontamination.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer

- **Lustenberger Stefan, Handke Alex** (2010):
  Documents de formation aux interventions de type ABC.
  Cours pour sapeurs-pompiers professionnels.
  Zurich: Protection & sauvetage «Höhere Fachschule für Rettungsberufe»

© by FKS: 04/2014

- **Nüssler Hans-Dieter** (2009):
  Gefahrgut-Ersteinsatz.
  Hamburg: Storck Verlag

- **Rönnfeldt Jens, König Mario** (2010):
  Messtechnik im Feuerwehreinsatz.
  2e édition revue et augmentée.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer

- **Fédération suisse des sapeurs-pompiers** (1999):
  Aide-mémoire pour la décontamination après un événement chimique.
  Berne: FSSP

- **Fédération suisse des sapeurs-pompiers** (2001):
  Aide-mémoire pour le comportement des corps de sapeurs-pompiers
  lors d'accidents dus aux effets des produits chimiques.
  Berne: FSSP

- **Fédération suisse des sapeurs-pompiers** (2006):
  Aide-mémoire pour le comportement des corps de sapeurs-pompiers
  lors d'événements radiologiques.
  Berne: FSSP

- **Fédération suisse des sapeurs-pompiers; Institut Paul Scherrer** (1996):
  Aide-mémoire pour l'engagement des sapeurs-pompiers dans le domaine
  de la radioprotection.
  Berne: FSSP et IPS

- **Wick Patrick, Schuler Daniel (2012)**
  Manuel Equipement de protection individuelle.
  Spiez: Office fédéral de la protection de la population OFPP

- **Wickert Lucia, Holzapfel Bianca** (2008):
  B-Einsatz.
  Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, Die Roten Hefte, Bd. 91

- **Widetschek Otto** (2000):
  Der kleine Gefahrguthelfer.
  4e édition.
  Landberg: Ecomed Verlagsgesellschaft AG

- **Widetschek Otto** (2012):
  Der grosse Gefahrguthelfer.
  Graz-Stuttgart: Leopold-Stocker-Verlag

© by FKS: 04/2014

11 | Compléments cantonaux

12 | Compléments personnels