

FORMATION

PRÉVENTION DU

RISQUE CHIMIQUE



LEMERCIER Guillaume
2015

I. Risque chimique et prévention	10
1. La notion de danger et de risque	10
1.1. Qu'est-ce qu'un danger ?	10
1.1.1. Les définitions de danger :	10
1.1.2. Quelques exemples de dangers :	10
1.1.3. Le dommage :	10
1.2. Qu'entend-on par « risque » ?	11
1.2.1. D'une notion abstraite à une notion quantifiable	11
1.2.2. Liste des risques en prévention des risque professionnels	11
1.3. Le processus d'apparition du dommage (PAD)	12
1.4. Application au risque chimique	13
2. La démarche de prévention	14
2.1. Les principes de la démarche de prévention	14
2.2. Eviter les risques	14
2.3. Evaluer les risques	14
2.4. Combattre les risques à la source	14
2.5. Adapter le travail à l'homme	15
2.6. Tenir compte de l'évolution de la technique	15
2.7. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou par ce qui l'est moins	15
2.8. Planifier la prévention	15
2.9. Prendre des mesures de protection collective	15
2.10. Donner les instructions appropriées aux travailleurs	16
II. Le règlement CLP	17
1. Le Système Général Harmonisé	17
2. Le règlement REACH	17
3. Le règlement CLP : application du SGH au niveau européen	18
3.1. Application	18
3.2. À qui s'adresse le règlement CLP ?	18
3.3. Contenu du CLP	18
4. Classification des produits chimiques	19
4.1. Les classes de danger	19
4.2. Les catégories de danger	20
5. Étiquetage des produits	20
5.1. Contenu d'une étiquette	20

5.2. L'identification du produit	21
5.3. L'identification du fournisseur	21
5.4. Les pictogrammes	21
5.4.1. Objectif des pictogrammes	21
5.4.2. Description des pictogrammes	21
5.4.3. Règles de priorité	23
5.5. Mentions d'avertissement	24
5.6. Mentions de danger	24
5.7. Conseils de prudence	25
5.8. Règles d'étiquetage	25
5.8.1. Dimensions des étiquettes	25
5.8.2. Cas particulier des récipients de contenance inférieure à 125 mL	25
5.8.3. Mentions de danger	26
5.8.4. Conseils de prudence	26
5.8.5. Remballage	26
5.9. Etiquetages des mélanges ou des substances diluées	26
6. Les fiches de données de sécurité	27
6.1. Qu'est-ce qu'une fiche de données de sécurité ?	27
6.2. Obligations du fournisseur	27
6.2.1. Substances ou mélanges classés comme dangereux	27
6.2.2. Substances ou mélanges non classés comme dangereux	27
6.2.3. Cas où la FDS n'est pas obligatoire	27
6.3. Contenu d'une fiche de données de sécurité	28
6.4. Evolution des FDS	28
6.5. Obligations au laboratoire de chimie	29
7. Les fiches toxicologiques	29
7.1. Contenu d'une fiche toxicologique	29
7.2. Rubrique : caractéristiques	29
7.2.1. Propriétés physiques :	29
7.2.2. Propriétés chimiques :	31
7.2.3. Valeurs limites d'exposition professionnelle :	31
7.3. Rubrique : incendie - explosion	32
7.3.1. Les classes de feu :	32
7.3.2. Les agents extincteurs :	33
7.4. Rubrique : pathologie - toxicologie	33
7.4.1. La toxicologie :	33

7.4.2. caractérisation de la toxicité :	34
7.4.3. Les paramètres dont dépend la toxicité :	35
7.4.4. Critères de classification pour la toxicité aiguë :	35
7.4.5. Critères de classification pour la cancérogénicité :	36
7.4.6. Critères de classification de la toxicité pour la reproduction :	38
7.4.7. Critères de classification pour la mutagénicité des cellules germinales	40
7.5. Rubrique : réglementation	41
III. Du Code du travail à la démarche de prévention	42
1. Hygiène et sécurité dans les EPLE	42
2. Jeunes travailleurs de 15 à 18 ans	42
2.1. Enseignement technique ou professionnel	42
2.2. Enseignement général	43
2.3. Nécessité d'une démarche de prévention	43
2.3.1. Concevoir une activité expérimentale aujourd'hui	43
2.3.2. Les questions à se poser lors de la conception d'une séance de travaux pratiques	43
2.3.3. Schéma possible d'une démarche de prévention	44
2.3.4. Exemples : Diluer une solution afin qu'elle ne soit plus classée	45
3. Anciennes réglementations : travaux et produits chimiques interdits	45
3.1. Le benzène :	45
3.2. Le formol :	45
3.3. Liste des travaux interdits aux jeunes travailleurs (exposition aux agents chimiques dangereux)	45
IV. Le stockage des produits chimiques et les lieux de travail	47
1. Les risques liés au stockage	47
1.1. Généralités	47
1.2. Les principaux risques liés au stockage	47
2. Le local de stockage	48
2.1. Réglementation	48
2.2. Classification du local de stockage de liquides inflammables	48
2.2.1. Calcul de la capacité équivalente totale :	48
2.2.2. Caractéristique du local de stockage des liquides inflammables :	49
2.3. Local de stockage pour les autres produits	49
2.4. Conception / organisation d'un local de stockage	49

2.5. Prévention des risques	49
2.6. Produits incompatibles	50
2.6.1. Produits toxiques :	51
2.6.2. Produits explosifs :	51
2.6.3. Produits comburants et inflammables :	51
2.6.4. Produits corrosifs :	51
2.7. Règles de bonne conception d'un local de stockage	51
2.7.1. Implantation :	51
2.7.2. Prévention et lutte contre l'incendie :	52
2.7.3. Prévention et lutte contre la dispersion accidentelle :	52
2.7.4. Ventilation et conditionnement de l'air :	52
2.7.5. Installation électrique et éclairage :	53
2.7.6. Rayonnages et étagères :	53
3. Le laboratoire de préparation et salles de travaux pratiques	53
3.1. Règlementation	53
3.2. Ventilation des locaux de travail	53
3.2.1. Règlementation	53
3.2.2. Ventilation générale	54
3.2.3. Valeurs limites d'exposition professionnelles	54
3.2.4. Maintenance des dispositifs d'aération et d'assainissement	56
3.3. Hottes et sorbonnes	56
3.3.1. La hotte	56
3.3.2. La sorbonne	57
3.3.3. Quand doit-on utiliser la sorbonne ?	57
3.3.4. Implantation d'une hotte ou d'une sorbonne	57
3.3.5. Evacuation d'air de la sorbonne	58
3.3.6. Entretien / vérification	59
3.4. Armoires ventilées	59
3.5. Les équipements de sécurité à disposition	61
3.5.1. Règlementation	61
3.5.2. Risque incendie - extincteurs	61
3.5.3. Brûlure chimique/thermique cutanée : la douche de sécurité :	61
3.5.4. Brûlure chimique oculaire : le laveur oculaire	62
3.6. Utilisation du gaz en salle d'enseignement	64

V. Les équipements de protection individuelle **65**

1. Introduction	65
1.1. Les EPI dans la démarche de prévention	65
1.2. Les EPI et la réglementation	65
1.2.1. Mise à disposition	65
1.2.2. Choix des EPI	66
1.2.3. Entretien	66
1.2.4. Caractère personnel des EPI	66
1.2.5. Formation des travailleurs	67
1.2.6. Port des EPI	67
2. La protection du corps	68
2.1. Caractéristiques d'un vêtement de travail	68
2.2. La blouse de chimie	69
3. La protection des mains	69
3.1. Quand utilisez des gants ?	69
3.2. Critères de choix des gants	69
3.2.1. Résistance mécanique	70
3.2.2. Résistance à la chaleur et au feu	70
3.2.3. Résistance au froid	71
3.2.4. Résistance chimique	71
3.2.5. Matériaux - quelques indications de résistance	73
3.3. Bon usage des gants et entretien	74
3.3.1. Vérifications avant usage	74
3.3.2. Cas particulier : manipulation de matières inflammables	74
3.3.3. Utilisation correct des gants	74
3.3.4. Retrait des gants	75
4. La protection des yeux	76
4.1. Norme et marquages	76
4.1.1. marquage de la monture	76
4.1.2. Marquage des oculaires	77
4.2. Spécifications pour la chimie	77
5. La protection des voies respiratoires	79
5.1. Place de l'EPI de protection des voies respiratoires dans la démarche de prévention	79
5.2. Choix d'une protection des voies respiratoires	79
5.3. Les dispositifs filtrants	80
5.3.1. Les différents dispositifs	80

5.3.2. Cas des demi-masques filtrants	81
5.3.3. Les filtres anti-aérosols	81
5.3.4. Les filtres anti-gaz	82
5.3.5. Filtres combinés	84
5.4. Les dispositifs isolants	84
VI. Responsabilités des enseignants	85
1. La responsabilité civile de l'enseignant	85
1.1. La notion de responsabilité civile	85
1.2. Dans quel cas la responsabilité civile d'un enseignant est-elle engagée ?	85
1.2.1. Surveillance des élèves	85
1.2.2. Les différentes situations	85
1.3. Dans quelles conditions la responsabilité est-elle engagée ?	86
1.3.1. Ce que dit la loi	86
1.3.2. Qu'entend-on par faute ?	86
1.3.3. Les causes exonératoires	86
2. La responsabilité pénale de l'enseignant	87
2.1. Cadre de la responsabilité pénale	87
2.2. les diligences normales	87
VII. Responsabilités des personnels de laboratoire	88
1. Sécurité des élèves	88
2. Evaluation des risques	88
3. Mise en sécurité des salles	88
VIII. La gestion des déchets de laboratoire	89
1. Contexte général	89
2. La gestion des déchets, généralités	89
2.1. La notion de déchet	89
2.2. Quelques définitions	90
2.2.1. La gestion des déchets	90
2.2.2. Collecte des déchets :	90
2.2.3. Valorisation des déchets :	90
2.2.4. Recyclage :	90
2.2.5. Élimination des déchets :	91
2.3. La classification des déchets	91
2.3.1. La notion de déchet dangereux	91

2.3.2. La classification des déchets - nomenclature	93
2.4. Principes de mise en oeuvre d'une gestion des déchets	94
2.5. Obligations et responsabilités du producteur de déchets	94
2.5.1. Emballage et étiquetage :	94
2.5.2. Regroupement des déchets :	94
2.5.3. Sanctions :	94
3. Mise en oeuvre au laboratoire	96
3.1. Les déchets au laboratoire et leur élimination	96
3.1.1. Les différents types de déchets rencontrés au laboratoire	96
3.1.2. Contact à la STAR :	96
3.1.3. Produits non pris en charge par la STAR	96
3.2. Emballage et étiquetage	97
3.2.1. Les produits chimiques de laboratoire (PCL)	97
3.2.2. Les résidus d'expériences	97
3.2.3. Emballages et verrerie souillée	97
3.2.4. D3E	97
3.2.5. Autres déchets dangereux dans les EPLE	97
3.2.6. Classification des marchandises dangereuses selon l'ADR	97
3.2.7. Exemple d'étiquetage utilisé pour le transport	99
3.3. Stockage	99
3.4. Déplacement des déchets	99
3.5. Tri des résidus d'expériences	100
3.5.1. Généralités	100
3.5.2. Regroupement des déchets	100
3.5.3. les bidons à déchets spécifiques	101
3.6. Que faire des déchets ?	101
3.6.1. Valorisation	101
3.6.2. Élimination	101
3.7. Procédure de ramassage des déchets par la STAR	102
3.7.1. Les D3E	102
3.7.2. Autres déchets dangereux	102
IX. Santé et sécurité au travail dans les EPLE	103
1. Le document unique	103
1.1. Cadre réglementaire	103
1.2. Rédaction et mise à jour	103

2. L'assistant de prévention	104
3. La commission d'hygiène et de sécurité	104
3.1. Rôle de la CHS	104
3.2. Composition de la CHS	104
3.3. Fonctionnement de la CHS	105
4. Le registre de santé et de sécurité au travail	105
5. Le droit de retrait - registre spécial des dangers graves et imminents	106
5.1. Cadre réglementaire	106
5.2. Le droit d'alerte et de retrait	106
La procédure d'alerte :	106
Le registre spécial de signalement d'un danger grave et imminent	106
L'exercice du droit de retrait :	106
6. Participer à la mise en place des actions de prévention	108
6.1. Obligations des agents	108
6.2. Les actions au quotidien	108
7. Fiche de prévention des expositions	108
7.1. Cadre réglementaire	108
7.2. Contenu de la fiche	109
7.3. Ce qu'on doit faire...	109

Bibliographie / Sitographie 110

ANNEXE 1 : Pictogrammes et classes de danger associées 113

ANNEXE 2 : Codes des classes de danger 114

ANNEXE 3 : Limites de concentration générique 115

ANNEXE 4 : Devis type STARDIS (2015) 118

ANNEXE 5 : Bordereau de suivi de déchets 119

ANNEXE 6 : Modèle de fiche de prévention des expositions 120

I. Risque chimique et prévention

1. La notion de danger et de risque

1.1. Qu'est-ce qu'un danger ?

1.1.1. Les définitions de danger :

Le terme « risque » a tendance dans le langage courant à recouvrir indifféremment les notions de danger et de dommage.

Afin de mettre en place une prévention efficace, il est nécessaire de maîtriser ces différentes notions.

L'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) définit le danger comme :

« la propriété intrinsèque d'une situation, d'un produit, d'un équipement, susceptible de causer un dommage. »

La directive européenne CE 98/24 du 7 avril 1998 concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail, définit le terme « danger » par :

« propriété intrinsèque d'un agent chimique susceptible d'avoir un effet nuisible »

C'est cette définition qui est reprise dans la partie IV du Code du travail article R4412-4.

1.1.2. Quelques exemples de dangers :

- Le courant électrique,
- Lame tranchante d'un couteau,
- Sol glissant,
- Acide chlorhydrique (propriété corrosive),
- Benzène (propriété cancérogène).

De manière simple, on peut retenir que le danger est ce qui est susceptible de causer un *dommage*.

1.1.3. Le dommage :

Le dommage correspond à la blessure physique ou l'atteinte à la santé du travailleur.

Quelques exemples :

Dangers	Dommages
Le courant électrique	Électrisation / électrocution
Lame tranchante d'un couteau	Coupure
Sol glissant	Entorse / fracture
Acide chlorhydrique	Brûlure chimique
Benzène	Leucémie

1.2. Qu'entend-on par « risque » ?

1.2.1. D'une notion abstraite à une notion quantifiable

La notion de risque est plus abstraite que celle de danger ou de dommage et est donc plus difficile à appréhender.

La définition de la notion de risque qui est généralement admise est :

L'éventualité de la rencontre entre l'homme et un danger.

Selon la directive européenne CE 98/24 la définition du risque :

« probabilité que le potentiel de nuisance soit atteint dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition »

C'est cette définition qui est reprise dans la partie IV du Code du travail article R4412-4.

On peut néanmoins trouver des définitions qui permettent de se rapprocher de notions quantifiables et donc plus concrètes, comme celle donnée par la norme internationale ISO 14121-1 concernant la sécurité des machines et en particulier l'appréciation du risque :

« Combinaison de la probabilité d'un dommage et de la gravité de ce dommage »

Cette définition présente en effet l'intérêt de mettre en avant deux éléments quantifiables qui seront des plus utiles lors de l'analyse du risque :

- D'une part la probabilité d'apparition du dommage,
- D'autre part la gravité de ce dommage.

Dangers	Dommages	Risque
Le courant électrique	Électrisation / électrocution	Risque électrique
Lame tranchante d'un couteau	Coupure	Risque lié à l'utilisation d'outil
Sol glissant	Entorse / fracture	Risque de chute
Acide chlorhydrique	Brûlure	Risque chimique
Benzène	Leucémie	Risque chimique

1.2.2. Liste des risques en prévention des risque professionnels

Ci-dessous la liste non exhaustive des risques faisant l'objet d'une analyse permettant la mise en place d'actions de prévention dans le milieu professionnel :

- Risque de chute,
- Risque électrique,
- Risque lié à la manutention,
- Risque lié aux déplacements,
- Risque lié aux chutes d'objet,
- Risque chimique,
- Risque d'incendie ou d'explosion,
- Risque biologique,
- Risque lié à l'hygiène,
- Risque lié au bruit,
- Risque lié aux ambiances thermiques,
- Risque lié aux ambiances lumineuses,

- Risque lié aux rayonnements,
- Risque lié aux machines et aux outils,
- Risque lié à l'organisation du travail,

1.3. Le processus d'apparition du dommage (PAD)

Le PAD (Processus d'Apparition du Dommage) est un schéma utilisé dans le domaine de prévention des accidents du travail dans une approche par le risque.

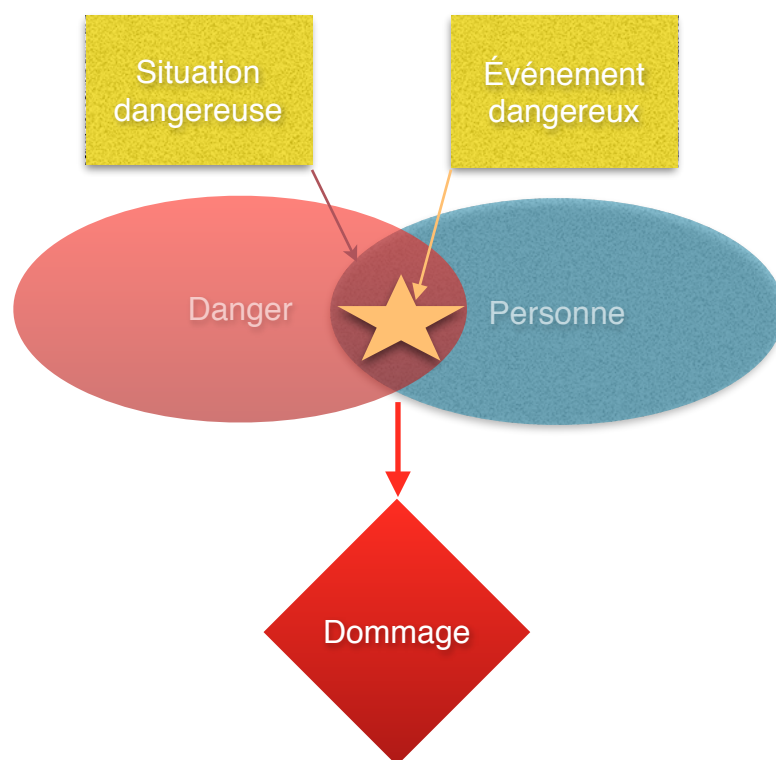
L'approche par le risque est une méthode d'analyse dont l'objectif est de rendre les situations de travail plus sûres. Elle se décompose en 3 étapes :

- Observation de la situation de travail,
- Identification des dangers et des événements dangereux pouvant être à l'origine d'un dommage (réalisation du PAD),
- Recherche et mise en place de mesures de prévention.

Le processus d'apparition du dommage est la représentation abstraite d'un risque.

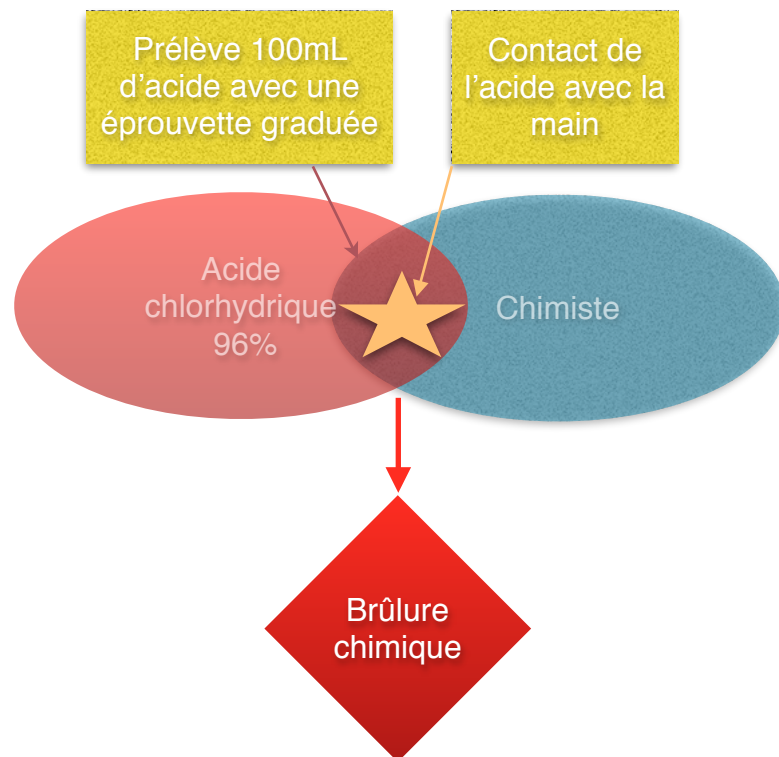
Il met donc en oeuvre une personne (le travailleur pris dans sa situation de travail) et un danger qui aura été identifié.

Le risque se définit alors par l'exposition de la personne à ce danger.



1.4. Application au risque chimique

Situation de travail étudiée : Un chimiste prélève 100 mL d'acide chlorhydrique à 96% à l'aide d'une éprouvette graduée.



2. La démarche de prévention

2.1. Les principes de la démarche de prévention

Les risques professionnels font peser sur les salariés la menace d'une altération de leur santé qui peut se traduire par une maladie ou un accident. Il appartient à l'employeur de supprimer ou de réduire ces risques afin d'assurer la sécurité des salariés et de protéger leur santé physique et mentale. Pour ce faire, il doit prendre les mesures appropriées et les mettre en œuvre conformément aux principes généraux de prévention énumérés par le Code du travail. Compte tenu de la nature de l'activité exercée, il doit ainsi évaluer les risques professionnels, consigner les résultats dans un document unique et mettre en œuvre des actions de prévention. Il est également tenu à une obligation générale d'information et de formation à la sécurité.

La démarche de prévention des risques repose sur 9 principes inscrits dans le Code du travail à l'article L4121-2 :

1. Eviter les risques
2. Evaluer les risques
3. Combattre les risques à la source
4. Adapter le travail à l'homme
5. Tenir compte de l'évolution de la technique
6. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins
7. Planifier la prévention
8. Prendre des mesures de protection collective en priorité sur la protection individuelle
9. Donner les instructions adaptées aux travailleurs

2.2. Eviter les risques

Eviter les risques, c'est supprimer le danger ou l'exposition au danger.

Exemple :

Situation de travail : chauffage d'une solution à la flamme d'un bec bunsen.

Danger : Flamme du bec bunsen

Situation dangereuse : manipulation d'objets inflammables à proximité du bec bunsen

Domage : incendie, brûlures

Action de prévention : Utiliser une plaque chauffante

2.3. Evaluer les risques

L'évaluation des risques est une étape clé de la démarche de prévention. Pour lutter efficacement contre les risques, il faut en effet en avoir une connaissance précise.

Le document unique est un document interne à l'établissement qui retranscrit l'évaluation des risques et les actions de prévention à mettre en œuvre. Outil essentiel de la démarche de prévention, il est obligatoire depuis 2001 (décret n°2001-1016 du 5 novembre 2001) et figure dans le code du travail à l'article R4121-1 :

L'employeur transcrit et met à jour dans un document unique les résultats de l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs à laquelle il procède en application de l'article L4121-3.

2.4. Combattre les risques à la source

Intégrer la prévention le plus en amont possible, notamment dès la conception des lieux de travail, des équipements ou des modes opératoires.

Exemples :

Prévoir dans l'aménagement des salles de travaux pratiques un nombre suffisant de sorbonnes, une ventilation suffisante de la pièce, l'implantation d'une douche de sécurité à proximité directe, etc.

2.5. Adapter le travail à l'homme

Concevoir des postes de travail, choisir des équipements et mettre en place des méthodes de travail pour limiter le travail monotone, cadencé ou pénible.

Exemples :

- Prévoir une hauteur de paillasse adaptée à la taille des personnes qui travaillent (prévoir le cas d'une personne à mobilité réduite qui se déplace en fauteuil),
- Ne pas stocker des produits chimiques à une hauteur supérieure à 1,6 m,
- Prévoir un évier suffisamment haut si celui-ci doit servir au nettoyage de la verrerie afin d'éviter des troubles musculo-squelettiques liés à posture lors de cette activité.

2.6. Tenir compte de l'évolution de la technique

Assurer une veille technologique pour mettre en place des moyens de prévention en phase avec les évolutions techniques et organisationnelles.

Exemple :

Tenir compte de l'évolution des connaissances scientifiques sur les produits chimiques et leurs effets sur la santé pour assurer un étiquetage et des moyens de protection adaptés à une utilisation dans de bonnes conditions de sécurité.

2.7. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou par ce qui l'est moins

Eviter l'utilisation de procédés ou de produits dangereux lorsqu'un même résultat peut être obtenu avec une méthode ou un produit présentant des dangers moindres.

Exemple :

- Utiliser une peinture sans solvant.
- Remplacer l'utilisation d'hexane, classé toxique pour la reproduction de catégorie 2, par le cyclohexane qui ne comporte pas cette classe de danger.
- Utiliser la solution la plus diluée possible en adéquation avec le protocole.

Des fiches d'aide à la substitution sont disponibles sur le site web de l'INRS. Ces fiches indiquent pour certains produits dangereux des produits de substitution possibles en fonction de l'usage.

2.8. Planifier la prévention

Intégrer dans un ensemble cohérent la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'environnement. En cas d'intervention de plusieurs entreprises sur un même lieu, organiser la prévention en commun.

Exemple :

- Dans le cas de manipulations sous une sorbonne et d'un nombre restreint de sorbonnes par rapport aux nombres d'élèves, organiser les passages sur les postes de travail.

2.9. Prendre des mesures de protection collective

L'employeur doit donner la priorité aux mesures de protection collective. L'utilisation des équipements de protection individuelle intervient uniquement en complément des protections collectives si elles se révèlent insuffisantes.

Exemple :

- On privilégiera une bonne ventilation du local et une manipulation sous hotte, plutôt que l'utilisation individuelle de masques à cartouche.

2.10. Donner les instructions appropriées aux travailleurs

Donner aux salariés les informations nécessaires à l'exécution de leurs tâches dans des conditions de sécurité optimales.

Fournir les éléments nécessaires à la bonne compréhension des risques encourus et associer les travailleurs à la démarche de prévention.

Exemples :

- Consacrer une séance avec les élèves sur les dangers au laboratoire de chimie.
- Afficher les consignes de sécurité pour le travail au laboratoire.
- Afficher un rappel des éléments d'étiquetage.
- Adapter les informations à l'âge et aux compétences des élèves.

II. Le règlement CLP

1. Le Système Général Harmonisé

Le Système Général Harmonisé connu sous l'abréviation SGH ou GHS en anglais (General Harmonized System) est un ensemble de recommandations internationales afin d'harmoniser la classification et l'étiquetage des produits chimiques.

L'objectif de ces recommandations est de sécuriser le transport, l'utilisation et l'élimination des produits chimiques.

Apparu lors de la conférence sur l'environnement et le développement durable des Nations Unies à Rio en 1992, le SGH a été adopté par le Conseil Économique et Social de l'ONU en 2003.

Chaque pays est libre de suivre ou non la totalité ou une partie des recommandations du SGH.

L'Europe a ainsi adopté une grande partie du SGH sous la forme du règlement européen CLP. Le CLP reprend ainsi les critères de classification des produits chimiques ainsi que leur étiquetage. La partie concernant le transport était déjà traitée dans une précédente réglementation (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Roads) connu sous l'abréviation ADR datant de 1967 et dont la dernière modification s'applique à partir du 1er janvier 2013 (Cf. http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_f.html).

La publication des recommandations du SGH connue sous l'appellation du « livre mauve » est révisée tous les deux ans. Ce document est téléchargeable sur le site de l'UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) à l'adresse suivante : http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev03/03files_f.html

Le SGH définit :

- Les classes de danger et les critères de classification,
- Un système d'étiquetage (pictogrammes, mention de danger, mentions de prudence),
- Une fiche d'informations de référence d'un produit chimique : la Fiche de Données de Sécurité (FDS). (En anglais SDS pour Safety Data Sheet)

2. Le règlement REACH

REACH est l'acronyme de REgistration, Evaluation, Authorization of CHemicals. Il s'agit du règlement européen n°1907/2006 entré en vigueur le 1er janvier 2007.

L'intégralité de ce règlement est disponible sur le site de la législation européenne (eur-lex.europa.eu) à l'adresse suivante : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:fr:PDF>.

Le règlement REACH vise à sécuriser la fabrication et l'utilisation des substances chimiques dans l'industrie européenne et à protéger la santé humaine et l'environnement.

REACH fait porter à l'industrie la responsabilité d'évaluer et de gérer les risques posés par les produits chimiques et de fournir des informations de sécurité adéquates à leurs utilisateurs. C'est ainsi qu'on retrouve dans ce règlement les éléments du système général harmonisé concernant la fiche de données de sécurité.

Ce règlement est régulièrement mis à jour (http://reach-info.ineris.fr/Rectificatifs_et_amendements).

3. Le règlement CLP : application du SGH au niveau européen

3.1. Application

Le règlement européen n° 1272/2008 est la mise en application au niveau européen des recommandations du Système Général Harmonisé. On le rencontre souvent sous l'appellation CLP pour « Classification, Labelling and Packaging ».

Le règlement CLP a été publié le 31 décembre 2008, il est donc entré en vigueur le 20 janvier 2009.

Il définit les obligations concernant la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges en s'appuyant sur le SGH.

Date limite pour la classification :

- 1er janvier 2010 pour les substances,
- 1er janvier 2015 pour les mélanges.

Concernant les mélanges, auparavant dénommés « préparations » dans les directives européennes antérieures (directive n°1999/45/EEC), nous sommes donc encore dans une période transitoire.

Le code du travail français (article R4411-1-1) fait également référence au règlement (CE) n°1272/2008 pour la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et mélanges dangereux.

3.2. À qui s'adresse le règlement CLP ?

Le règlement CLP s'adresse à tous les travailleurs et consommateurs en contact avec des produits chimiques :

- fabricants,
- importateurs, distributeurs,
- utilisateur en aval.

L'utilisateur en aval est défini à l'article 2 du règlement CLP comme « toute personne physique ou morale établie dans la Communauté, autre que le fabricant ou l'importateur, qui utilise une substance, telle quelle ou contenue dans un mélange, dans l'exercice de ses activités industrielles ou professionnelles. » Les personnels de laboratoire et les enseignants sont donc des utilisateurs en aval tel que définit par cet article, ces catégories de personnels sont donc pleinement concernées par la mise en oeuvre du règlement CLP.

3.3. Contenu du CLP

Le CLP contient 62 articles (35 premières pages) qui s'articulent autour de :

- La classification des dangers,
- La communication des dangers au moyen de l'étiquetage,
- L'emballage,

et sont complétés par 6 annexes :

- Prescriptions pour la classification et l'étiquetage
- Règles particulières
- Liste des mentions de danger
- Liste des conseils de prudence
- Description des pictogrammes de danger
- Classification et étiquetage de certaines substances dangereuses

4. Classification des produits chimiques

Le règlement CLP définit des classes de danger qui correspondent à la nature du danger.

À chaque substance chimique sont alors associées une ou plusieurs classes de danger selon les critères qui sont définis à l'annexe 1 du règlement.

4.1. Les classes de danger

Le règlement CLP définit 28 classes de danger. Il reprend ainsi les 27 classes de danger du Système Général Harmonisé et ajoute une classe de danger spécifique à l'Union Européenne :

- 16 classes de danger physique,
- 10 classes de danger pour la santé,
- 2 classe de danger pour l'environnement (dont 1 spécifique à l'UE)

Les dangers physiques :

- Explosibles,
- Gaz inflammables,
- Aérosols inflammables,
- Gaz comburants,
- Gaz sous pression,
- Liquides inflammables,
- Matières solides inflammables,
- Substances et mélanges autoréactifs,
- Liquides pyrophoriques,
- Matières solides pyrophoriques,
- Substances et mélanges auto-échauffants,
- Substances et mélanges qui au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables,
- Liquides comburants,
- Matières solides comburantes,
- Peroxydes organiques,
- Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux,

Les dangers pour la santé :

- Toxicité aiguë,
- Corrosion cutanée / irritation cutanée,
- Lésions oculaires graves / irritation oculaire,
- Sensibilisation respiratoire ou cutanée,
- Mutagénicité sur les cellules germinales,
- Cancérogénicité,
- Toxicité pour la reproduction,
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique,
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée,
- Danger par aspiration.

Les dangers pour l'environnement :

- Danger pour le milieu aquatique,
- Dangereux pour la couche d'ozone (spécifique à l'UE).

4.2. Les catégories de danger

Certaines classes de danger comprennent plusieurs catégories de danger. Le classement d'un produit chimique dans une catégorie dépend de la gravité du danger.

Exemple n°1 : Classe de danger pour la santé « Cancérogénicité »

La classe de danger « cancérogénicité » se divise en 2 catégories dont la 1ère se divise elle-même en 2 sous-catégories.

Une substance chimique est classée dans la catégorie 1 s'il existe des données épidémiologiques ou des données issues d'études sur animaux :

- 1A : données épidémiologiques humaines,
- 1B : données issues d'études sur animaux.

Les substances sont classées dans la catégorie 2 si les résultats issus des études sont insuffisants.

Catégorie 1	1A	Substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré.
	1B	Substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé.
Catégorie 2		Substances suspectées d'être cancérogènes pour l'homme

Exemple n°2 : Classe de danger pour la santé « Corrosion cutanée / irritation cutanée »

	Définition		Exposition	Observation
Catégorie 1 « corrosif »	lésions cutanées irréversibles	1A	< 3 min	≤ 1h
		1B	3 min < - ≤ 1h	≤ 14 j
		1C	1h < - ≤ 4h	≤ 14 j
Catégorie 2 « irritant »	lésions cutanées réversibles			

5. Étiquetage des produits

5.1. Contenu d'une étiquette

L'étiquette définie par le CLP comprend :

- L'identification du fournisseur,
- L'identification du produit,
- Les pictogrammes le cas échéant,
- Une mention d'avertissement le cas échéant,

- Les mentions de danger le cas échéant,
- Les conseils de prudence le cas échéant,
- Les informations supplémentaires le cas échéant.

5.2. L'identification du produit

Les termes utilisés pour désigner le produit sont les mêmes que ceux utilisés dans la fiche de données de sécurité définie dans le règlement REACH.

Le plus souvent on trouve le numéro CAS (Chemical Abstracts Service) et le nom UICPA (Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée) ou un nom usuel si ce dernier est trop long.

Dans le cas des mélanges le nom commercial doit figurer sur l'étiquette ainsi que l'identité de l'ensemble des substances qui composent le mélange.

5.3. L'identification du fournisseur

On entend par fournisseur tout fabricant, importateur, utilisateur en aval ou distributeur qui met sur le marché une substance, telle quelle ou contenue dans un mélange, ou un mélange (règlement CE 1272/2008 art. 2).

L'étiquette doit comporter les coordonnées d'un ou plusieurs fournisseurs.

Si le fournisseur modifie un emballage il doit ajouter son nom et ses coordonnées sur l'étiquette ou remplacer celles du fournisseur initial. En effet le remballage et le réétiquetage engage sa responsabilité.

5.4. Les pictogrammes

5.4.1. Objectif des pictogrammes

Le CLP a introduit 9 nouveaux pictogrammes numérotés de SGH01 à SGH09.

Chaque pictogramme est associé à une ou plusieurs classes de danger (voir annexe 3).

Pour une classe de danger donnée, la présence du pictogramme dépend de la catégorie de danger. Il faut donc faire attention, tous les dangers ne sont pas représentés par un pictogramme. Porter attention aux pictogrammes sur une étiquette ne suffit donc pas.

5.4.2. Description des pictogrammes

Les pictogrammes comportent un symbole noir sur fond blanc à l'intérieur d'un cadre rouge. Ils ont la forme d'un carré debout sur la pointe.

Chaque pictogramme occupe une surface d'au moins un quinzième de la surface de l'étiquette et sa superficie minimale est de 1 cm².

Les pictogrammes sont téléchargeables dans un format vectoriel à l'adresse suivante : <http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html>



Bombe
explosant



Flamme



Flamme
au-dessus
d'un cercle



Bouteille de gaz



Corrosion



Tête de mort
sur deux tibias



Danger pour
la santé



Point
d'exclamation

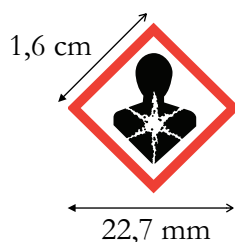


Environnement

En pratique :

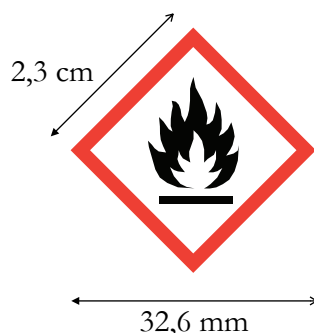
Pour des récipients inférieurs à 3 L, l'étiquette doit avoir des dimensions d'au moins 52 mm x 74 mm.

Chaque pictogramme devrait donc faire 1,6 cm de côté.



Pour des récipients de 3 L à 50 L, l'étiquette doit avoir des dimensions d'au moins 74mm x 105mm.

Chaque pictogramme devrait donc faire 2,3 cm de côté.



5.4.3. Règles de priorité

Afin de réduire le nombre de pictogrammes, des règles s'appliquent lorsque la présence de plusieurs pictogrammes sont requis par la substance ou le mélange.

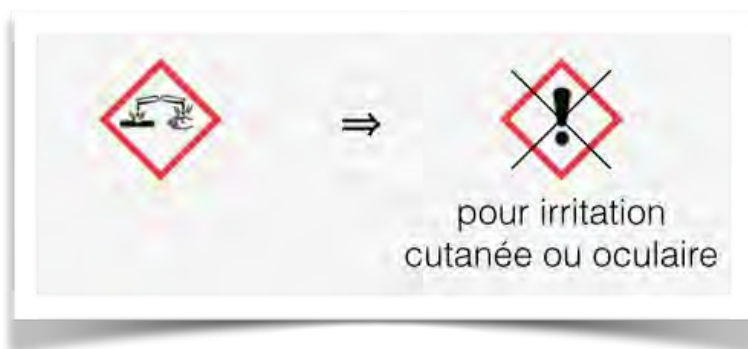
- Sauf obligation, si SGH01 est présent, SGH02 et SGH03 sont facultatifs,



- Si SGH06 est présent, SGH07 n'apparaît pas,



- Si SGH05 s'applique, SGH07 n'apparaît pas pour irritation cutanée ou oculaire,



- Si SGH08 s'applique pour sensibilisation respiratoire, alors SGH07 n'apparaît pas pour sensibilisation cutanée ou irritation cutanée ou oculaire,



- Si SGH02 ou SGH06 s'applique, alors SGH04 est facultatif,



5.5. Mentions d'avertissement

Il existe 2 mentions d'avertissement dépendant de la classe de danger et de sa catégorie. La mention d'avertissement indique le degré relatif de gravité d'un danger :

- « Danger » pour les dangers les plus graves,
- « Attention » pour les dangers les moins graves.

L'étiquette comporte la mention d'avertissement la plus pertinente. La mention « danger » prévaut sur « attention ».

5.6. Mentions de danger

Les mentions de danger sont les phrases qui décrivent la nature et le degré du danger.

Chaque mention est codifiée par la lettre H (pour « hazard statement » en anglais) suivi de 3 chiffres.

- Pour les dangers physiques : 28 mentions codifiées H2xx et 6 mentions spécifiques à l'UE codifiées EUHxxx
- Pour les dangers pour la santé : 29 mentions codifiées H3xx et 6 mentions spécifiques à l'UE codifiées EUHxxx
- Pour les dangers pour l'environnement : 5 mentions codifiées H4xx et 1 mention spécifique à l'UE codifiée EUH059.

La liste des mentions de danger figure à l'annexe III partie 1 du règlement (CE) n°1272/2008.

5.7. Conseils de prudence

Les conseils de prudence sont les mesures recommandées afin de diminuer ou de prévenir les effets néfastes de l'exposition à une substance ou un mélange dangereux.

Les conseils de prudence sont codifiés par la lettre P (pour « Precautionary statement ») en anglais) suivie de 3 lettres :

- Les conseils généraux sont codifiés P1xx,
- Les conseils de prévention sont codifiés P2xx,
- Les conseils d'intervention sont codifiés P3xx,
- Les conseils de stockage sont codifiés P4xx,
- et enfin les conseils d'élimination P5xx.

La liste des conseils de prudence figure à l'annexe IV partie 2 du règlement (CE) n°1272/2008.

5.8. Règles d'étiquetage

5.8.1. Dimensions des étiquettes

Contenance de l'emballage	Dimensions minimales (mm)
V < 3 L	52 x 74
3 L < V < 50 L	74 x 105
50 L < V < 500 L	105 x 148
V > 500 L	148 x 210

5.8.2. Cas particulier des récipients de contenance inférieure à 125 mL

Conformément à l'article 29 du règlement, si le récipient est trop petit pour qu'une étiquette de dimension 52 x 74 soit apposée, on peut avoir recours à une étiquette dépliant ou volante (annexe I section 1.5.1).

Pour certaines classes de danger, il est également possible d'omettre les mentions de danger et les conseils de prudence (annexe 1 section 1.5.2)

Exemple :

Un récipient de 125 mL contient de l'acide chlorhydrique à 20%.

Cette solution est donc classée « Irritation cutanée de catégorie 2 » (Skin Irrit. 2), elle requiert donc en matière d'étiquetage :

- le pictogramme « corrosion » SGH05,
- la mention d'avertissement « Attention »,
- la mention de danger H315 : Provoque une irritation cutanée,
- les conseils de prudence : P264, P280 - P302+P352, P321, P332+P313 et P362

L'étiquette pourra dans le cadre de la dérogation applicable aux petits emballages se présenter sous cette forme :



Les mentions de danger et les conseils de prudence ne figurent pas sur l'étiquette.

Attention ! : La dérogation s'applique ici en raison de la classification de la substance dans la catégorie *irritation cutanée* catégorie 2 (Skin Irrit. 2), dans le cas où la concentration de l'acide chlorhydrique est supérieur ou égale à 25% (soit environ 7,5 mol.L⁻¹) la substance est alors classée dans la catégorie *corrosion cutanée 1B*, la dérogation n'est alors pas applicable dans ce cas.

5.8.3. Mentions de danger

Si un produit appartient à plusieurs classes de danger, toutes les mentions de danger doivent figurer sur l'étiquette sauf en cas de redondance évidente (art.27).

5.8.4. Conseils de prudence

Pour les produit destiné au grand public, un seul conseil de prudence visant l'élimination de cette substance ou de ce mélange, ainsi que l'élimination de l'emballage, figure sur l'étiquette. (art. 28)

Pour les autres produits, on limite le nombre de conseils de prudence à 6, sauf si la nature et la gravité des dangers en requièrent davantage.

5.8.5. Remballage

Dans le cas d'un remballage, deux cas de figures se présentent :

- le remballage nécessite la modification des éléments de l'étiquette (changement de taille par exemple, dilution de la substance, etc.). La personne effectuant l'opération doit alors indiquer sur l'étiquette ses éléments d'identification (nom et coordonnées) puisqu'elle a pris la responsabilité de réemballer et de ré-étiqueter la substance.
- le remballage ne nécessite pas de modifications de l'étiquette, celle-ci est alors reproduite à l'identique, il n'est pas nécessaire d'ajouter l'identification de la personne ayant effectué l'opération.

5.9. Etiquetages des mélanges ou des substances diluées

Des critères de classification s'appliquent aux mélanges de substances elles-mêmes classées.

Chaque classe de danger possède ses propres critères de classification en fonction de la concentration massique de la substance exprimée en % (rapport de la masse de substance sur la masse du mélange ou rapport volume à volume dans le cas de gaz).

Des limites de concentrations spécifiques sont parfois précisées pour certaines substances (art. 10 du règlement CLP). On peut trouver des informations concernant ces concentrations spécifiques :

- soit sur les fiches toxicologiques disponibles auprès de l'INRS : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/recherche-fichetox-criteres.html>
- soit dans l'inventaire des produits classés de l'Agence européenne des produits chimiques : <http://echa.europa.eu/fr/home>

6. Les fiches de données de sécurité

Les enseignants et les personnels de laboratoire sont considérés au sens du règlement REACH comme des utilisateurs en aval dans la chaîne d'approvisionnement de la FDS. Il en découle un certain nombre de droits et de devoirs.

6.1. Qu'est-ce qu'une fiche de données de sécurité ?

« La FDS, document de synthèse essentiellement à usage pratique, est l'un des éléments clés du système de prévention basé sur l'information des utilisateurs de produits chimiques. C'est un moyen mis à la disposition du destinataire d'un produit chimique par le fournisseur, pour lui transmettre les renseignements nécessaires à la prévention et à la sécurité lors de l'utilisation de ce produit chimique. [...]

La FDS a pour finalité, en complément de l'étiquetage, de doter l'employeur d'un outil lui permettant d'apprécier, sur la base de données validées par son fournisseur, les dangers des produits qu'il se procure et d'identifier et d'évaluer les risques auxquels les salariés qui utilisent ces produits chimiques sont exposés et de mettre en place les mesures de prévention adaptées ainsi que l'information et la formation des travailleurs et, le cas échéant, la rédaction de la notice de poste. » (La fiche de données de sécurité. Édition INRE ED 954. Octobre 2012.)

6.2. Obligations du fournisseur

6.2.1. Substances ou mélanges classés comme dangereux

Le fournisseur d'une substance ou d'un mélange classé comme dangereux conformément au CLP fournit gratuitement au destinataire une FDS sur support papier ou électronique. (Règlement (CE) n°1907/2006 REACH Titre IV art. 31).

Le code du travail (art. R4411-73) rappelle cette obligation en renvoyant vers le règlement REACH.

6.2.2. Substances ou mélanges non classés comme dangereux

Une FDS doit être fournie sur demande du client pour des mélanges non classés comme dangereux mais qui contiennent :

- *au moins une substance présentant un danger pour la santé ou l'environnement en concentration individuelle égale ou supérieure à 1 % en poids pour les mélanges autres que gazeux et égale ou supérieure à 0,2 % en volume pour les mélanges gazeux ;*
- *ou au moins une substance cancérigène de catégorie 2 ou toxique pour la reproduction de catégorie 1A, 1B et 2, un sensibilisant cutané de catégorie 1, un sensibilisant respiratoire de catégorie 1, ou ayant des effets sur ou via l'allaitement en concentration individuelle égale ou supérieure à 0,1 % en poids pour les préparations autres que gazeuses ;*
- *ou une substance pour laquelle il existe des limites d'exposition professionnelle européennes.*

L'étiquette de certains de ces mélanges comportent à ce titre la mention EUH210 : « Fiche de données de sécurité disponible sur demande ».

6.2.3. Cas où la FDS n'est pas obligatoire

La FDS n'est pas obligatoire dans les cas suivants :

- Substances ou mélanges destinés à un consommateur (grand public),
- Substances radioactives,

- Intermédiaires non isolés (intermédiaires d'une synthèse non retirés intentionnellement),
- Déchets,
- Médicaments,
- Produits cosmétiques
- Produits médicaux,
- Denrées alimentaires,
- Aliments pour animaux.

6.3. Contenu d'une fiche de données de sécurité

La fiche de données de sécurité est datée et contient les rubriques suivantes :

1. identification du produit et de l'entreprise
2. identification des dangers
3. composition / informations sur les composants
4. premiers secours
5. mesures de lutte contre l'incendie
6. mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle
7. manipulation et stockage
8. contrôle de l'exposition / protection individuelle
9. propriétés physiques et chimiques
10. stabilité et réactivité
11. informations toxicologiques
12. informations écologiques
13. considérations relatives à l'élimination
14. informations relatives au transport
15. informations relatives à la réglementation
16. autres informations

L'annexe II du règlement REACH qui a été mise à jour en 2010 (rectificatif (UE) n°453/2010) présente les exigences de chacune de ces rubriques.

6.4. Evolution des FDS

Compte tenu de l'évolution de la réglementation CLP, le format des fiches de données de sécurité évoluent elles aussi. La mise à jour (UE) n°453/2010 indique les formats des FDS pendant la période transitoire.

Pour les substances, les FDS doivent toutes être au format 2010 II depuis le 1er janvier 2012.

Pour les mélanges mis sur le marché entre le 1er décembre 2010 et le 1er janvier 2015, les deux formats 2010 I et 2010 II définis aux annexes I et II de la mise à jour (EU) n°453/2010 peuvent encore se côtoyer jusqu'au 1er janvier 2017, date à laquelle toutes les FDS des mélanges devront être au format 2010 II.

Il est donc nécessaire de s'assurer de posséder la dernière version de la FDS qui doit être conforme avec l'étiquetage et de procéder à sa mise à jour si nécessaire.

6.5. Obligations au laboratoire de chimie

Au niveau du laboratoire de chimie ou SVT :

- Rassembler les FDS dans un classeur,
- Vérifier que les FDS sont à jour,
- Mettre les FDS à la disposition des personnels de laboratoire et des enseignants (Code du travail article R4412-38).

7. Les fiches toxicologiques

Une fiche toxicologique d'une substance regroupe l'ensemble des informations disponibles sur cette substance ou un groupe de substances.

Elles sont éditées par l'INRS et sont disponibles sur leur site web : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/recherche-fichetox-criteres.html>

7.1. Contenu d'une fiche toxicologique

Une fiche toxicologique présente les rubriques suivantes :

- identification,
- caractéristiques (propriétés physiques et chimiques),
- incendie - explosion,
- pathologie, toxicologie,
- réglementation,
- recommandations,
- bibliographie.

7.2. Rubrique : caractéristiques

7.2.1. Propriétés physiques :

Cette rubrique indique quelques propriétés physiques de la substance qui permettent de mettre en évidence et/ou de classer cette substance dans les différentes catégories de danger du règlement CLP.

Pression de vapeur :

Pression qu'exercent les vapeurs d'un liquide sur les parois d'un récipient qui le contient. La pression de vapeur permet d'appréhender la volatilité d'une substance.

Pression de vapeur en Pascal			
P<5	5<P<1000	1000<P<5000	P>5000
Très peu volatil	Modérément volatil	Volatil	Très volatil
glycérol (<0,01)	Mercure (16 Pa)	Eau (2,3 kPa)	éther diéthylique (58,9 kPa)

Point éclair :

Le point éclair est la température minimale sous une pression de 1013 hPa à laquelle un liquide dégage des vapeurs en quantité telle qu'il en résulte un mélange vapeur/air inflammable au contact d'une flamme ou d'une étincelle, mais insuffisante pour entretenir la combustion en l'absence de flamme.

La classification des liquides inflammables du règlement CLP s'appuie sur le point éclair de la substance: « Par «liquide inflammable», on entend un liquide ayant un point d'éclair ne dépassant pas 60 °C. »

Catégories	Critères
1	Le point d'éclair est $< 23^{\circ}\text{C}$ et le point initial d'ébullition est $\leq 35^{\circ}\text{C}$.
2	Le point d'éclair est $< 23^{\circ}\text{C}$ et le point initial d'ébullition est $> 35^{\circ}\text{C}$.
3	Le point éclair est $\geq 23^{\circ}\text{C}$ et $< 60^{\circ}\text{C}$

Point d'inflammation ou point de feu :

Le point d'inflammation est la température à laquelle un liquide dégage des vapeurs en quantité suffisante pour former avec l'air un mélange qui s'enflamme au contact d'une flamme ou d'une étincelle qui se maintient après arrêt de la source d'activation.

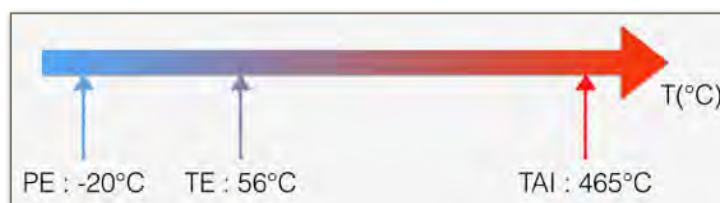
En général le point d'inflammation n'est supérieur au point éclair que de 2 ou 3°C. Par conséquent, souvent seul le point éclair est utilisé comme référence.

Température ou point d'auto-inflammation :

Température minimale à partir de laquelle une substance s'enflamme spontanément au contact de l'air et à laquelle la combustion se poursuit.

Les valeurs de températures d'auto-inflammation sont le plus généralement comprises entre 250°C et 650°C, elles sont le plus souvent atteintes par chauffage des parois d'un récipient ou dans un four ou une étuve.

Exemple : l'acétone



Limite d'inflammabilité ou d'explosivité :

Les limites inférieure et supérieure d'explosivité (LIE et LSE) ou d'inflammabilité (LII et LSI) correspondent aux concentrations d'un gaz exprimées en concentrations volumiques dans l'air, entre lesquelles le mélange est inflammable en présence d'une source d'ignition.

LII et LSE sont exprimées en % par volume à une température généralement de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Exemples :

Substance	LIE	LSE
White Spirit	0,6 %	7 %
Cyclohexane	1,3 %	8,4 %
Ether diéthylique	1,7 - 1,9 %	36 - 48 %
Propanone	2,15 %	13 %



Source : INRS - FT0

Les critères de classification des gaz inflammables du règlement CLP s'appuient sur les valeurs de limite inférieure et supérieure d'inflammabilité :

Catégories	Critères
1	Gaz qui à 20°C et à une pression de 101,3 kPa : a) sont inflammables en mélange à 13% (en volume) ou moins avec l'air ou b) ont un domaine d'inflammabilité en mélange avec l'air d'au moins 12 points de pourcentage quelle que soit la limite inférieure d'inflammabilité.
2	Gaz autres que ceux de la catégorie 1 qui, à 20°C et à une pression normale de 101,3 kPa ont un domaine d'inflammabilité quand ils sont mélangés avec l'air.

Exemples :

Substance	CAS	LII	LSI	Classification
Monoxyde de carbone	630-08-0	12,5 %	74 %	Flam. Gas 1
Méthane	74-82-8	4,4 %	17 %	Flam. Gas 1
Butane	106-97-8	1,8 %	8,4 %	Flam. Gas 1
Ether diéthylique	60-29-7	1,8 %	36 %	Flam. Gas 1
Ammoniac	7664-41-7	15 %	28 %	Flam. Gas 2

7.2.2. Propriétés chimiques :

La fiche toxicologique ne détaille que les propriétés chimiques essentielles pour la sécurité du stockage ou des manipulations :

- incompatibilité chimique (réactions violentes : oxydant/réducteur, acide/base, polymérisation/catalyseur, comburant/combustible)
- corrosion sur les métaux
- stabilité du produit vis-à-vis de l'eau, l'air, la chaleur, la lumière, etc.

7.2.3. Valeurs limites d'exposition professionnelle :

La valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) représente la concentration maximale dans l'air que peut respirer un travailleur sans risque d'altération physiologiques irréversibles.

En France les VLEP sont définies pour une durée de 8h (article R4412-149 du code du travail).

La législation française indique également pour certaines substances une limite d'exposition à court terme (VLCT) qui se rapporte à une durée de 15 minutes maximum.

Cette valeur est destinée à protéger le travailleur contre les pics d'exposition. Cette valeur ne doit être dépassée à aucun moment dans la journée de travail.

Exemples :

Substance	VLEP	VLCT
Acétone (Propanone)	1210 mg/m ³ 500 ppm	2410 mg/m ³ 1000 ppm
Chloroforme (Trichlorométhane)	10 mg/m ³ 2 ppm	—
Cyclohexane	700 mg/m ³ 200 ppm	—
Dichlorométhane	178 mg/m ³ 50 ppm	356 mg/m ³ 100 ppm

ppm : partie par million en volume

A une température de 20°C et une pression de 101,3 kPa, $V_m = 24,05 \text{ L.mol}^{-1}$ d'où :

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg.m}^{-3} \times V_m / M$$

7.3. Rubrique : incendie - explosion

Cette rubrique rassemble les éléments d'informations sur l'inflammabilité du produit en lien avec les propriétés physiques précédentes (LII, LSI, point éclair, ...).

Elle donne une indication du choix de l'agent extincteur en cas d'incendie. Ce choix dépend de la classe de feu.

7.3.1. Les classes de feu :

Il existe 5 classes de feu définies en fonction du combustible impliqué :

- Feux de classe A :

Les feux de classe A sont produits par des matériaux solides ou secs et brasants (papier, carton, bois, tissus, PVC), ils se caractérisent donc :

- soit par une combustion vive avec flammes,
- soit par une combustion lente sans flamme mais avec des braises incandescentes (feux qui couvent).

- Feux de classe B :

Les feux de la classe B aussi appelés « feux gras » sont produits par des liquides ou des solides liquéfiables inflammables (essence, hydrocarbures, solvants, cétones, alcools, graisses, huiles, ...). Ce type de feu :

- peut dégager des gaz toxiques, corrosifs, voire explosifs,
- peut se rallumer de lui-même si la température dépasse celle de l'auto-inflammation,
- ne couvent pas, l'abattage des flammes permet donc l'arrêt de l'incendie.

- Feux de classe C :

La classe C regroupe les feux de gaz (butane, propane, etc.).

Lors des feux de classe C, le risque d'explosion est important si le mélange air/gaz est compris entre les limites inférieure et supérieure d'inflammabilité.

- Feux de classe D :

Cette classe de feux correspond aux feux de métaux (magnésium, sodium, limaille de fer, ...).

Des risques spéciaux sont à prendre en compte pour cette classe de feux, comme par exemple la forte réactivité du sodium avec l'eau dégageant du dihydrogène lui-même classé gaz inflammable (Flam. Gas 1) avec une LIE de 4% et une LSE de 75%.

- Feux de classe F :

Les feux de classe F concerne plus particulièrement le domaine de la restauration puisqu'il s'agit des feux de graisses et d'huiles de cuisson.

7.3.2. Les agents extincteurs :

Il existe principalement 4 catégories d'agents extincteurs dont l'utilisation appropriée dépend de la classe de feux :

- l'eau avec ou sans additif
- la poudre
- la mousse (réservée aux sapeurs-pompiers)
- le CO₂

Agents extincteurs	Classes de feux				
	A	B	C	D	(E)
Eau (sans additif)					
Eau (avec additif)					
Poudre					
CO ₂					

Remarques :

- ➡ Si l'origine d'un feu de classe C est une fuite de gaz, il est impératif de couper l'arrivée du gaz afin de réduire les risques d'explosion qui dépend de la concentration air/gaz.
- ➡ Pour les feux de classe D, l'agent extincteur est spécifique à chaque métal, son extinction est réservée aux spécialistes. Dans la plupart des cas l'usage de sable sec est possible.
- ➡ Les feux d'origine électrique faisait autrefois partie d'une classe à part entière, la classe E, qui figure pour information dans le tableau ci-dessus.

7.4. Rubrique : pathologie - toxicologie

Cette rubrique fournit des informations concernant les effets de la substance sur la santé. Certaines données permettent par ailleurs la classification de la substance selon le règlement CLP dans les classes de dangers pour la santé. Ces éléments d'information sont classés en 2 sous-rubriques :

- La toxicité expérimentale regroupant l'ensemble des informations obtenues par expérimentations sur des animaux,
- La toxicité pour l'homme, regroupant, lorsqu'elles existent, les informations disponibles dans la littérature concernant les effets observés chez l'homme.

7.4.1. La toxicologie :

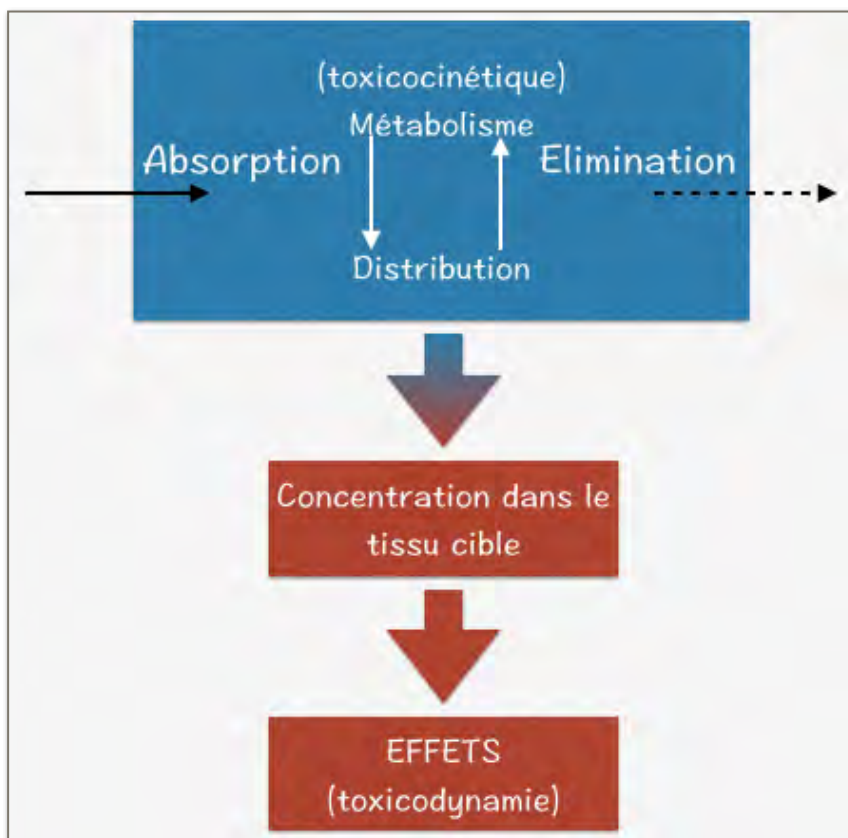
La toxicologie est l'étude :

- des substances toxiques,
- de leur étiologie (causes des effets),
- de leurs effets sur les organismes vivants et l'environnement,
- de la relation entre l'exposition et les effets,
- de leur détection,
- de leur élimination.

De manière courante, une substance toxique, appelée aussi poison ou simplement toxique, est une substance susceptible de perturber le fonctionnement normal d'un organisme vivant.

L'action toxique d'une substance peut être découpée en deux processus :

- ➡ la toxicocinétique qui inclut les phénomènes d'absorption, de distribution, de métabolisme et d'excrétion du toxique (actions de l'organisme sur le toxique),
- ➡ la toxicodynamie qui correspond au processus d'interaction du toxique avec l'organisme conduisant aux effets néfastes (action du toxique sur l'organisme)



L'absorption s'effectue selon les 3 voies de pénétration possibles du xénobiotique :

- par voie orale (ingestion),
- par voie pulmonaire (inhalation),
- par voie cutanée,

Le métabolisme est la transformation par l'organisme du toxique selon des réactions d'oxydation, de réduction, de substitution, ... Le métabolite résultant peut alors soit être éliminé, soit se fixer et interagir avec l'organisme. Cette transformation est principalement assurée par le foie.

La distribution est essentiellement assurée par la voie sanguine.

Enfin l'élimination est assurée soit par le foie par la voie biliaire, soit par les reins par la voie urinaire.

7.4.2. caractérisation de la toxicité :

Selon la localisation de la cible du toxique, on qualifie la toxicité de :

- locale, si les effets néfastes ont lieu au niveau du contact entre la substance toxique et l'organisme,
- systémique, dans le cas où les effets ne sont pas limités au niveau du contact local entre la substance et l'organisme.

Selon la durée d'exposition à la substance toxique, la toxicité est qualifiée d'aiguë, subaiguë, subchronique ou chronique.

Toxicité	critère
aiguë	Effets défavorables survenants à tout moment après une exposition unique, répétée ou continue sur une durée de 24h.
subaiguë	Effets défavorables survenants après une exposition répétée ou continue sur une durée allant de 24h à 28 jours.
subchronique	Effets défavorables survenants après l'administration répétée ou continue pendant une partie de la durée de la vie
chronique	effets défavorables survenants après l'administration répétée ou continue pendant la plus grande partie de la vie.

7.4.3. Les paramètres dont dépend la toxicité :

La toxicité d'une substance dépend :

- de la voie de pénétration (exposition),
- de la quantité introduite dans l'organisme (durée d'exposition),
- des aptitudes métaboliques de l'individu,
- des autres substances introduites dans l'organisme (médicaments, drogues, alcool, tabac, autres toxiques, etc.)

7.4.4. Critères de classification pour la toxicité aiguë :

La toxicité aiguë est différenciée selon la voie de pénétration :

- toxicité par voie orale,
- toxicité par voie cutanée,
- toxicité par inhalation.

La toxicité expérimentale étudie les effets d'une substance chez l'animal : baisse de la consommation de nourriture, variation de poids du corps ou des organes, mortalité, etc.

La classification d'une substance dans la classe de danger *toxicité aiguë* repose sur une grandeur expérimentale :

- la DL50 : (voie orale ou cutanée).

La DL50 représente la dose létale causant la mort de 50% de la population animale donnée. Elle s'exprime en milligrammes de substance par kg de poids corporel.

- la CL50 : (cas de l'inhalation)

La CL50 représente la concentration létale causant la mort de 50% de la population animale donnée sur une durée d'exposition de 4h.

Voie d'exposition	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
Orale (mg/kg)	DL50 < 5	5 < DL50 ≤ 50	50 < DL50 ≤ 300	300 < DL50 ≤ 2000
Cutanée (mg/kg)	DL50 < 50	50 < DL50 ≤ 200	200 < DL50 ≤ 1000	1000 < DL50 ≤ 2000
Gaz (ppmV)	CL50 < 100	100 < CL50 ≤ 500	500 < CL50 ≤ 2500	2500 < CL50 ≤ 20000
Vapeur (mg/L)	CL50 < 0,5	0,5 < CL50 ≤ 2,0	2,0 < CL50 ≤ 10,0	10,0 < CL50 ≤ 20,0
Poussières / brouillard (mg/L)	CL50 < 0,05	0,05 < CL50 ≤ 0,5	0,5 < CL50 ≤ 1,0	1,0 < CL50 ≤ 5,0

Vapeur = forme gazeuse d'une substance ou d'un mélange, libérée à partir de son état liquide.

Poussières = particules solides d'une substance ou d'un mélange en suspension dans un gaz (généralement l'air)

Brouillard = gouttelettes liquides d'une substance ou d'un mélange en suspension dans un gaz (généralement l'air)

ppmV = partie par million en volume (équivalent à un millilitre par mètre cube)

Exemple : trichlorométhane (Source : FT82 - INRS)

« La DL50 par voie orale chez le rat est d'environ 1,5 g/kg ; la mort survient 2 à 4 heures après l'ingestion. Des variations sont observées selon l'âge, le sexe et l'espèce animale. Aux effets narcotiques du trichlorométhane, sont associées des atteintes hépatiques et rénales (nécrose tubulaire) plus inconstantes. »

La DL50 par ingestion est comprise entre 300 et 2000 mg/kg, le trichlorométhane est donc classé dans la catégorie 4 de la classe *toxicité aiguë* (Acute Tox. 4).

7.4.5. Critères de classification pour la cancérogénicité :

« Par «cancérogène», on entend une substance ou un mélange de substances chimiques qui induisent des cancers ou en augmentent l'incidence. Les substances qui ont provoqué des tumeurs bénignes et malignes chez des animaux au cours d'études expérimentales correctement réalisées sont aussi présumées cancérogènes ou susceptibles de l'être, sauf s'il apparaît clairement que le mécanisme de la formation des tumeurs n'est pas pertinent pour l'être humain. » (Règlement (CE) n°1272/2008)

Catégories	1 A	1 B	2
			
Critères	Substances dont le potentiel cancérrogène pour l'être humain est avéré , la classification dans cette catégorie s'appuyant largement sur des données humaines.	substances dont le potentiel cancérrogène pour l'être humain est supposé ; la classification dans cette catégorie s'appuyant largement sur des données animales.	La classification d'une substance dans la catégorie 2 repose sur des résultats provenant d'études humaines et/ou animales, mais insuffisamment convaincants pour classer la substance dans la catégorie 1A ou 1B.

Exemple n°1 : trichlorométhane (FT82 - INRS)

Toxicologie expérimentale :

« Chez la souris, plusieurs études ont montré une incidence élevée de tumeurs hépatiques et rénales après administration de trichlorométhane. La dose efficace la plus basse est de 60 mg/kg/j pendant 100 semaines. [...] »

Toxicité sur l'homme :

néant concernant la cancérogénicité.

Le potentiel cancérrogène du chloroforme est avéré chez la souris, mais les données humaines sont encore insuffisantes pour permettre une classification dans la catégorie 1A ou 1B. Le chloroforme est donc classé cancérrogène de catégorie 2.

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) procède également à un classement après études :

Groupe	
1	L'agent est cancérrogène pour l'homme
2A	L'agent est probablement cancérrogène pour l'homme
2B	L'agent est peut-être cancérrogène pour l'homme
3	L'agent est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme
4	L'agent n'est probablement pas cancérrogène pour l'homme

Pour ce qui concerne le trichlorométhane, le CIRC l'a classé dans le groupe 2B (Chloroform, monographie du CIRC, vol. 73, 1999. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol73/mono73-10.pdf>)

Exemple n°2 : le formaldéhyde (FT7 - INRS)

Toxicologie expérimentale :

« Par inhalation, l'aldéhyde formique induit des carcinomes épidermoïdes des fosses nasales chez le rat à partir de 5,6 ppm, 6 h/j et 5 j/sem., pendant 24 mois. Aucune tumeur n'est observée à des

concentrations inférieures ou égales à 2 ppm, mais l'incidence des tumeurs augmente rapidement au-delà de 5,6 ppm.

[...] »

Toxicité sur l'homme :

« En 2004, le CIRC a classé l'aldéhyde formique dans le groupe 1 des agents cancérogènes pour l'homme. Et en 2007, en France, le ministère chargé du travail a ajouté les travaux exposant au formaldéhyde à la liste des procédés considérés comme cancérogènes. [...] »

Le formaldéhyde est un exemple typique de substance qui a été pendant longtemps classé dans la catégorie 2 (cancérogène présumé) et dont la classification a été modifiée grâce aux nouvelles données et aux études qui ont été menées sur la substance.

La France avait décidé depuis le 1er janvier 2007 de lui appliquer la réglementation prévue pour les substances cancérogènes avérées de catégorie 1 sur la base des informations du CIRC qui a classé le formaldéhyde dans le groupe 1 : (cancérogène avéré) en 2004.

Le formaldéhyde est passé officiellement de la catégorie 2 à la catégorie 1B en 2014 (règlement (CE) n°605/2014 du 05/06/2014 modifiant le règlement n°1272/2008).

Exemple n°3 : benzène (FT49 - INRS)

Toxicologie expérimentale :

« Sur le plan hématologique, l'apparition de lymphomes est observée chez des souris exposées au benzène par inhalation (à partir de 300 ppm, 6 h/j, 5 j/semaine pendant toute la vie) et par voie orale (à partir de 25 mg/kg, 5 j/semaine pendant 103 semaines). [...] »

Toxicité sur l'homme :

« Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) considère qu'il existe des indices suffisants de cancérogénicité chez l'homme [...] » (Benzene, monographie du CIRC, vol. 29, 1982. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol1-42/mono29.pdf>)

Le benzène est classé cancérogène de catégorie 1A (Carc. 1A) correspondant aux substances dont le potentiel cancérogène est avéré.

7.4.6. Critères de classification de la toxicité pour la reproduction :

« La «toxicité pour la reproduction» se traduit par des effets néfastes sur la fonction sexuelle et la fertilité des hommes et des femmes adultes, ainsi que par des effets indésirables sur le développement de leurs descendants. » (Règlement (CE) n°1272/2008)

La toxicité pour la reproduction se subdivise en 2 catégories :

- Toxicité pour la fonction sexuelle et la fertilité :

Effets néfastes sur :

- la libido, le comportement sexuel,
- la spermatogenèse, l'ovogenèse,
- la capacité de fécondation et/ou la fécondation,
- le développement de l'ovule fécondé.

- Toxicité pour le développement :

Effets néfastes avant la naissance (embryotoxicité puis foetotoxicité) et/ou après la naissance :

- avortement,
- mort,
- réduction du poids corporel,
- retard à la croissance et au développement,
- anomalies structurelles,

- altération physique et/ou mentale jusqu'à la puberté.

Catégories	1 A 	1 B 	2 
Critères	Substances dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée . La classification d'une substance dans la catégorie 1A s'appuie largement sur des études humaines.	Substances présumées toxiques pour la reproduction humaine La classification d'une substance dans la catégorie 1B s'appuie largement sur des données provenant d'études animales.	Substances suspectées d'être toxiques pour la reproduction humaine Une substance est classée dans la catégorie 2 quand des études humaines ou animales ont donné des résultats qui ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification de la substance dans la catégorie 1

Si la substance possède d'autres effets toxiques entraînant des effets néfastes secondaires sur la reproduction humaine, elle ne sera alors pas classée dans cette catégorie. En d'autres termes, une substance peut avoir une incidence sur la reproduction humaine sans nécessairement être classée comme toxique pour la reproduction humaine (Repr.)

Exemple n°1 : dichromate (Cr VI) (FT180 - INRS)

Toxicologie expérimentale :

« Des effets sur la fertilité de la souris ont été montrés avec le dichromate de potassium dans l'eau de boisson pendant 12 semaines à partir de 120 mg Cr (VI)/kg/j chez le mâle et 140 mg Cr (VI)/kg/j chez la femelle. Il n'y a pas d'effets sur les organes génitaux ou la fertilité pour une dose inférieure ou égale à 30 mg Cr (VI)/kg/j dans la nourriture pendant deux générations. [...] »

Toxicité sur l'homme :

« Quelques études sur des soudeurs exposés à des fumées contenant des dérivés du chrome (VI) ont révélé une diminution de la qualité du sperme. [...] »

Par conséquent, le bichromate de potassium est classé toxique pour la reproduction de catégorie 1B. A noter que le dichromate de potassium appartient également aux classes de danger suivantes :

- Acute Tox. 3 (voie orale)
- Acute Tox. 4 (voie cutanée)
- Acute Tox. 2 (inhalation)
- Skin Corr. 1B
- Resp. Sens. 1
- Skin Sens. 1
- Muta. 1B
- Carc. 1B
- Repr. 1B
- STOT RE 1

Exemple n°2 : dichlorométhane (FT34 - INRS)

Toxicologie expérimentale :

« Le dichlorométhane traverse la barrière placentaire et est métabolisé en monoxyde de carbone par le fœtus. Aucune anomalie organique n'a été décelée chez des fœtus de souris et de rats exposés à 1 250 ppm durant la gestation [...], mais un léger retard d'ossification a été décelé dans les deux espèces en présence de toxicité maternelle [...] »

Toxicité sur l'homme :

« Si Taskinen, en 1986, met en évidence une augmentation des avortements spontanés dans l'industrie pharmaceutique, du fait de l'exposition du personnel à de nombreux solvants organiques, il n'est pas possible de déduire la responsabilité du seul dichlorométhane.

On tiendra compte des effets tératogènes du monoxyde de carbone (métabolite du dichlorométhane) en cas de forte exposition potentielle d'une femme enceinte.»

La plupart des effets néfastes sur la reproduction ne sont pas dus directement au dichlorométhane mais au monoxyde de carbone (classé notamment Repr. 1A) métabolisé à partir de celui-ci (Cf. partie « métabolisme » de la FT34). Le dichlorométhane n'est donc pas classé comme toxique pour la reproduction humaine, il est néanmoins recommandé de le considérer comme tel en raison des effets du monoxyde de carbone métabolisé à partir de ce dernier.

7.4.7. Critères de classification pour la mutagénicité des cellules germinales

« Par mutation, on entend un changement permanent affectant la quantité ou la structure du matériel génétique d'une cellule. » (Règlement (CE) n°1272/2008)

Catégories	1 A 	1 B 	2 
Critères	Substances dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée		Substances préoccupantes du fait qu'elles pourraient induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains
	La classification dans la catégorie 1A est fondée sur des résultats positifs provenant d'études épidémiologiques humaines.	La classification dans la catégorie 1B est fondée sur des résultats positifs d'essais sur mammifères où sur des cellules germinales humaines sans qu'il y ait eu transmission à la descendance.	

Exemple : dichromate (Cr VI) (FT180 - INRS)

Toxicologie expérimentale :

« In vivo, la génotoxicité des chromates et dichromates de sodium et de potassium a surtout été étudiée après exposition parentérale de rats et de souris; ces substances induisent : [...]

– des cassures de l'ADN et des liaisons croisées ADN-ADN ou ADN-protéines dans le foie, les reins et les poumons, [...]

– des suspicions de mutations dans les cellules germinales [...] »

Remarque : l'exposition est dite *parentérale*, c'est à dire par injection. La voie entérale (ingestion) a pour conséquence la réduction du Cr VI en Cr III notamment par les sucs gastriques...

Toxicité sur l'homme :

« Plusieurs études épidémiologiques ont retrouvé des anomalies génétiques sur des cellules de travailleurs exposés à des dérivés solubles du chrome : aberration chromosomique, échange de chromatides sœurs. Ces résultats ne sont cependant pas confirmés dans tous les cas. [...] »

7.5. Rubrique : réglementation

Cette rubrique référence divers textes réglementaires en lien essentiellement avec le milieu professionnel.

On y retrouve notamment les éléments de classification et d'étiquetage selon le règlement CLP.

III. Du Code du travail à la démarche de prévention

1. Hygiène et sécurité dans les EPLE

Le texte de référence en matière d'hygiène et sécurité dans les EPLE est le décret n°82-453 du 28 mai 1982 relatif à l'hygiène et à la sécurité du travail ainsi qu'à la prévention médicale dans la fonction publique, modifié par le décret n°2011-774 du 28 juin 2011.

Ce décret précise en particulier que les livres 1 à 5 de la quatrième partie du code du travail sont applicables aux établissements publics d'Etat :

- Livre I : Dispositions générales,
- Livre II : Dispositions applicables aux lieux de travail,
- Livre III : Equipements de travail et moyens de protection,
- Livre IV : Prévention de certains risques d'exposition,
- Livre V : Prévention des risques liés à certaines activités ou opérations.

2. Jeunes travailleurs de 15 à 18 ans

Les jeunes sont vulnérables en raison de leur âge, de leur inexpérience en milieu professionnel, de leur immaturité physique et psychologique. Il est donc nécessaire de les préserver contre les atteintes à leur santé et leur sécurité. C'est pourquoi ils ne peuvent pas exécuter les travaux particulièrement dangereux. L'affectation des jeunes aux travaux les plus dangereux doit donc être autorisée uniquement pour les besoins de leur formation professionnelle.

2.1. Enseignement technique ou professionnel

Les dispositions générales (Livre I) précise clairement le cadre d'application du code du travail à ces établissements.

Code du travail, article L4111-3 :

Les ateliers des établissements publics dispensant un enseignement technique ou professionnel, [...] sont soumis, pour leurs personnels comme pour les jeunes accueillis en formation professionnelle, aux dispositions suivantes de la présente partie :

1° Dispositions particulières applicables aux femmes enceintes, venant d'accoucher ou allaitant, et aux jeunes travailleurs prévues par les chapitres II et III du titre V ;

2° Obligations des employeurs pour l'utilisation des lieux de travail prévues par le titre II du livre II ;

3° Dispositions relatives aux équipements de travail et moyens de protection prévues par le livre III ;

4° Dispositions applicables à certains risques d'exposition prévues par le livre IV ;

5° Dispositions relatives à la prévention des risques de manutention des charges prévues par le titre IV du livre V.

Le code du travail indique qu'il est interdit d'employer des travailleurs de moins de dix-huit ans à certaines catégories de travaux les exposant à des risques pour leur santé, leur sécurité, leur moralité ou excédant leurs forces. (art. L4153-8)

En particulier, il est interdit d'affecter les jeunes à des travaux impliquant la préparation, l'emploi, la manipulation ou l'exposition à des agents chimiques dangereux (Code du travail art. D4153-17).

Ces agents chimiques dangereux sont ceux qui sont classés par le règlement CLP (Code du travail art. R4412-3) ou ceux définis aux articles R4412-3 et R4412-60 du code du travail, à l'exception des agents chimiques classés comme substances comburantes et/ou présentant un danger pour l'environnement.

Des dérogations à ces interdictions existent (art. L4153-9) suivant une procédure définie par le Code du travail art. R4153-38 à R4153-48.

2.2. Enseignement général

Concernant les établissements d'enseignement général, la circulaire interministérielle n°11 du 23 octobre 2013 *relative à la mise en oeuvre des dérogations aux travaux réglementés pour les jeunes âgés de quinze ans au moins et de moins de dix huit ans* précise que :

« Pour les élèves ne préparant pas un diplôme professionnel ou technologique, ces travaux sont proscrits à la fois dans l'établissement scolaire et au cours des visites d'information, des séquences d'observations et des stages d'initiation ou des stages d'application qu'ils pourraient être amenés à effectuer. »

Aucune dérogation ne peut être accordée dès lors que les élèves ne préparent pas un diplôme technologique ou professionnel.

Dans l'enseignement général, les élèves ne doivent donc être amenés à manipuler que les substances classées comme :

- gaz, liquides ou matières solides comburantes,
- dangereux pour l'environnement.

Il est donc impératif de connaître la classification et les règles de classification des agents chimiques dangereux selon le règlement CLP.

2.3. Nécessité d'une démarche de prévention

Afin de mettre en adéquation la réglementation et les besoins liés aux activités de laboratoire compte tenu des référentiels de formation, il est indispensable de mettre en place une démarche de prévention lors de la conception des activités expérimentales.

2.3.1. Concevoir une activité expérimentale aujourd'hui

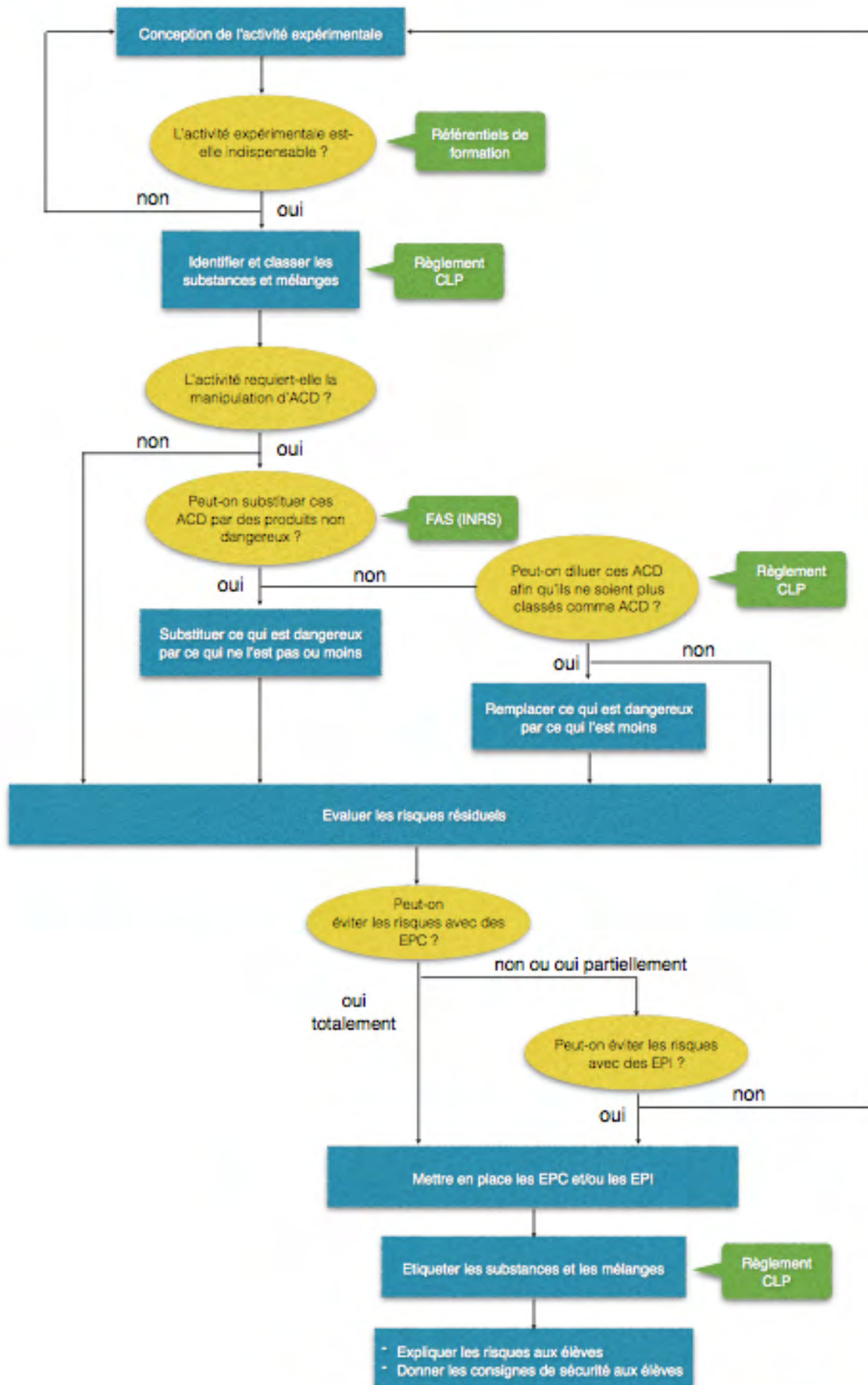
La législation nous contraint à mettre en oeuvre une démarche de prévention lors de la conception de nos activités pédagogiques de laboratoire.

Cette démarche de prévention passe par différentes étapes d'analyse des risques et de mise en oeuvre des principes de prévention.

2.3.2. Les questions à se poser lors de la conception d'une séance de travaux pratiques

- L'activité nécessite-elle la manipulation d'agents chimiques dangereux ?
- L'activité est-elle indispensable au regard du référentiel de formation ?
- Peut-on substituer ces ACD par des substances non dangereuses ou moins dangereuses ?
- Peut-on diminuer la dangerosité de ces ACD (par dilution jusqu'au déclassement de la substance) ?
- Quels moyens de protection collective doit-on mettre en oeuvre ?
- Quels moyens de protection individuelle doit-on mettre en oeuvre ?
- Quelles sont les informations pertinentes et les consignes de sécurité à donner aux élèves ?

2.3.3. Schéma possible d'une démarche de prévention



2.3.4. Exemples : Diluer une solution afin qu'elle ne soit plus classée

Substances	Classification	Autorisée / proscrite
Acide chlorhydrique 33%	Skin Corr. 1B STOT SE 3	proscrite
Acide chlorhydrique à 1 mol/L (soit environ 3,5%)	-	autorisée
Hydroxyde de sodium pur	Skin Corr. 1A	proscrite
Hydroxyde de sodium à 1 mol/L (soit environ 4%)	Skin Corr. 1B	proscrite
Hydroxyde de sodium à 0,1 mol/L (soit environ 0,4%)	-	autorisée
Nitrate d'argent à 0,1 mol/L (soit environ 1,7%)	Skin Irrit. 2	proscrite
Nitrate d'argent à 0,05 mol/L (soit environ 0,8%)	-	autorisée

3. Anciennes réglementations : travaux et produits chimiques interdits

On trouvait dans la littérature de nombreuses listes de produits dits « interdits », il s'agissait souvent de produits classés cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, dont l'usage était à éviter compte tenu des principes de prévention applicables, en particulier : remplacer de ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou ce qui l'est moins.

3.1. Le benzène :

L'utilisation du benzène est interdite dans les collèges et dans les classes d'enseignement général des lycées. (Note de service n°93-209 du 19 mai 1993)

Dans les séries technologiques et professionnelles, son utilisation n'est autorisée que conformément aux programmes et aux règles de sécurité.

3.2. Le formol :

Compte tenu des principes généraux de prévention énoncés dans le code du travail (partie applicable aux établissements d'enseignement), la note de service n° 2008-0030 du 29 février 2008 de l'Éducation Nationale, demande aux établissements de procéder à l'élimination du formol autrefois largement utilisé dans les laboratoires de SVT.

3.3. Liste des travaux interdits aux jeunes travailleurs (exposition aux agents chimiques dangereux)

Ancien Code du travail :

Article D4153-26

Créé par Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 - art. (V)

Il est interdit d'employer les jeunes travailleurs âgés de moins de dix-huit ans aux travaux les exposant

aux agents chimiques dangereux énumérés ci-dessous et de les admettre de manière habituelle dans les locaux affectés à ces travaux :

- 1° Acide cyanhydrique : fabrication et emploi industriel ;
- 2° Acide fluorhydrique : fabrication et utilisation directe au dépolissage du verre ;
- 3° Acide nitrique fumant : fabrication et manutention ;
- 4° Arsenic et ses composés oxygénés et sulfurés : fabrication, manipulation et emploi ;
- 5° Chlore : production et emploi dans la fabrication des hypochlorites ainsi que dans le blanchiment de la pâte à papier et de la cellulose ;
- 6° Esters thiophosphoriques : fabrication et conditionnement ;
- 7° Explosifs : fabrication et manipulation des engins, artifices ou objets divers en contenant ;
- 8° Mercure : travaux exposant aux vapeurs de mercure, et à ses composés ;
- 9° Méthyle : fabrication du bromure de méthyle, opérations de désinsectisation ou désinfection ;
- 10° Minerais sulfureux : grillage de ces minerais ;
- 11° Nitrocellulose : fabrication et utilisation à la préparation des produits nitrés qui en découlent, notamment celluloïde et collodion ;
- 12° Travaux exposant au plomb et à ses composés ;
- 13° Travaux suivants exposant à la silice libre :
 - a) Taille à la main, broyage, tamisage, sciage et polissage à sec de roches ou matières contenant de la silice libre ;
 - b) Démolition des fours industriels comportant des matériaux réfractaires contenant de la silice libre ;
 - c) Nettoyage, décapage et polissage au jet de sable, sauf lorsque ces travaux sont accomplis en système clos ;
 - d) Travaux de ravalement des façades au jet de sable ;
 - e) Nettoyage, ébarbage, roulage, décochage de pièces de fonderie ;
- 14° Tétrachloréthane : fabrication et emploi ;
- 15° Tétrachlorure de carbone : fabrication et emploi.

Article D4153-27

Créé par Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 - art. (V)

Il est interdit d'employer les jeunes travailleurs âgés de moins de dix-huit ans aux travaux les exposant aux agents chimiques dangereux suivants :

- 1° Acétylène : surveillance des générateurs fixes d'acétylène ;
- 2° Acide sulfurique fumant ou oléum : fabrication et manutention ;
- 3° Anhydride chromique : fabrication et manutention ;
- 4° Benzène, sauf pour les besoins de leur formation professionnelle ;
- 5° Chlorure de vinyle monomère ;
- 6° Cyanures : manipulation ;
- 7° Hydrocarbures aromatiques : travaux exposant à l'action des dérivés suivants, sauf si les opérations sont faites en appareils clos en marche normale :
 - a) Dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzéniques, dinitrophénol ;
 - b) Aniline et homologues, benzidine et homologues, naphtylamines et homologues ;
- 8° Lithine : fabrication et manipulation ;
- 9° Lithium métal : fabrication et manipulation ;
- 10° Potassium métal : fabrication et manutention ;
- 11° Sodium métal : fabrication et manutention ;
- 12° Soude caustique : fabrication et manipulation.

IV. Le stockage des produits chimiques et les lieux de travail

1. Les risques liés au stockage

1.1. Généralités

Le travail dans un laboratoire de chimie se caractérise par la manipulation et le stockage de produits chimiques très divers présentant toutes les catégories de danger (dangers physiques, dangers pour la santé et pour l'environnement).

Les produits rencontrés peuvent être solides, liquides, gazeux, pulvérulents, ils sont conditionnés sous des formes très diverses (bouteilles, bidons, ampoules, boîtes, etc.) dans des quantités pouvant varier généralement de quelques millilitres à plusieurs litres.

Compte tenu de cette diversité des produits le stockage s'apparente alors parfois à un casse-tête.

Afin de minimiser ces risques, il convient de respecter des règles de sécurité.

Le Code du travail impose à l'employeur de prendre les mesures nécessaires afin de minimiser les risques liés au stockage de produits chimiques.

Code du travail article R4412-17 :

L'employeur prend les mesures techniques et définit les mesures d'organisation du travail appropriées pour assurer la protection des travailleurs contre les dangers découlant des propriétés chimiques et physico-chimiques des agents chimiques.

Ces mesures portent, notamment, sur le stockage, la manutention et l'isolement des agents chimiques incompatibles.

A cet effet, l'employeur prend les mesures appropriées pour empêcher :

1° La présence sur le lieu de travail de concentrations dangereuses de substances inflammables ou de quantités dangereuses de substances chimiques instables ;

2° Les risques de débordement ou d'éclaboussures, ainsi que de déversement par rupture des parois des cuves, bassins, réservoirs et récipients de toute nature contenant des produits susceptibles de provoquer des brûlures d'origine thermique ou chimique.

1.2. Les principaux risques liés au stockage

- ➡ Le risque d'incendie ou d'explosion : l'exposition de produits à la chaleur, à la lumière, à l'humidité, dans un endroit présentant une ventilation insuffisante, sont des situations dangereuses pouvant conduire à un incendie ou une explosion. Par ailleurs en cas d'incendie dans le laboratoire ou à proximité, la présence de produits chimiques rend celui-ci plus délicat et plus difficile à maîtriser.
- ➡ Le risque de chute : la chute et le déversement d'un produit chimique peut être dû à l'intervention humaine suite à un encombrement excessif, un empilement hasardeux ou des défauts de conception du local de stockage (luminosité, dénivellation etc.). La chute d'un produit peut également avoir lieu sans intervention humaine, par rupture d'un support fragilisé par la corrosion.
- ➡ Le risque de rupture d'emballage : l'utilisation d'un emballage inapproprié pour un produit ou dans des conditions inadéquates (froid, chaleur, UV, surpression interne) peuvent fragiliser l'emballage et conduire à sa rupture entraînant le déversement d'un produit.
- ➡ Les risques liés à la modification ou la dégradation des produits : produits hygroscopiques, hydrolysables, inflammables au contact de l'eau (métaux alcalins), produits polymérisables, oxydables, etc.

2. Le local de stockage

2.1. Règlementation

L'article R12 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP) (Arrêté du 25 juin 1980) précise que les salles de travaux pratiques où manipulent les élèves ne doivent pas servir de lieu de stockage de produits toxiques ou de liquides inflammables. Les quantités de ces produits doivent être limitées à la réalisation des manipulations et travaux en cours.

Il est donc nécessaire de disposer d'un local de stockage défini à l'article R10 de ce même règlement pour ces produits.

L'accès au local de stockage devra être strictement limité aux personnes formées et pour les besoins du service.

Code du travail article R4412-21 :

L'accès aux locaux de travail où sont utilisés des agents chimiques dangereux est limité aux personnes dont la mission l'exige.

Ces locaux font l'objet d'une signalisation appropriée rappelant notamment l'interdiction d'y pénétrer sans motif de service et l'existence d'un risque d'émissions dangereuses pour la santé, y compris accidentelles.



2.2. Classification du local de stockage de liquides inflammables

Le local de stockage des liquides inflammables peut être classé en deux catégories en fonction de la capacité équivalente totale en liquides inflammables notée C :

Nature du local	C : Capacité équivalente totale (L)
Local à risques moyens	$20 < C \leq 300$
Local à risques importants	$300 < C < 1000$

Chaque catégorie de local ci-dessus appartient aux locaux à risques particuliers et doivent satisfaire aux conditions définies à l'article CO28. On peut citer par exemple qu'un local à risque important ne doit pas être en communication directe avec les locaux et dégagements accessibles au public.

2.2.1. Calcul de la capacité équivalente totale :

$$C = 10 \times A + B$$

A : capacité en litres de liquides classés liquides extrêmement inflammables (F+) selon l'arrêté du 20 avril 1994, soit les liquides présentant un point éclair inférieur à 0°C et une température d'ébullition inférieure ou égale à 35°C.

B : capacité en litres de liquides classés liquides facilement inflammables (F) selon l'arrêté du 20 avril 1994, soit les liquides présentant un point éclair inférieur à 21°C et non classés comme extrêmement inflammable.

2.2.2. Caractéristique du local de stockage des liquides inflammables :

Pour une capacité équivalente totale dépassant les 1000 L, le local doit être isolé des bâtiments recevant du public dans des conditions particulières.

Les locaux de stockage à risques importants doivent satisfaire aux obligations de l'article CO28 et par ailleurs :

- doivent être équipés d'une ventilation naturelle haute et basse permanente : les sections doivent être au moins égales au 1/100 de la surface de ces locaux avec un minimum de 10 dm² par bouche ;
- ne peuvent pas être situés en sous-sol ;
- doivent avoir une paroi en façade, dont une partie est grillagée ou en verre mince ;
- doivent être identifiés par la mention « stockage de liquides inflammables » apposée sur leurs portes d'accès.



Les récipients contenant les liquides inflammables doivent être placés dans des bacs de rétention étanche capable de retenir la totalité du liquide entreposé en cas de rupture du récipient d'emballage.



2.3. Local de stockage pour les autres produits

Les locaux où sont stockés les produits dangereux autres que les liquides inflammables sont classés locaux à risques moyens et doivent être réservés exclusivement au stockage de ces produits.

Les récipients contenant des liquides doivent être placés dans des bacs de rétention pouvant retenir la totalité des liquides que ces récipients contiennent.

Le local doit être identifié par la mention « Stockage de produits dangereux » sur les portes d'accès.



2.4. Conception / organisation d'un local de stockage

Lors de la conception ou de l'organisation d'un local de stockage, il est nécessaire de tenir compte des éléments suivants :

- ➡ la nature et la concentration des produits à stocker,
- ➡ la qualité, l'état physique et la nature des emballages,
- ➡ les règles de bonne conservation des produits stockés (Cf. FDS),
- ➡ le nombre d'utilisateurs et leurs activités,
- ➡ la quantité de produits consommés,
- ➡ les incompatibilités des produits nécessitant une séparation,
- ➡ les possibilités de superposition,
- ➡ les modes d'accès et leur contrôle.

2.5. Prévention des risques

La prévention des risques liés au stockage des produits chimiques doit s'appuyer sur les principes suivants :

- ➡ Ne stocker que la quantité minimum de produits compte tenu des activités du laboratoire car :
 - le risque d'incident ou d'accident croît avec la durée et le volume de stockage,

- les produits inutilisés finiront comme déchets générateurs de nouveaux risques et de coûts financiers pour l'établissement.

- ➡ Limiter le nombre de personnes exposées aux produits chimiques dangereux,
- ➡ Limiter la durée d'exposition aux produits chimiques en optimisant les opérations de manutention,
- ➡ Ne pas créer de risques supplémentaires (glissade, chute, ...) par l'agencement et l'organisation du stockage.

Afin de mettre en oeuvre le objectifs de prévention tout en satisfaisant les besoins du laboratoire, les mesures organisationnelles suivantes devraient être mises en oeuvre :

- ➡ une gestion stricte en temps réel du stock et des flux dans le local de stockage comprenant :
 - une gestion se rapprochant le plus possible du flux tendu,
 - un contrôle d'accès, celui-ci étant réservé à une ou plusieurs personnes spécialement désignées et formées,
 - un stockage subordonné, pour chaque produit, à l'existence de la fiche de données de sécurité réglementaire,
 - une gestion des stocks de type FIFO (premier entré – premier sorti : nécessité de dater le produit entré en stock)
 - une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés,
 - la tenue à jour d'un état des stocks par un responsable,
- ➡ des mesures renforçant le rôle de ce local de stockage central et favorisant le retour des produits non utilisés :
 - la limitation du volume de stockage autorisé dans les laboratoires en particulier dans les armoires,
 - la limitation du temps de séjour autorisé sur les paillasse ;
- ➡ des mesures d'ordre et de classement de façon à ce que le temps de séjour du personnel dans le stockage central soit minimum afin de réduire sa durée d'exposition :
 - un plan du local affiché,
 - un classement rigoureux et connu (ne pas mêler le stockage de matériel à celui de produits chimiques),
 - un étiquetage de tous les produits, y compris ceux issus d'un fractionnement ou les déchets,
 - des étiquettes tournées face à l'opérateur,
 - un choix d'emballages permettant de couvrir les besoins du laboratoire,
 - des moyens d'accès aux produits et de manutention adaptés (rayonnages mobiles, paniers, tables...),
 - une formation du personnel ;
- ➡ des mesures préventives de base :
 - proscrire le stockage en emballage inadapté ou destiné à des produits alimentaires,
 - éviter le stockage dans les passages,
 - éviter le stockage dans des zones d'accès ou d'évacuation difficile en cas d'incident ou d'accident,
 - éviter le stockage de produits dangereux, lourds ou volumineux en hauteur,
 - proscrire le stockage devant les extincteurs, douches de sécurité, sorties de secours.

2.6. Produits incompatibles

Les risques évoqués au paragraphe 1.2. peuvent amener deux produits chimiques stockés ensemble à entrer en contact. Certains produits donnent lieu à des réactions chimiques dangereuses (incendie,

explosion, émission de gaz toxiques ou inflammables, etc.), de tels produits ne doivent donc pas être ranger côte à côte mais doivent être physiquement séparés.

2.6.1. Produits toxiques :

Les produits toxiques doivent être stockés dans une armoire séparée des produits inflammables en raison des dangers pour la santé de ces produits qui seraient libérés en cas d'incendie. L'armoire de ces produits sera fermée à clé afin d'en limiter l'accès strict aux personnels habilités. (Exemples : cyanures, chromates et dichromates, mercure, etc.)

2.6.2. Produits explosifs :

Ils doivent être stockés à part dans des locaux et armoires adaptés.

2.6.3. Produits comburants et inflammables :

Ils doivent être stockés séparément dans des locaux ou des armoires spécifiques.

2.6.4. Produits corrosifs :

Les acides et bases seront physiquement séparés et seront placés dans des bacs de rétention en raison du caractère exothermique entre acides et bases concentrées.

Pour des acides et des bases dilués, cette séparation peut ne plus être justifiée.

Un même produits appartient souvent à plusieurs catégories de dangers, par ailleurs, de très nombreux produits sont incompatibles entre eux, ils est donc difficile d'établir des règles simples pour le stockage. Il est donc impératif de se référer aux fiches de données de sécurité, en particulier à la section 10 « Stabilité et réactivité ».

Le logiciel gratuit *Chemical Reactivity Worksheet* (CRW) disponible pour Mac ou Windows permet de trouver la réactivité chimique de très nombreux produits chimiques. <http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/response-tools/downloading-chemical-reactivity-worksheet.html>

2.7. Règles de bonne conception d'un local de stockage

Dans un local de stockage destiné à accueillir un grand nombre de produits chimiques divers pour un stockage à moyen ou long terme, outre les mesures de séparation de produits incompatibles, un certain nombre de mesures doivent permettre de prévenir les risques d'explosion et d'incendie, d'accident et de maladie professionnelle.

2.7.1. Implantation :

Le local de stockage devrait être isolé des locaux recevant du public afin de limiter les risques de propagation d'un incendie. Il ne doit pas pour autant être trop éloigné de la salle du laboratoire de préparation ou des ateliers. La proximité du local de stockage doit permettre de limiter les transports de produits vers les locaux de travail et les risques d'incidents induits.

Le local de stockage sera situé à l'extérieur en rez-de chaussée afin de faciliter l'accès aux secours et le transport des produits. L'implantation en sous-sol, compte tenu des risques aggravés en cas d'incendie est interdite (article R10 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public).

On essaiera d'abriter le local par le choix d'une zone ombragée ou une exposition au sud, afin de limiter les températures excessives à l'intérieur du local. Une attention sera portée à l'exposition du local aux vents dominants et à la proximité des lieux d'habitation.

Ce local sera séparé des locaux contigus par une paroi de degré coupe-feu 2 heures ; sa porte, de degré coupe-feu 1/2 heure, s'ouvrira vers l'extérieur, sera équipée d'une serrure fermant depuis l'extérieur et d'une barre anti-panique manœuvrable depuis l'intérieur.

Afin de répondre à la nécessité de séparer certaines catégories de produits incompatibles, des cloisonnements en matériaux durs et incombustibles peuvent être aménagés, en veillant à maintenir la ventilation nécessaire dans chaque compartiment.

On peut prévoir dans ce local une zone dédiée au stockage provisoire des déchets avant leur enlèvement pour destruction conformément à la réglementation. L'organisation de cette zone de stockage doit obéir aux mêmes règles que celle de la zone où sont stockés les produits chimiques neufs, notamment en ce qui concerne la séparation des produits incompatibles; la classification d'un déchet dans une classe de danger particulière nécessite par contre des informations précises de la part du producteur de ce déchet.

2.7.2. Prévention et lutte contre l'incendie :

Mesures de prévention à prendre :

- Poser une affiche à proximité du local rappelant l'interdiction de fumer,
- Poser un panneau sur la porte du local avec la mention « Stockage de liquides inflammables » et/ou « Stockage de produits dangereux » ainsi que la mention « Accès interdit aux personnes étrangères au service »
- Installer des extincteurs à poudre et à CO₂ à l'intérieur et à l'extérieur du local,
- Mettre à disposition à un endroit facilement accessible une couverture anti-feu (norme NF EN 1869),
- Le revêtement de sol devra être conducteur de l'électricité statique afin de limiter l'accumulation des charges électriques si le risque le justifie.



2.7.3. Prévention et lutte contre la dispersion accidentelle :

- Des bacs de rétention devront être prévus par catégorie de produits. On prévoira un dispositif de rétention par étagère le cas échéant.
- Le revêtement de sol du local devra être résistant aux produits stockés, il doit être imperméable, ne présentera pas de joints et sera facile à nettoyer tout en possédant des propriétés antidérapantes.
- Un produit absorbant comme par exemple la vermiculite, devra être présent dans le local de stockage ou à proximité afin de pouvoir procéder à une récupération en cas de dispersion accidentelle.
- On prévoira de mettre à disposition à proximité du local :
 - ▶ Un appareil respiratoire isolant,
 - ▶ Une douche de sécurité,
 - ▶ Un rince-œil.

2.7.4. Ventilation et conditionnement de l'air :

Une ventilation mécanique, résistant à la corrosion et assurant un renouvellement de 4 à 6 volumes par heure doit être prévue dans un tel local. Ce débit doit pouvoir être porté ponctuellement (en cas de dispersion accidentelle d'un liquide volatil par exemple) à 20 volumes par heure à l'aide d'une commande située à l'extérieur du local. Pour qu'un tel dispositif soit efficace, il ne faut pas oublier les arrivées d'air neuf de compensation qui seront disposées de manière à éviter la formation de « zones mortes ».

Un tel local ne doit pas présenter de faux plafond, de façon à éviter l'accumulation éventuelle de vapeurs dangereuses.

Le gel peut altérer de façon irréversible un certain nombre de préparations et entraîner des ruptures de flaconnage ; une température élevée favorise les pertes par respiration au niveau des bouchons ainsi que les surpressions préjudiciables aux emballages et dangereuses lors de leur ouverture. La plupart des produits chimiques doivent être conservés entre 5 °C et 25 °C. Lors de la conception du local, on portera donc une attention particulière à l'isolation thermique du local.

2.7.5. Installation électrique et éclairage :

À l'intérieur d'un local de stockage, les installations et les appareils électriques doivent être réduits au minimum indispensable. Ils doivent être d'un modèle utilisable dans les zones où peuvent apparaître accidentellement des atmosphères explosibles.

L'éclairage doit être étanche ou sous verre dormant avec commande à l'extérieur. Il doit être réalisé de telle façon que tous les emplacements de stockage soient bien éclairés. Le personnel doit pouvoir lire les étiquettes sans peine et s'apercevoir en outre du mauvais état éventuel d'un emballage. Pour ceci, la valeur d'éclairement artificiel en service recommandée est de 300 lux en prenant bien soin de disposer les luminaires à l'aplomb des allées pour éviter les ombres portées par les rayonnages.

2.7.6. Rayonnages et étagères :

Les rayonnages ou étagères doivent être réalisés en matériaux résistants mécaniquement et chimiquement.

Leur stabilisation efficace doit empêcher tout basculement.

L'espace prévu entre deux rayonnages doit permettre au personnel de circuler, d'accéder et de manipuler facilement les produits.

La profondeur des étagères sera limitée pour garantir une visibilité et une accessibilité correctes.

Lorsque deux rayonnages seront disposés dos à dos, un dossieret les séparera au niveau de chaque étagère.

Les fûts et bidons sont à placer le plus près possible du sol, les emballages de petite taille étant situés au-dessus.

Les produits dangereux ne doivent pas être stockés à plus de 1,60 m du sol.

Pour les rayonnages situés en hauteur, il faut prévoir un moyen d'accès adapté et stabilisé.



3. Le laboratoire de préparation et salles de travaux pratiques

3.1. Règlementation

L'article R12 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP) (Arrêté du 25 juin 1980) précise que les salles de travaux pratiques où manipulent les élèves ne doivent pas servir de lieu de stockage de produits toxiques ou de liquides inflammables. Les quantités de ces produits doivent être limitées à la réalisation des manipulations et travaux en cours. Par conséquent, d'après l'article R10 de ce même règlement, les salles de travaux pratiques sont classés comme locaux à risques courants.

Les armoires et les étagères du laboratoire ne doivent assurer que le stockage tampon correspondant au besoins à court ou éventuellement moyen terme. La séparation des produits incompatibles et l'utilisation de bacs de rétention seront dans la mesure du possible respectées.

L'accès au laboratoire de préparation doit être réservé aux personnes pour les besoins du service en application de l'article R4412-21 du Code du travail.

3.2. Ventilation des locaux de travail

3.2.1. Règlementation

Au sens du Code du travail, le laboratoire de préparation ainsi que les salles de travaux pratiques sont des *locaux à pollution spécifique*.

Code du travail, article R4222-3 :

Locaux à pollution spécifique, les locaux dans lesquels des substances dangereuses ou gênantes sont émises sous forme de gaz, vapeurs, aérosols solides ou liquides autres que celles qui sont liées à la seule présence humaine ainsi que locaux pouvant contenir des sources de micro-organismes potentiellement pathogènes et locaux sanitaires ;

3.2.2. Ventilation générale

Une bonne ventilation générale des locaux est l'un des moyens de protection collective les plus efficaces contre les polluants. Elle permet de diminuer l'exposition des personnes aux produits dangereux, il s'agit ici d'une protection collective des personnes à préférer à une protection individuelle.

Dans les locaux à pollution spécifique, la ventilation doit tenir compte :

- ➡ de la nature des polluants,
- ➡ de la quantité de polluants. (Art. R4222-11)

La ventilation minimale est définie à l'article R4222-6 du Code du travail :

Désignation des locaux	Débit minimal d'air neuf par occupant
Bureaux, locaux sans travail physique	25 m ³ /h
Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion	30 m ³ /h
Atelier, locaux avec travail physique léger	45 m³/h
Autres ateliers et locaux	60 m ³ /h

Les concentrations en polluants doivent restées inférieures aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP).

Code du travail article R4222-13 :

Les installations de captage et de ventilation sont réalisées de telle sorte que les concentrations dans l'atmosphère ne soient dangereuses en aucun point pour la santé et la sécurité des travailleurs et qu'elles restent inférieures aux valeurs limites d'exposition fixées aux articles R. 4222-10 et R. 4412-149.

3.2.3. Valeurs limites d'exposition professionnelles

La prévention du risque chimique sur les lieux de travail se fonde prioritairement sur le principe de la substitution (remplacement d'un produit dangereux par un produit non ou moins dangereux) ou à défaut, par la réduction des concentrations des polluants aux niveaux les plus faibles possibles (minimisation de l'exposition).

Afin de prévenir la survenue de pathologies dues à l'exposition à des produits chimiques, des limites d'exposition sont fixées par le code du travail. Ces valeurs évoluent en fonction de l'état des connaissances scientifiques.

La valeur limite d'exposition professionnelle à un produit chimique représente la concentration dans l'air de ce produit que peut respirer une personne sur une durée de 8h sans risque d'altération de sa santé. Les VLEP s'exprime :

- en partie par million en volume (ppm) pour les gaz et vapeurs,
- en masse par unité de volume (mg/m³) pour les aérosols liquides ou solides,
- ou encore en fibre par unité de volume (f/cm³).

Ils existent actuellement deux types de VLEP :

VLEP	Parution	Conséquences
Contraignantes	par décret	Le respect de ces valeurs est une obligation minimale pour l'employeur. Leur non-respect expose à des sanctions. Voir Code du travail article R4412-149 (modifié par décret n°2012-746 du 9 mai 2012)
Indicatives	par arrêté	Ces valeurs réglementaires établissent un objectif minimal de prévention à atteindre. Elles sont fixées par arrêté (en application de l'article R. 4412-150 du Code du travail).

Les valeurs limites de court terme (VLCT) sont des valeurs mesurées sur une période de référence de 15 minutes. Elles sont destinées à éviter les effets toxiques dus à des pics d'exposition (exposition sur une courte durée).

Une VLEP 8 h peut être dépassée sur de courtes périodes, à condition de ne pas dépasser la VLCT correspondante si elle existe pour le produit.

Exemples : (article R4412-149 du Code du travail en vigueur au 9 mai 2012)

Dénomination	CAS	VLEP	VLCT
Acétone	67-64-1	1210 mg/m ³ 500 ppm	2420 mg/m ³ 1000 ppm
Acide chlorhydrique	7647-01-0		7,6 mg/m ³ 5 ppm
Acide cyanhydrique	74-90-8	2 mg/m ³ 2 ppm	10 mg/m ³ 10 ppm
Butanone	78-93-3	600 mg/m ³ 200 ppm	900 mg/m ³ 300 ppm
Cyclohexane	110-82-7	700 mg/m ³ 200 ppm	-
Ethylamine	75-04-7	9,5 mg/m ³ 5 ppm	28,2 mg/m ³ 15 ppm
Méthnaol	67-56-1	260 mg/m ³ 200 ppm	-

Les valeurs d'exposition professionnelle doivent être prises comme des objectifs minimaux de prévention, les VLEP ne peuvent être vues comme une assurance de sécurité pour de nombreuses raisons :

- la difficulté de fixer les valeurs limites due à la transposition des résultats toxicologiques expérimentaux chez l'homme,
- la notion même de valeur limite admet l'existence de nuisances auxquelles chaque individu a sa propre sensibilité,
- les VLEP ne tiennent pas compte des facteurs de pénibilité du travail (température, efforts physiques, etc.) pouvant modifier les caractéristiques de pénétration des produits et leur métabolisation,

- Les VLEP tiennent compte essentiellement de la voie de pénétration la plus courante à savoir la voie pulmonaire, mais certains produits ont une capacité de pénétration cutanée importante (exemple : butanone, méthanol, ...)
- les VLEP s'appuient sur l'état des connaissances qui évoluent avec les avancées scientifiques et techniques, elles sont donc également évolutives.

La manipulation de produits chimiques sous formes de gaz ou de liquides volatils, nécessite une ventilation spécifique.

Dans les laboratoires de préparation et les salles de travaux pratiques, la ventilation générale ne doit intervenir qu'en complément d'une ventilation spécifique.

Les polluants doivent être captés à la source.

Code du travail, article R4222-12 :

Les émissions sous forme de gaz, vapeurs, aérosols de particules solides ou liquides, de substances insalubres, gênantes ou dangereuses pour la santé des travailleurs sont supprimées, y compris, par la mise en œuvre de procédés d'humidification en cas de risque de suspension de particules, lorsque les techniques de production le permettent.

A défaut, elles sont captées au fur et à mesure de leur production, au plus près de leur source d'émission et aussi efficacement que possible, notamment en tenant compte de la nature, des caractéristiques et du débit des polluants ainsi que des mouvements de l'air.

S'il n'est techniquement pas possible de capter à leur source la totalité des polluants, les polluants résiduels sont évacués par la ventilation générale du local.

Il sera donc nécessaire de recourir à des dispositifs localisés de captage adaptés aux opérations à effectuer (buse aspirante, hotte, sorbonne, boîte à gants).

3.2.4. Maintenance des dispositifs d'aération et d'assainissement

Code du travail, article R4422-20 :

L'employeur maintient l'ensemble des installations mentionnées au présent chapitre en bon état de fonctionnement et en assure régulièrement le contrôle.

L'arrêté du 8 octobre 1987 *relatif au contrôle périodique des installations d'aérations et d'assainissement des locaux de travail* précise les documents réglementaires et les vérifications périodiques qui doivent être effectuées sur ces installations en fonction du type de locaux (à pollution non spécifique ou à pollution spécifique).

Ces installations doivent notamment avoir un dossier de maintenance comportant les informations suivantes :

- dates et résultats de contrôles,
- dates et résultats des opérations d'entretien et de nettoyage,
- aménagements et réglages apportés aux installations.

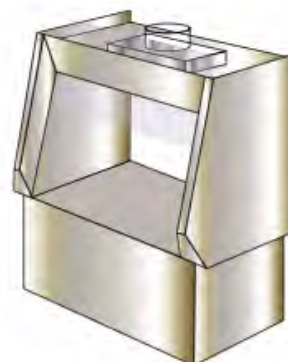
Ces diverses opérations de maintenance doivent être réalisées au minimum tous les ans.

3.3. Hottes et sorbonnes

Les spécifications des hottes et sorbonnes de laboratoire sont définies par la norme NF EN 14-175.

3.3.1. La hotte

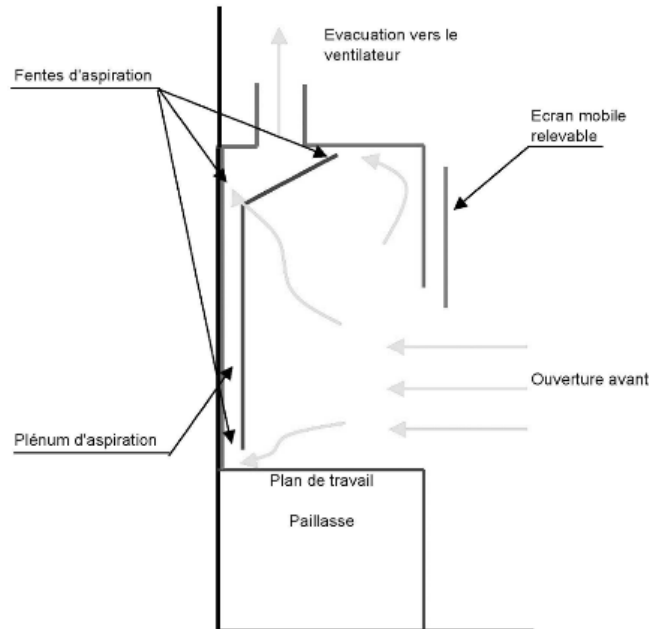
La hotte est une évacuation en forme d'entonnoir entraînant l'évacuation de l'air par un ventilateur permettant une évacuation régulière. Elle est souvent, pour plus d'efficacité, munie de parois latérales.



SORBONNE

3.3.2. La sorbonne

La sorbonne est une hotte munie de parois latérales et d'une paroi frontale. Elle offre donc une meilleure protection de l'opérateur que la hotte.



3.3.3. Quand doit-on utiliser la sorbonne ?

Il n'y a pas de règle simple permettant d'indiquer si la ventilation générale du local est suffisante ou si l'utilisation d'une hotte ou sorbonne est nécessaire. toutefois une ancienne norme (X 15-210) donnait des indications en définissant des classes de produits d'après leur VME (Valeur Moyenne d'Exposition), ancienne dénomination de la VLEP :

- Classe A : $VLEP < 1$ ppm - utilisation d'une boîte à gants,
- Classe B : $1 \text{ ppm} < VLEP < 400$ ppm - utilisation d'une sorbonne,
- Classe C : $VLEP > 400$ ppm - produits à utiliser sous hotte ou bras aspirant.

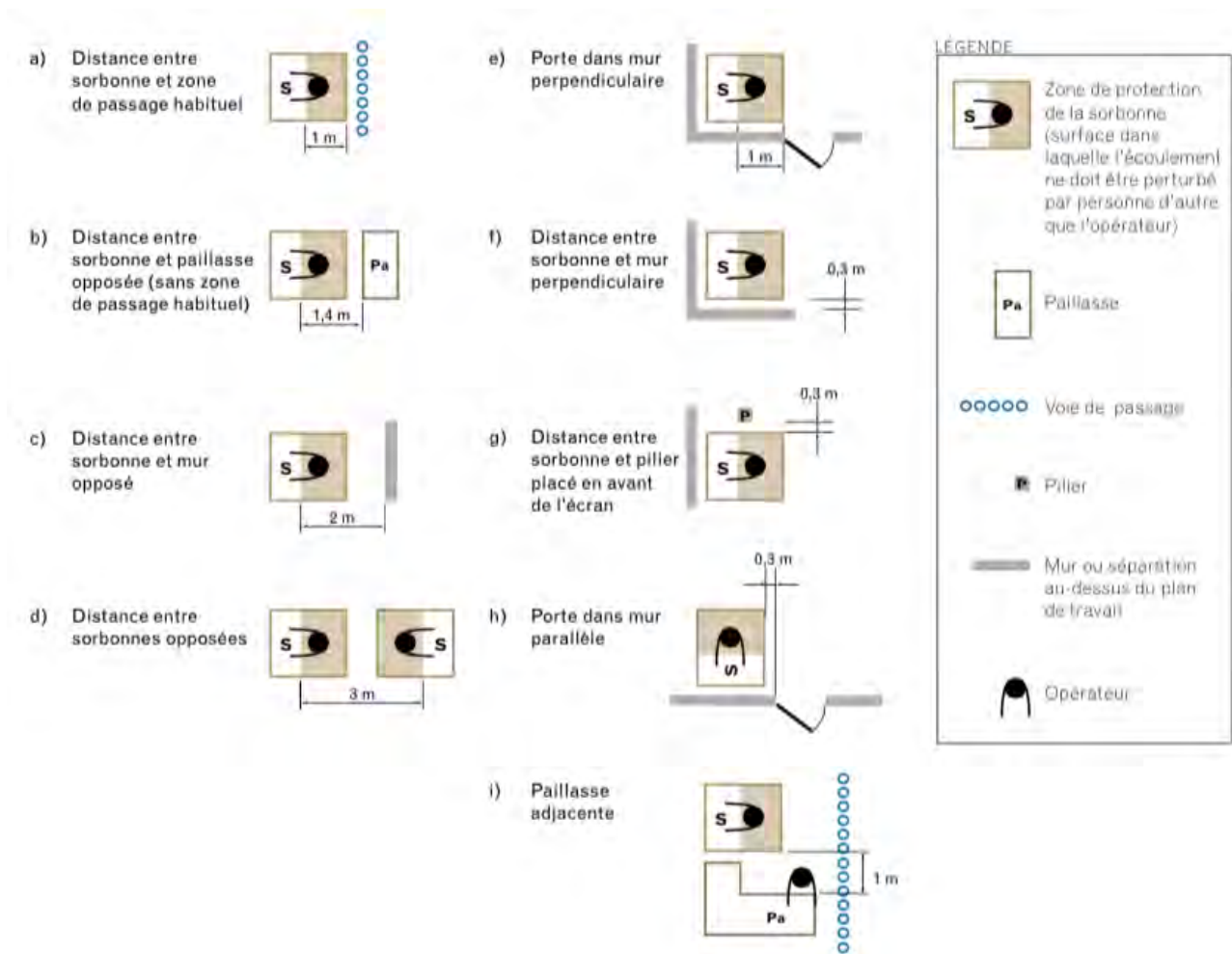


BOÎTE À GANTS

3.3.4. Implantation d'une hotte ou d'une sorbonne

L'utilisation de sorbonnes nécessitent de prévoir la présence d'une ou plusieurs arrivées d'air neuf de compensation.

Les perturbations entre le flux d'air neuf entrant et l'aspiration de la hotte ou la sorbonne doivent être minimales. On respectera pour cela quelques règles d'implantation :



3.3.5. Evacuation d'air de la sorbonne

Il existe deux types d'évacuation pour les sorbonnes :

➡ Les sorbonnes à recirculation d'air (ou à filtration) : (norme NF X 15-211 de 2009)

L'air est filtré et recyclé dans le local de travail. Ce type de sorbonnes présente un certain nombre d'inconvénients :

- ▶ L'efficacité de la sorbonne dépend du filtre utilisé et donc de la nature des produits manipulés,

Type de filtre	Applications
AS	Vapeurs de solvants organiques (alcools, alcanes, aldéhydes, solvants halogénés, ...)
BE	Vapeurs d'acides inorganiques (HCl, HNO ₃ , HBr, H ₂ SO ₄ , ...)
F	Vapeurs de formaldéhyde et autres aldéhydes
K	Vapeurs d'ammoniaques et amines

- ▶ Il faut s'assurer que le filtre utilisé est efficace vis-à-vis des produits dégagés (les hottes respectant la norme NF X 15-211 sont fournies avec un livret comportant la liste exhaustive des agents chimiques avec lesquels la hotte peut être utilisée),
- ▶ Il faut veiller à ce que le filtre ne soit pas saturé et procéder à son remplacement de façon périodique (une fois par semestre ou tous les ans, préférer les sorbonnes munies d'un détecteur de saturation du filtre).

➡ Les sorbonnes à extraction :

Ce type de sorbonne est plus polyvalente que la précédente, son coût d'installation est néanmoins plus élevé.

Le rejet à l'extérieur doit dans tous les cas être éloigné :

- ▶ de toutes prises d'air neuf,
- ▶ de tous passages des personnes.

On privilégiera un *rejet après épuration* plutôt qu'un *rejet simple* afin de limiter les impacts environnementaux des polluants.

Les sorbonnes à recirculation d'air (disposant d'un système de filtration et rejetant l'air filtré dans le local de travail) sont à proscrire dans les cas de manipulations de CMR. Il faut alors privilégier les sorbonnes à extraction.

Pour certaines réactions chimiques dégageant des gaz particulièrement dangereux, il faut, si cela est possible, capter les gaz en mettant en place un piège à gaz.

3.3.6. Entretien / vérification

L'ensemble des dispositifs de ventilation de captage et d'extraction doivent faire l'objet d'une vérification annuelle par une personne qualifiée ou un organisme agréé (Code du travail art. R 4222-20 et arrêté du 8 octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail)

3.4. Armoires ventilées

Une armoire ventilée est un dispositif permettant de ranger les produits de même classe de danger et de limiter les vapeurs dans le laboratoire.

Il n'existe pas de réglementation pour le rangement des produits dans les armoires. Le rangement doit être le fruit d'une analyse du risque, il participe de la mise en place d'une démarche de prévention des risques.

On peut dégager un ensemble de préconisations générales pour le rangement dans des armoires ventilées :

- ➡ Les armoires du laboratoire ne doivent servir que pour les stocks en petites quantités à court ou moyen termes.
- ➡ Utiliser une armoire différente pour chaque classe de produit, par exemples :
 - ▶ les acides,
 - ▶ les bases,
 - ▶ les liquides inflammables,
 - ▶ les toxiques,
- ➡ Prévoir des bacs de rétention si l'armoire n'en est pas pourvue afin d'éviter la dispersion d'un produit en cas de casse ou de dégradation d'un emballage.
- ➡ Séparer physiquement les produits incompatibles. La séparation physique n'est effective que si les produits sont situés dans des compartiments étanches distincts d'une même armoire ou si ils sont situés sur des étagères pleines munies de bac de rétention.
- ➡ Les produits appartenant à certaines classes et catégories associées de dangers sont à conserver dans une armoire fermant à clé (Code de la santé publique, article R5132-66) :

- Toxicité aiguë de catégorie 1 à 3,
 - Corrosion cutanée de catégories 1,
 - Mutagénicité,
 - Cancérogénicité,
 - Toxicité pour la reproduction,
 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles (exposition unique),
 - Danger par aspiration.
- ➡ Il est recommandé d'utiliser des armoires pour liquides inflammables répondant à la norme NF EN 14470-1 de 2004. Celles-ci sont notamment conçues pour garantir que leur contenu ne contribuera pas à aggraver un incendie ou sa propagation pendant un certain temps allant de 15 à 90 minutes selon le type d'armoire. Elles comportent par ailleurs une signalétique adaptée et normalisée (matières inflammables, flamme nue interdite et défense de fumer, charge maximale admissible par étagère, capacité du plus grand récipient pouvant être introduit dans l'armoire, résistance au feu du modèle (15, 30, 60 ou 90 minutes), maintient des portes fermées lorsque l'armoire n'est pas utilisée).
 - ➡ L'armoire doit comporter un système de ventilation suffisamment efficace afin de limiter la création d'atmosphère localement explosive ou corrosive qui peut diminuer fortement la longévité de l'armoire.
 - ➡ La ventilation doit fonctionner 24h/24h. La ventilation ne sera coupée que pour les besoins ponctuels de maintenance de l'armoire.
 - ➡ Ne pas encombrer les rayonnages afin d'éviter les chutes lors des manipulations.

On rencontre comme pour les hottes ou les sorbonnes deux types d'armoires ventilées :

- ➡ **Les armoires ventilées à raccordement** sur un système d'extraction des vapeurs à l'extérieur du bâtiment. L'extraction doit alors se faire suffisamment en hauteur et dans tous les cas en dehors de tout passage du public et à distance suffisante de prise d'air neuf.
- ➡ **Les armoires ventilées à filtration.** Munies d'un filtre spécifique, adapté aux types de produits stockés, il est nécessaire de procéder au remplacement du filtre de façon périodique (au moins une fois par an en général). De nombreuses armoires sont maintenant équipées d'un système d'avertissement en cas de défaillance du système de ventilation et d'un moyen de s'assurer que le filtre n'est pas saturé (voyant lumineux ou orifice de contrôle permettant d'effectuer une analyse).

3.5. Les équipements de sécurité à disposition

3.5.1. Règlementation

Le laboratoire de préparation et les salles de travaux pratiques doivent être équipés des équipements de secours nécessaires en tenant compte de l'évaluation des risques liés aux activités de laboratoire et pédagogiques.

Code du travail article R4224-14 :

Les lieux de travail sont équipés d'un matériel de premiers secours adapté à la nature des risques et facilement accessible.

3.5.2. Risque incendie - extincteurs

On évaluera les risques en tenant compte des activités du laboratoire et des manipulations réalisées dans les salles de travaux pratiques pour le choix des extincteurs à mettre à disposition.

Classe	Combustible	Agents extincteurs			
		Eau sans additif	Eau avec additif	Poudre	CO2
A	Matériaux solides et brasants (papier, bois, carton, PVC, tissus, ...)				
B	Liquides ou solides liquéfiables inflammables (essence, hydrocarbures, solvants, cétones, alcools, graisses, huiles, ...)				
C	Gaz (propane, butane, ...)				
D	Métaux (magnésium, sodium, limaille de fer, ...)				
(E)	Feux d'origine électrique				

Il est vivement déconseillé d'utiliser un extincteur sur une personne dont les vêtements ont pris feu. Le dioxyde de carbone sort du tromblon d'un extincteur à une température de -78°C (sublimation de la neige carbonique). Par ailleurs, la poudre polyvalente a des propriétés irritantes. On utilisera de préférence une **couverture anti-feu** ou une **douche autonome portable** (ou douche portative de sécurité).



3.5.3. Brûlure chimique/thermique cutanée : la douche de sécurité :¹

La douche de sécurité a pour fonction d'atténuer les effets d'une brûlure chimique ou thermique. Elle permettra également dans le cas de la brûlure chimique de diluer l'agent chimique et de l'évacuer afin d'en limiter les effets néfastes.

L'installation d'une douche fixe doit répondre aux critères suivants :

➡ La distance entre la douche et le poste de travail ne doit pas dépasser les 8



¹ Laboratoires d'enseignement en chimie. INRS ED 1506, 2003.

mètres (accès en moins de 10 secondes),

- ➡ Son emplacement doit être facilement accessible et clairement signalé à l'aide de panneaux,
- ➡ A l'écart de toute installation ou appareil électrique.

La douche de sécurité doit par ailleurs posséder les caractéristiques suivantes :

- ➡ Mise en marche simple et naturelle (au moyen d'une chaîne, d'un « coup de poing » ou d'une pédale ou associé à la pénétration dans la zone d'arrosage (plancher basculant, portillon)) afin que la victime, même temporairement incapacité, puisse s'en servir seule,
- ➡ Innocuité parfaite du fluide de lavage (eau potable, ou produit actif médicalement acceptable),
- ➡ Quantité d'eau disponible suffisante pour assurer un débit minimum de 75 L/min pendant 15 à 20 minutes, durée nécessaire au traitement,
- ➡ Température du fluide délivré comprise entre 15°C et 25°C pour que l'utilisateur puisse supporter sans astreinte thermique intolérable les 15 à 20 minutes de traitement.

On procédera à la vérification hebdomadaire du bon fonctionnement de la douche de sécurité de façon très régulière et on procédera à son entretien de manière périodique.

En complément de la douche de sécurité fixe ou lorsqu'une telle installation n'est techniquement pas possible, on peut se munir d'une **douche autonome portative** (ou douche portative de sécurité).

D'apparence similaire à celle d'un extincteur, la douche de sécurité est néanmoins de couleur verte et sert aux premiers secours dans le cas d'une brûlure thermique ou chimique.

Avantages de la DAP :

- ➡ elle peut être déplacée à proximité directe du poste de travail, elle constitue donc un moyen de secours rapide,
- ➡ elle peut contenir une solution apaisante et antiseptique,
- ➡ elle a une action refroidissante contrairement à une couverture anti-feu dans le cas de brûlure thermique.



Inconvénients de la DAP :

- ➡ elle a durée d'action limitée de 1 à 2 minutes (pour un volume de 6 à 9 L en général) ne permettant pas d'atteindre la durée de traitement de 15 à 20 minutes nécessaire,
- ➡ Le liquide de rinçage utilisé possède une date de péremption au-delà de laquelle il faudra procéder à son remplacement environ tous les 3 à 6 mois,
- ➡ Une vérification annuelle par une personne compétente doit être effectuée (contrôle du gaz propulseur)

3.5.4. Brûlure chimique oculaire : le laveur oculaire

La brûlure chimique oculaire constitue un cas particulier de dommage de part sa gravité et la nécessité de mettre en place des soins spécifiques adaptés immédiatement après l'accident. La gravité de la brûlure chimique dépend :

- ➡ de la nature du produit,
- ➡ de sa concentration,
- ➡ de la surface touchée,
- ➡ du degré de pénétration dans l'oeil,
- ➡ du temps de contact.

Le mécanisme de la brûlure chimique se décompose en 3 phases :

1. la phase de contact
2. la phase de pénétration du toxique

3. la réaction qui constitue la brûlure proprement dite

- Cas des acides :

Ils provoquent des lésions de la surface de l'oeil (kératite - inflammation de la cornée) en formant des complexes avec les protéines de l'oeil, gênant ainsi sa pénétration. Les lésions sont d'autant plus graves que l'acide est concentré.

L'acide fluorhydrique HF est un cas particulier de part sa corrosivité et sa toxicité, il nécessite des soins particuliers en cas de contact : lavage de préférence avec de l'hexafluorine puis traitement à l'aide d'un collyre de gluconate de calcium à 1%.

- Cas des bases :

Les bases détruisent les membranes des cellules, elles pénètrent dans les tissus et les effets peuvent apparaître de façon retardée plusieurs jours après le contact. Les lésions provoquées par les bases sont en général plus sévères que celles des acides.

- Cas des solvants organiques :

Ils permettent la dissolution des substances non hydrosolubles, ils sont le plus souvent irritants et conduisent à une inflammation du « blanc » de l'oeil (conjonctivite) qui peut dans certains cas être sévères.

- Cas des aldéhydes :

Ils sont fortement irritants en se liant immédiatement aux protéines des tissus superficiels. Une sous-estimation de la gravité entraîne fréquemment des séquelles.

Le laveur oculaire est le dispositif le plus efficace pour les premiers secours en cas de projection d'un agent chimique notamment corrosif ou irritant dans les yeux. En cas d'accident, la consultation d'un ophtalmologue est toujours nécessaire.

On rencontre principalement deux types de laveurs oculaires :

- ▶ le laveur oculaire fixe : raccordé au réseau d'eau, muni d'une vasque et de deux arrivées d'eau adaptées et d'un moyen de déclenchement facile et rapide. Ce type de laveur oculaire permet un lavage prolongé (au moins 10 minutes) nécessaire à la dilution et l'évacuation de l'agent chimique.



- ▶ le rince oeil portatif : il possède l'avantage de se trouver à proximité directe du poste de travail. Par ailleurs il peut contenir un agent neutralisant qui permet de limiter rapidement les effets de l'agent chimique.



La Diphotérine® est un exemple d'agent décontaminant commercialisé par la société PREVOR.

La Diphtotérine® est une solution hypertonique contenant une molécule chélatrice et amphotère permettant de stopper chacun des six types de réactions possibles (acide, basique, oxydation, réduction, solvation, chélation)². La société PREVOR commercialise différents laveurs oculaires comme le LIS mais également des douches autonomes portatives contenant une solution de Diphotérine®.

LIS : Lav'oeil Individuel Stérilisé contenant de la Diphotérine®



² <http://www.prevor.com/fr/la-solution-diphoterine-traitement-des-lesions-chimiques>

3.6. Utilisation du gaz en salle d'enseignement

L'utilisation d'une installation fixe de gaz (propane, butane), notamment à l'aide de becs bunsen n'est pas interdite. Un tel réseau de gaz dans un établissement scolaire est néanmoins soumis à la réglementation en vigueur, à savoir l'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP).

Il convient d'évaluer les risques et de mettre en place une démarche de prévention des risques inhérents à l'utilisation de ce type d'installation.

Par ailleurs la Direction de la Défense et de la Sécurité Civile a rappelé dans le PV de la CCS n°09/98 les éléments suivants concernant l'utilisation de brûleurs sur des cartouches de gaz :

La DDSC tient à rappeler que, en application des articles GZ 4, GZ 7 et GZ 8, l'utilisation de récipients de gaz mobiles, sauf précisions apportées dans les dispositions particulières du règlement de sécurité, est interdite dans les locaux recevant du public.

Pour ce qui concerne les établissements de type R, l'atténuation qui figure à l'article R 12 ne concerne que les gaz spéciaux et en aucun cas ne peut être étendue aux bouteilles de butane ou de propane dont l'utilisation et les conditions de stockage sont précisées à l'article R 11.

L'utilisation de brûleurs installés sur des cartouches de gaz n'est donc pas autorisée dans les salles d'enseignement.

V. Les équipements de protection individuelle

1. Introduction

Les équipements de protection individuelle (EPI) sont des dispositifs ou moyens destinés à être portés ou tenus par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ou sa sécurité³.

1.1. Les EPI dans la démarche de prévention

La démarche de prévention privilégie toujours la *prévention intrinsèque* visant à supprimer le danger ou à défaut à réduire au maximum l'exposition à celui-ci.

Code du travail article R4412-15 :

Le risque que présente un agent chimique dangereux pour la santé et la sécurité des travailleurs doit être supprimé.

Lorsque la suppression de ce risque est impossible, ce dernier est réduit au minimum par la substitution d'un agent chimique dangereux par un autre agent chimique ou par un procédé non dangereux ou moins dangereux.

Le deuxième niveau de prévention est la *protection collective*, il s'agit de mettre en oeuvre les dispositifs permettant de protéger le plus grand nombre tel qu'une ventilation adaptée des postes de travail et des locaux. La *protection individuelle* intervient en complément de la prévention intrinsèque et de la protection collective s'il existe un risque résiduel. Les équipements de protection individuelle doivent alors répondre impérativement à deux critères :

- être résistants aux produits chimiques manipulés et protéger efficacement,
- être adaptés au poste de travail, à la personne et aux contraintes liées aux manipulations.

Code du travail article R4412-16 :

Lorsque la substitution d'un agent chimique dangereux n'est pas possible au regard de la nature de l'activité et de l'évaluation des risques, le risque est réduit au minimum par la mise en œuvre, par ordre de priorité, des mesures suivantes :

- 1° Conception des procédés de travail et contrôles techniques appropriés ;
 - 2° Utilisation des équipements et des matériels adéquats de manière à éviter ou à réduire le plus possible la libération d'agents chimiques dangereux sur le lieu de travail ;
 - 3° Application, à la source du risque, des mesures efficaces de protection collective, telles qu'une bonne ventilation et des mesures appropriées d'organisation du travail ;
 - 4° Utilisation, si l'exposition ne peut être réduite par d'autres moyens, de moyens de protection individuelle, y compris d'équipements de protection individuelle.
-

1.2. Les EPI et la réglementation

1.2.1. Mise à disposition

L'employeur doit mettre à disposition gratuitement et de manière personnelle les EPI nécessaires et adaptés au travail à réaliser.

Code du travail, article R4321-1 :

L'employeur met à la disposition des travailleurs **les équipements de travail nécessaires**,

³ Code du travail, article R4311-8

appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés à cet effet, en vue de préserver leur santé et leur sécurité.

Code du travail, article R4321-4 :

L'employeur met à la disposition des travailleurs, en tant que de besoin, les équipements de protection individuelle appropriés et, **lorsque le caractère particulièrement insalubre ou salissant des travaux l'exige, les vêtements de travail appropriés**. Il veille à leur utilisation effective.

Code du travail, article R4323-95 :

Les équipements de protection individuelle et les vêtements de travail mentionnés à l'article R. 4321-4 sont fournis gratuitement par l'employeur qui assure leur bon fonctionnement et leur maintien dans un état hygiénique satisfaisant par les entretiens, réparations et remplacements nécessaires.

Ces dispositions ne font pas obstacle aux conditions de fourniture des équipements de protection individuelle prévues par l'article L. 1251-23, pour les salariés temporaires.

1.2.2. Choix des EPI

Les équipements de protection individuelle sont choisis sur deux critères essentiels :

- ➡ la protection effective contre les risques à prévenir,
 - ➡ l'ergonomie de l'équipement compte tenu du travail à effectuer.
-

Code du travail, article R4323-91 :

Les équipements de protection individuelle sont **appropriés aux risques à prévenir** et aux conditions dans lesquelles le travail est accompli. Ils ne sont pas eux-mêmes à l'origine de risques supplémentaires.

Ils doivent pouvoir être portés, le cas échéant, après ajustement, dans des **conditions compatibles avec le travail à accomplir et avec les principes de l'ergonomie**.

1.2.3. Entretien

L'entretien des équipements de protection individuelle et des vêtements de travail est assuré par l'employeur.

Code du travail, article R4412-19 :

L'employeur assure l'entretien des équipements de protection individuelle et des vêtements de travail.

Lorsque l'entretien est réalisé à l'extérieur de l'établissement, le chef de l'entreprise chargé du transport et de l'entretien est informé de l'éventualité et de la nature de la contamination ainsi que de ses dangers conformément aux règles de coordination de la prévention prévue à l'article R. 4511-5.

Le transport des vêtements contaminés est réalisé dans des récipients sûrs et identifiables.

Les EPI détériorés doivent être remplacés.

Code du travail, article R4322-2 :

Les moyens de protection détériorés pour quelque motif que ce soit, y compris du seul fait de la survenance du risque contre lequel ils sont prévus et dont la réparation n'est pas susceptible de garantir le niveau de protection antérieur à la détérioration, **sont immédiatement remplacés et mis au rebut**.

1.2.4. Caractère personnel des EPI

Les EPI sont personnels. Pour des raisons d'hygiène, ils ne peuvent pas en général être utilisés par un autre travailleur.

Code du travail, article R4323-96 :

Les équipements de protection individuelle sont réservés à un usage personnel dans le cadre des activités professionnelles de leur attributaire.

Toutefois, si la nature de l'équipement ainsi que les circonstances exigent l'utilisation successive de cet équipement de protection individuelle par plusieurs personnes, les mesures appropriées sont prises pour qu'une telle utilisation ne pose aucun problème de santé ou d'hygiène aux différents utilisateurs.

1.2.5. Formation des travailleurs

Les travailleurs doivent être informés des risques contre lesquels les EPI les protègent, des conditions d'utilisation, des instructions ou consignes de l'EPI et de leur conditions de mise à disposition. Enfin les travailleurs doivent être formés et entraînés au port des EPI.

Code du travail, article R4323-104 :

L'employeur informe de manière appropriée les travailleurs devant utiliser des équipements de protection individuelle :

- 1° Des risques contre lesquels l'équipement de protection individuelle les protège ;
 - 2° Des conditions d'utilisation de cet équipement, notamment les usages auxquels il est réservé ;
 - 3° Des instructions ou consignes concernant les équipements de protection individuelle ;
 - 4° Des conditions de mise à disposition des équipements de protection individuelle.
-

Code du travail, article R4323-106 :

L'employeur fait bénéficier les travailleurs devant utiliser un équipement de protection individuelle d'une formation adéquate comportant, en tant que de besoin, un entraînement au port de cet équipement.

Cette formation est renouvelée aussi souvent que nécessaire pour que l'équipement soit utilisé conformément à la consigne d'utilisation.

1.2.6. Port des EPI

Le travailleur doit porter les équipements de protection individuelle mis à sa disposition selon les instructions de l'employeur.

Code du travail, article L4122-1 :

Conformément aux instructions qui lui sont données par l'employeur, dans les conditions prévues au règlement intérieur pour les entreprises tenues d'en élaborer un, **il incombe à chaque travailleur de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa santé et de sa sécurité ainsi que de celles des autres personnes concernées par ses actes ou ses omissions au travail.**

Les instructions de l'employeur précisent, en particulier lorsque la nature des risques le justifie, les conditions d'utilisation des équipements de travail, des moyens de protection, des substances et préparations dangereuses. Elles sont adaptées à la nature des tâches à accomplir.

Les dispositions du premier alinéa sont sans incidence sur le principe de la responsabilité de l'employeur.

2. La protection du corps

L'EPI le plus souvent nécessaire contre le risque chimique est le vêtement de travail approprié. Il est souvent fait référence à ce type d'EPI dans les fiches de données de sécurité (FDS) sans pour autant préciser les caractéristiques que doit posséder ce vêtement de protection.

2.1. Caractéristiques d'un vêtement de travail

Le vêtement de travail doit posséder les caractéristiques suivantes :

➡ **être résistant au produit utilisé.**

Il n'existe pas de matériau résistant à toutes les substances chimiques, par ailleurs la résistance à une substance chimique n'est pas permanente. Il convient donc de sélectionner le vêtement le plus résistant possible compte tenu des risques liés aux substances.

➡ **être adapté à la tâche réalisée.**

Le port de ce vêtement de protection ne doit pas induire de nouveaux risques au niveau du poste de travail (risque que le vêtement soit happé par une machine tournante par exemple), il doit convenir pour les autres risques liés au poste de travail (résistance aux coupures, à l'abrasion, etc.)

➡ **être suffisamment confortable.**

Le vêtement doit être adapté à la taille de l'utilisateur, suffisamment léger et perméable à la vapeur d'eau (évacuation de la sueur) afin de limiter les contraintes thermiques. Ces contraintes sont difficiles à respecter lors du port d'un vêtement étanche.

D'un point de vue réglementaire, les exigences générales auxquelles doit satisfaire un vêtement de protection sont définies par la **norme EN 340**. D'autres normes précisent les exigences supplémentaires en fonction des risques, par exemple la norme EN 368 concernant la protection contre les produits chimiques liquides.

Un vêtement qui satisfait aux exigences essentielles indiquées dans la directive européenne 89/686/CEE du 21 décembre 1989 *concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux équipements de protection individuelle* porte obligatoirement le **marquage « CE »**.

Les vêtements de protection contre les risques chimiques sont classés en 6 types normalisés en fonction de leur niveau de protection :

Type 1	Combinaisons de protection chimique étanche aux gaz . Ces vêtements sont munis d'une alimentation en air respirable.
Type 2	Combinaisons non étanches aux gaz maintenues en surpression par une alimentation en air respirable.
Type 3	Vêtements de protection chimique étanches aux liquides sous forme de jet continu.
Type 4	Vêtements étanches aux brouillards , c'est à dire résistants à la pénétration de liquides pulvérisés.
Type 5	Vêtements de protection contre les produits chimiques sous forme de particules solides .
Type 6	Vêtements conçus pour les risques liés à une exposition accidentelle à des pulvérisations ou des éclaboussures limitées de produits chimiques peu dangereux .

2.2. La blouse de chimie

On trouve certaines blouses anti-acide en polyester répondant à la norme EN 13034 de type 6 résistant aux projections d'acides et de bases courants.

Mais, en règle général, les blouses couramment utilisées ne présentent pas de caractéristique d'étanchéité aux produits chimiques. Elles offrent donc une protection limitée aux éclaboussures de produits chimiques liquides.

On privilégiera les caractéristiques suivantes :

- ➡ blouse en coton, les matières synthétiques s'enflamment plus facilement et collent à la peau en cas de combustion,
- ➡ la blouse doit pouvoir se fermer entièrement, de préférence avec des boutons pression afin qu'elle puisse être retirée très rapidement en cas de projections,
- ➡ la blouse à manches longues permet une protection des avants-bras.

3. La protection des mains

3.1. Quand utilisez des gants ?

Il est nécessaire de se référer à l'étiquette du produit et en particulier aux conseils de prudence, notamment les conseils de prévention tels que :

- P262 : Eviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements
- 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 des yeux/du visage
- P284 : Porter un vêtement de protection résistant au feu/aux flammes/ignifuges

On pourra en complément se référer à la fiche de données de sécurité du produit et notamment la rubrique n°8 *contrôle de l'exposition/protection individuelle* ou encore à la fiche toxicologique.

Le port de gants n'est pas systématiquement nécessaire. Rappelons que les gants, comme tout EPI, doivent satisfaire aux deux exigences suivantes :

- protéger efficacement contre les produits chimiques manipulés,
- être adaptés au poste de travail et aux contraintes des manipulations.

Lorsque les risques liés aux manipulations sont faibles, le port de gants peut devenir une contrainte trop gênante pour les manipulations au regard de la protection apportée. En effet, ceux-ci doivent être réservés uniquement aux manipulations de produits chimiques ou de la verrerie souillée. Il ne faut pas porter de gants pour tout autre action qui ferait entrer en contact les gants souillés avec d'autres objets (stylo, poignées de porte, parties du corps non protégées comme les cheveux ou le visage).

3.2. Critères de choix des gants

Le choix des gants doit être guidé en premier lieu par la nature des produits chimiques manipulés. Il faut garder à l'esprit :

- qu'aucun matériau n'est résistant à tous les produits chimiques,
- qu'aucun matériau ne résiste de façon permanente à un produit.

Il faudra également tenir compte des autres risques liés au poste de travail :

- risque mécanique (choc, coupure, ...)
- risque électrique (contact direct, court-circuit)
- risque thermique (projection de liquide chaud, rayonnement thermique intense)

- liés aux rayonnements (UV, IR, soudage, laser, ...)

On tiendra compte des contraintes liés à l'utilisateur :

- Taille de la main,
- Longueur des doigts,
- Allergies à des protéines du latex ou à des additifs de certains gants néoprène,
- Sudation ou sécheresse excessive, ...

Enfin, le gant devra être adapté à la tâche à accomplir. En effet, des gants de trop grande épaisseur ou de trop grande taille peut induire une gêne lors des manipulations et donc des risques supplémentaires.

Pour le choix de gants, il sera donc nécessaire de se référer aux différents niveaux de performances des gants selon les normes en vigueur dans les critères qui auront été retenus compte tenu des différentes contraintes.

EN 388



3.2.1. Résistance mécanique

Selon la norme EN 388, un gant doit répondre à 4 critères de résistance mécanique pour lesquels un niveau de performance est attribué de la façon suivante :

		niveau de performance				
	unité	1	2	3	4	5
Résistance à l'abrasion	en nombre de cycles	>100	>500	>2000	>8000	-
Résistance à la coupure	indice	>1,2	>2,5	>5,0	>10,0	>20,0
Résistance à la déchirure	en newtons	>10	>25	>50	>75	-
Résistance à la perforation	en newtons	>20	>60	>100	>150	-

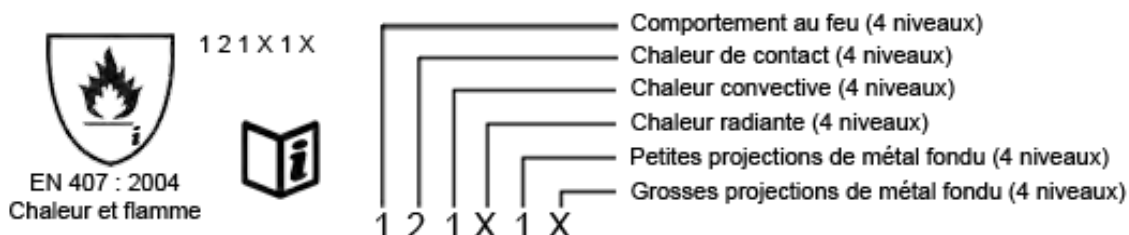
Remarques :

Niveau 0 : le gant n'a pas été testé ou n'a pas atteint le niveau minimum requis

Niveau X : méthode de test non adaptée à l'échantillon de gant

3.2.2. Résistance à la chaleur et au feu

Un gant de protection contre la chaleur doit répondre à 6 critères de résistance définis la norme EN 407 auxquels sont attribués des niveaux de performance de 0 à 4.



3.2.3. Résistance au froid

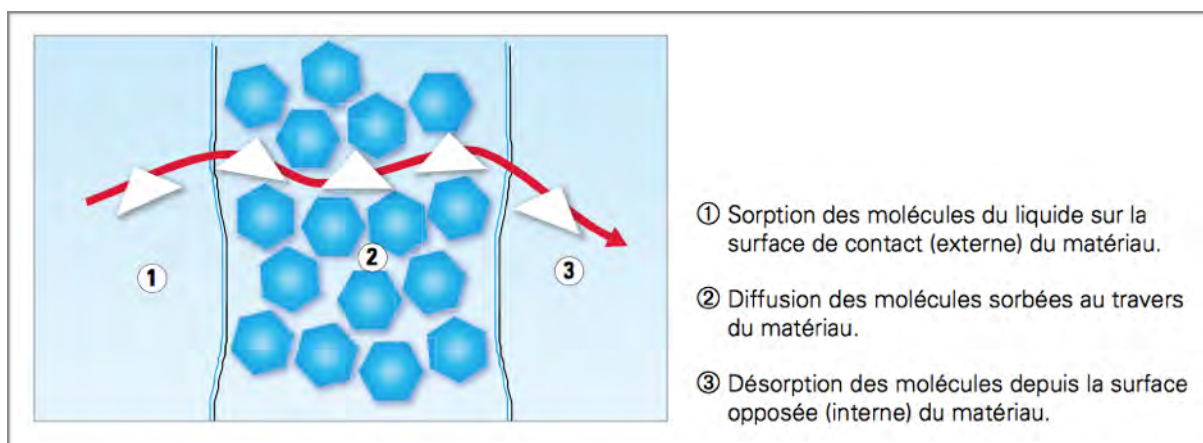
Un gant de protection contre le froid doit répondre à 3 critères de résistance définis la norme EN 511 auxquels sont attribués des niveaux de performance.



3.2.4. Résistance chimique

La protection chimique des gants s'appuie sur 3 critères :

- ➡ La **dégradation** : transformation des propriétés physiques du gant (gonflement, durcissement, craquelure, ...) consécutive au contact du produit chimique,
- ➡ La **pénétration** : passage du produit chimique à travers les imperfections du matériau ou les porosités et les joints du gant (référence norme EN 374-2),
- ➡ La **perméation** : diffusion à l'échelle moléculaire du produit chimique à travers le matériau constitutif du gant (référence norme EN 374-3). Pour la perméation deux critères normalisés existent :
 - Le temps de passage : temps moyen écoulé entre le contact initial du produit chimique avec la surface extérieure du tissu et la détection du produit chimique sur la surface intérieure du dispositif d'analyse.
 - Le flux de perméation : il s'agit de la masse de produit traversant le gant par unité de temps et de surface.



Afin de satisfaire aux exigences de la norme EN 374-3, un gant doit satisfaire à la norme EN 374-2 (étanchéité à la pénétration) et avoir un niveau de résistance d'un niveau 2 minimum concernant la perméation pour au moins 3 produits de la liste des 12 définie dans l'annexe A de la norme EN 374-1 :

Lettre	Produit	Classe
A	Méthanol	Alcool primaire
B	Acétone	Cétone
C	Acétonitrile	Nitrile
D	Dichlorométhane	Hydrocarbure chloré
E	Carbone disulphide	Composé organique contenant du soufre
F	Toluène	Hydrocarbure aromatique
G	Diéthylamine	Amine
H	Tetrahydrofurane	Ether hétérocyclique
I	Acétate d'éthyle	Ester
J	N-heptane	Hydrocarbure saturé
K	Hydroxyde de sodium 40%	Base inorganique
L	Acide sulfurique 96%	Acide minéral

Les niveaux de performance en temps de passage sont définis de la façon suivante :

Niveau	0	1	2	3	4	5	6
Temps de passage (min)	<10	>10	>30	>60	>120	>240	>480



EN 388 : résistance mécanique (abrasion 4 - coupure 1 - déchirure 2 - perforation 1)

EN 374-2 : imperméable aux micro-organismes

EN 374-3 : résistance chimique (alcools : A - bases inorganiques : K - acides minéraux : L)

3.2.5. Matériaux - quelques indications de résistance

Famille de produits chimiques	Latex	Nitrile	Néoprène	PVC	PVA	Butyle	Fluorés (Téflon®, Viton®)
Acides carboxyliques			X			X	X
Aldéhydes						X	X
Alcools primaires		X				X	X
Cétones						X	
Hydrocarbures aliphatiques		X			X		X
Hydrocarbures aromatiques					X		X
Hydrocarbures chlorés					X		X
Solutions aqueuse	X	X	X	X		X	X

Butyle = copolymère d'isobutylène isoprène.

PVC = Polychlorure de vinyle

PVA = Polyalcool de vinyle

3.3. Bon usage des gants et entretien

3.3.1. Vérifications avant usage

Avant toute utilisation, s'assurer que le gant convient aux types de manipulations à effectuer. Le tableau précédent donne une indication des matériaux du gants compatibles, on pourra également utiliser l'application en ligne de l'INRS *ProtecPo* à l'adresse suivante : <https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/RechercheParSolvant.jsp> qui permet de faire une recherche des matériaux compatibles pour les gants pour la manipulation d'une substance ou d'un mélange défini par l'utilisateur.

Exemple : recherche pour la manipulation d'une solution de cyclohexane

The screenshot shows the 'ProtecPo' web application interface. At the top, there are logos for 'inrs' and 'irsst', and the title 'ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau'. A language dropdown menu is set to 'Français'. Below the header, there are four tabs: 'Recherche par Solvant' (selected), 'Recherche par Famille', 'Recherche par Matériau', and 'Résultats mémorisés (0)'. A descriptive text for the 'Recherche par Solvant' tab explains its purpose. The main search area is titled 'Recherche d'un solvant' and contains a text input field with 'cyclohexane'. To the right, a section titled 'Votre composition: un ou plusieurs solvants' shows 'Cyclohexane' with a concentration of '100 %'. Below this, there are two checkboxes: 'Votre mélange contient des impuretés ou des solvants inconnus?' and 'Voter mélange contient de l'eau ou une solution aqueuse?'. At the bottom of this section are two buttons: 'Remise à zéro' and 'Rechercher les matériaux compatibles'. Below the search area, a section titled 'Liste des matériaux polymères de protection pré-sélectionnés pour votre composition chimique' displays two buttons: 'Fluoroélastomère' and 'Nitrile'. At the bottom of this list is a button 'Mémoriser le résultat'. The footer contains links to 'Site Internet INRS', 'Site Internet IRSST', 'Contactez-nous', 'En savoir plus', and 'A propos', along with a copyright notice 'Copyright © INRS 2011'.

Il faut également vérifier l'état des gants :

- changements de couleur,
- craquelures,
- micro-trous,
- points noirs sur le caoutchouc (synonyme de prolifération bactérienne),
- odeurs, ...

Dans le cas où les gants porteraient des signes de dégradation ou de contamination, ils seront systématiquement jetés pour être remplacés (Code du travail, art. R4322-2).

3.3.2. Cas particulier : manipulation de matières inflammables

Lors de manipulation de matières inflammables avec des gants en matière synthétique, il est recommandé de porter des sous-gants en coton afin d'éviter l'aggravation des brûlures en cas d'inflammation des gants.

3.3.3. Utilisation correct des gants

Les gants ont été choisis pour une utilisation sur un poste de travail particulier, il ne sont donc pas nécessairement utilisables sur un autre poste de travail.

Enfiler les gants sur des mains propres et sèches.

Eviter tout contact des gants souillés avec d'autres parties du corps ou des objets qui ne sont pas liés aux manipulations et qui sont généralement manipulés sans gant (stylo, clavier d'ordinateur, ...).

Gants jetables :

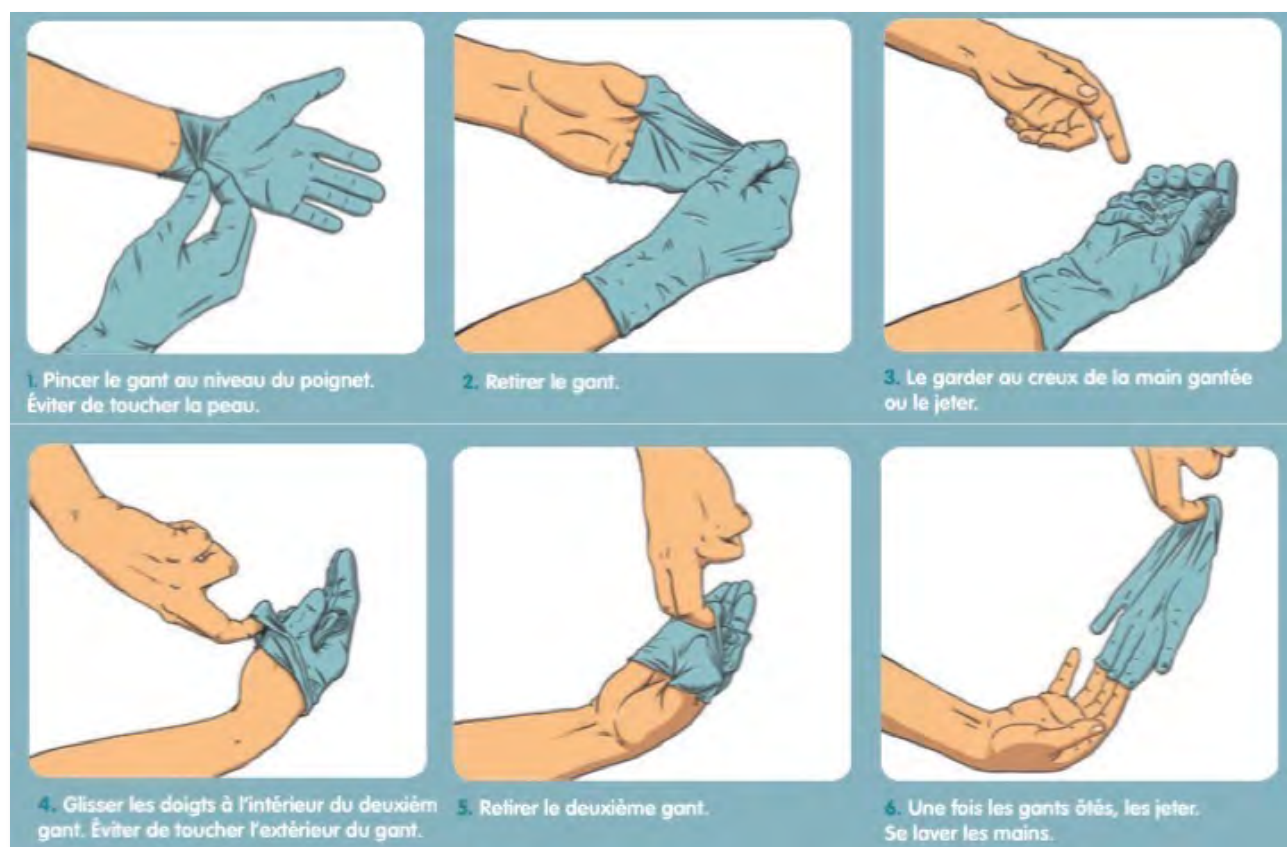
- Les gants jetables doivent être réservés pour les manipulations minutieuses et de courtes durées. Ne pas utiliser les gants à usage unique pour des manipulations où les mains plongent dans un liquide.
- Ne pas porter de bijoux et faire attention aux ongles qui risquent de déchirer le gant.
- Les gants jetables doivent être changés dès qu'il y a eu contact avec le produit. Le temps de perméation pour les gants jetables n'est généralement pas connu. Un port prolonger laisse le temps au produit chimique de traverser le gant, le produit chimique sera alors en contact avec la peau. Par ailleurs, la sudation à l'intérieur du gant pourrait favoriser la pénétration du produit chimique à travers la peau.

Gants réutilisables :

- Les gants réutilisables doivent restés personnels afin d'éviter tout risque infectieux (Code du travail, art. R4323-96).
- Eviter les bijoux et les ongles longs qui risquent de détériorer le gant.

3.3.4. Retrait des gants

Retrait des gants à usage unique⁴ :



⁴ INRS ED 6168.

Retrait des gants réutilisables⁵ :



Remarque : Les gants en PVA ne doivent pas être lavés à l'eau.

4. La protection des yeux

La protection la plus efficace face au risque de projection de produits chimiques dans les yeux est le port de lunettes de protection adaptées. Le port de lunettes de vue n'est pas une protection suffisante, le cas échéant il faudra choisir une protection de type sur-lunettes ou lunettes-masque permettant le port de lunettes de vue.

Le port de lentilles de contact est très fortement déconseillé en raison des dommages que peuvent causer les lentilles si elle rentrent en contact avec des produits chimiques (liquide ou vapeurs organiques).

4.1. Norme et marquages

La norme **EN 166** définit les spécifications des protections individuelles pour les yeux.

Les lunettes de protection doivent comporter un marquage spécifique en fonction de ses performances :

4.1.1. marquage de la monture

➡ Le domaine d'utilisation :

- **aucun marquage** : utilisation basique
- **3** : gouttelettes ou projections de liquides
- **4** : grosses particules de poussière ($>5 \mu\text{m}$)

⁵ INRS ED 6169.

- **5** : gaz et fines particules de poussières
- **8** : arc électrique de court-circuit
- **9** : métal fondu et solide chaud

➡ La résistance mécanique :

- **absence de symbole** : solidité minimale (résistance à l'application d'une bille d'acier de 22mm de diamètre exerçant une force de 100 N)
- **S** : solidité renforcée (résistance au choc d'une bille d'acier de 22 mm de diamètre de 43 g chutant d'une hauteur de 1,30 m)
- **F** : impact à faible énergie (résistance au choc d'une bille d'acier de 6 mm de diamètre de 0,86g lancée à 45 m/s)
- **B** : impact à moyenne énergie (résistance au choc d'une bille d'acier de 6 mm de diamètre de 0,86g lancée à 120 m/s)
- **A** : impact à haute énergie (résistance au choc d'une bille d'acier de 6 mm de diamètre de 0,86 g lancée à 190 m/s)

Le symbole **T** peut être utilisé en complément des symboles F, B ou A pour indiquer la résistance à l'impact de particules à grande vitesse et aux températures extrêmes (-5°C à +55°C).

4.1.2. Marquage des oculaires

➡ La classe optique :

- **1** : travaux continus
- **2** : travaux intermittents
- **3** : travaux occasionnels

➡ résistance mécanique

- (symboles identique à ceux pour la monture)
- **K** : résistance à la détérioration par de fines particules (option)
- **N** : résistance à la buée (option)

On peut également trouver des informations de la norme EN170 (Filtres pour l'ultraviolet), EN 171 (Filtres pour l'infrarouge) ou encore EN 172 (filtre solaire)

➡ Filtre des oculaires :

- **2** : filtre UV (possible altération de la perception des couleurs)
- **3** : filtre UV (perception correcte des couleurs)
- **4** : filtre IR
- **5** : filtre solaire (sans spécification pour les IR)
- **6** : filtre solaire (avec spécifications pour les IR)

4.2. Spécifications pour la chimie

Le choix de la protection des yeux doit être l'aboutissement d'une analyse des risques liés au poste de travail. Pour une bonne protection contre les projections de liquide notamment par pulvérisation, le marquage de la monture pour le domaine d'utilisation devra être **3**, on prévoira une résistance mécanique suffisante en cas de risque de projection de particules solides (réactions violentes, projections de morceaux de verre, ...).

Exemples :

surlunettes en polycarbonate EN 166 oculaire : 1 BT monture : BT



lunettes-masque en polycarbonate EN166 oculaire : 1 BT 9 monture : 3 4 9 BT



lunettes-masque acétate EN 166 oculaire : 1 FT monture 3 FT



visière en polycarbonate EN166 1 BT



Exemple de marquage :



EN 166 FT : résistance aux impacts de faible énergie et aux températures extrêmes.

5. La protection des voies respiratoires

5.1. Place de l'EPI de protection des voies respiratoires dans la démarche de prévention

La protection des voies respiratoires à l'aide d'EPI ne doit intervenir qu'en complément d'une protection collective efficace (captage des gaz, vapeurs à la source) ou lorsque celle-ci ne peut techniquement pas être mise en oeuvre.

L'appareil de protection respiratoire ne protège évidemment que la personne qui porte l'équipement, il faut toujours rester vigilant et s'assurer qu'aucune autre personne non protégée ne pénètre dans la zone de travail exposée. L'information sur les risques liés à cette zone de travail devra être donnée aux personnes susceptibles de se retrouver à proximité de la zone de travail (exemples : panneau d'affichage, balisage etc.).

Il faudra limiter l'utilisation d'un tel dispositif à des situations exceptionnelles, leur emploi est nécessairement limité dans le temps et leur port représente toujours une gêne dans les tâches à effectuer.

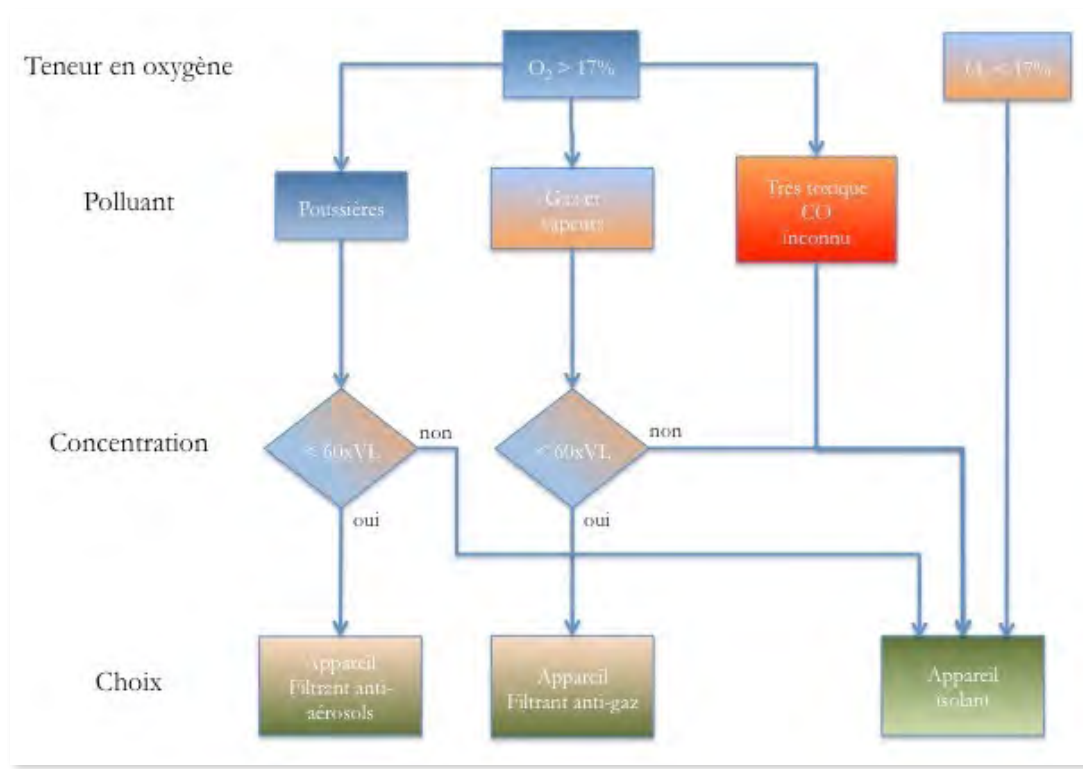
5.2. Choix d'une protection des voies respiratoires

On distingue principalement deux familles de dispositifs :

- Les dispositifs à filtration,
- Les dispositifs isolant.

Comme toujours le choix d'un dispositif de protection des voies respiratoires doit s'appuyer sur une analyse des risques. Il faudrait tenir compte des éléments suivants :

- la teneur en oxygène,
- la nature des polluants (gaz, vapeurs, poussières, ...),
- toxicité des polluants,
- concentrations prévisibles des polluants et les VLEP,
- les dimensions des particules dans le cas d'un aérosol
- les conditions de température et d'humidité,
- l'activité physique de l'utilisateur et la durée du travail à effectuer,
- autres risques.



Aérosol = toute suspension de particules solides ou liquides dans un milieu gazeux ayant une vitesse de chute inférieure à 0,25 m/s. Dans l'air et dans des conditions normales, cela correspond à des particules de dimensions inférieures à 100 μm .⁶

5.3. Les dispositifs filtrants

Le dispositif filtrant épure l'air nécessaire à l'utilisateur en le puisant dans l'atmosphère polluée qui l'entoure.

5.3.1. Les différents dispositifs

➡ Le demi-masque filtrant :

Le demi-masque englobe la bouche, le nez et le menton. Ils doivent être conforme à la norme EN 140 (étanchéité).



demi-masque filtrant



demi-masque à filtre

⁶ INRS ED6106 Les appareils de protection respiratoire

➡ Le masque :

Le masque complet recouvre le nez, la bouche, le menton et les yeux. Ils doivent être conforme à la norme EN 136 (étanchéité).



5.3.2. Cas des demi-masques filtrants

Trois classes de performance sont définies pour les demi-masques filtrants (FFP : Filtering Facepiece Particules) selon la norme EN 149. Les performances de ces filtres sont testées sur des particules de chlorure de sodium de 0,6 μm de diamètre et d'huile de paraffine de 0,4 μm de diamètre.

Classe	Performance
FFP1	faible : arrête au moins 80% des aérosols
FFP2	moyenne : arrête au moins 94% des aérosols
FFP3	haute : arrête au moins 99,95% des aérosols

5.3.3. Les filtres anti-aérosols

Trois classes de performance sont également définies de façon analogue pour les filtres anti-aérosols des demi-masques, selon la norme EN 143.

Classe	Performance
P1	faible : arrête au moins 80% des aérosols
P2	moyenne : arrête au moins 94% des aérosols
P3	haute : arrête au moins 99,95% des aérosols

Durée d'utilisation :

- Les filtres marqués **NR** (Non Réutilisables) sont prévus pour une utilisation sur un poste de travail de 8h en une seule journée.
- Les filtres marqués **R** (Réutilisables) peuvent être utilisés sur une durée supérieure à un poste de travail.

Les filtres se colmatent au fur et à mesure et opposent une résistance de plus en plus grande tout en conservant leur efficacité. La résistance du filtre au passage de l'air augmente la probabilité d'apparition d'une fuite.

5.3.4. Les filtres anti-gaz

Performances :

Comme dans le cas des filtres anti-aérosols, on distingue 3 classes de filtres anti-gaz en fonction des performances :

Classe	Performance
1	Faible capacité
2	Capacité moyenne
3	Grande capacité

Types de filtre :

Les filtres anti-gaz sont constitués généralement de charbon actif et éventuellement de réactifs chimiques afin d'améliorer les performances.

Les filtres anti-gaz sont généralement spécifiques à un gaz ou à une famille de gaz.



Filtre anti-gaz A2B2E2K2 HgP3

Type	Couleur	Domaine d'utilisation
A	Marron	Gaz et vapeurs organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C
B	Gris	Gaz et vapeurs inorganiques (sauf le monoxyde de carbone)
E	Jaune	dioxyde de soufre et autres gaz et vapeurs acides
K	Vert	Ammoniac et dérivés organiques aminés
HgP3	Rouge + blanc	Vapeurs de mercure
NOP3	Bleu et blanc	Oxydes d'azote
AX	Marron	Gaz et vapeurs organiques dont le point d'ébullition est inférieur à 65°C
SX	Violet	Composés spécifiques désignés par le fabricant

Durée d'utilisation du filtre :

Le paramètre déterminant pour déterminer la durée de protection d'un filtre anti-gaz est le *temps de claquage* du filtre

Au cours de l'utilisation, le filtre se charge progressivement en polluants et la concentration en polluants en sortie du filtre augmente légèrement. Le temps t_c de claquage d'un filtre correspond au moment où la concentration en polluant à la sortie du filtre augmente brusquement, ce qui précipite sa saturation.

Une fois saturé, le filtre n'est plus opérationnel. Il est donc nécessaire de remplacer le filtre régulièrement et avant qu'il n'ait atteint son temps de claquage.

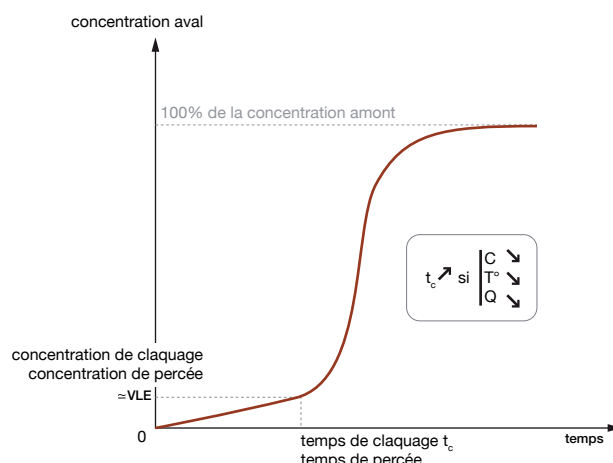
Le temps de claquage est d'autant plus court que :

- la concentration en gaz ou vapeur est élevée,
- la température est élevée,
- le débit d'air est élevé (lié au rythme respiratoire / à l'activité de l'utilisateur)

Le temps de claquage dépend également de l'humidité, mais son influence est liée à la nature du gaz.

Temps de claquage indicatifs selon la norme EN 14387+A1 sur des essais dans les conditions suivantes:

- débit 30 L/min
- température 20°C
- humidité 70%



Gaz d'essai	Type et classe de filtre	Concentration du gaz (ppm)	Temps de claquage (min)
Cyclohexane	A1	1000	70
	A2	5000	35
	A3	8000	65
Chlore	B1	1000	20
	B2	5000	20
	B3	10000	30
Sulfure d'hydrogène	B1	1000	40
	B2	5000	40
	B3	10000	60
Cyanure d'hydrogène	B1	1000	25
	B2	5000	25
	B3	10000	35
Dioxyde de soufre	E1	1000	20
	E2	5000	20
	E3	10000	30
Ammoniac	K1	1000	50
	K2	5000	40
	K3	10000	60
Diméthyléther	AX	500	50
Isobutane	AX	2500	50

Remarques :

- ➡ Le temps de claquage est en première approximation proportionnel à la concentration en gaz.
- ➡ Les filtres qui peuvent être réutilisés doivent l'être pour le même gaz afin d'éviter que le premier gaz ne soit relargué pour fixer le second.

- ➡ Les filtres AX ne doivent pas être réutilisés, ils sont à usage unique en raison du risque important de relargage des molécules de gaz piégées par le charbon actif (désorption).

5.3.5. Filtres combinés

Il existe des filtres qui combinent une protection contre les aérosols et contre un gaz ou famille de gaz. Ils portent alors le double marquage selon la norme EN 14387.



FILTRE COMBINÉ : A2B2P3

5.4. Les dispositifs isolants

Les appareils isolants sont alimentés en air respirable à partir d'une source non contaminée. Si la source est portée avec l'appareil, on parle d'appareil isolant autonome, dans le cas contraire, l'appareil est dit non-autonome.

L'air utilisé doit être conforme à la norme EN 12021.



VI. Responsabilités des enseignants

La responsabilité professionnelle des enseignants est complexe. Elle s'appuie à la fois sur le code civil et la loi du 5 avril 1937⁷ qui a été transposée dans le code de l'éducation en 2000. La législation est donc ancienne face à un métier qui évolue. L'appréciation de la responsabilité se fait le plus souvent au cas par cas.

1. La responsabilité civile de l'enseignant

1.1. La notion de responsabilité civile

La responsabilité civile est définie dans le code civil et n'a pas changée depuis sa création au début du XIX^{ème} siècle.

Code civil, article 1382

Tout fait quelconque de l'homme, qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer.

Code civil, article 1383

Chacun est responsable du dommage qu'il a causé non seulement par son fait, mais encore par sa négligence ou par son imprudence.

1.2. Dans quel cas la responsabilité civile d'un enseignant est-elle engagée ?

1.2.1. Surveillance des élèves

La responsabilité de l'enseignant est engagée tout le temps où les élèves sont sous sa surveillance.

Code de l'éducation, article L912-1

Les enseignants sont responsables de l'ensemble des activités scolaires des élèves.

Ce temps de surveillance comprend à la fois le temps d'enseignement où les élèves sont en classe avec l'enseignant mais également la récréation et les temps de pause entre les cours.

On distingue deux niveaux de surveillance :

- La surveillance ordinaire au cours des activités normales et quotidiennes des élèves,
- La surveillance renforcée dans le cas de très jeunes enfants ou des situations à risques particuliers.

La seule présence d'un enseignant ne suffit pas, celui-ci doit :

- être en mesure d'intervenir à tout moment (surveillance active)
- être prévoyant en prenant les précautions et mesures permettant une surveillance efficace.

1.2.2. Les différentes situations

L'enseignant est responsable du dommage causé de son propre fait, mais sa responsabilité peut également être engagée totalement ou partiellement :

- lorsqu'un élève cause un dommage à un autre élève ou à un tiers,

⁷ Loi du 5 avril 1937 modifiant les règles de la preuve en ce qui concerne la responsabilité civile des instituteurs et l'article 1384 du code civil relatif à la substitution de la responsabilité de l'Etat à celle des membres de l'enseignement public.

- lorsque le dommage a été causé à un élève par un tiers.

Code civil, article 1384

On est responsable non seulement du dommage que l'on cause par son propre fait, mais encore de celui qui est causé par le fait des personnes dont on doit répondre, ou des choses que l'on a sous sa garde.

[...]

Les instituteurs et les artisans, du dommage causé par leurs élèves et apprentis pendant le temps qu'ils sont sous leur surveillance.

1.3. Dans quelles conditions la responsabilité est-elle engagée ?

1.3.1. Ce que dit la loi

Pour que la responsabilité de l'enseignant soit engagée, il faut apporter la preuve de la faute de l'enseignant.

Code civil, article 1384

En ce qui concerne les instituteurs, les fautes, imprudences ou négligences invoquées contre eux comme ayant causé le fait dommageable, devront être prouvées, conformément au droit commun, par le demandeur, à l'instance.

Par ailleurs, la responsabilité de l'Etat se substitue dans tous les cas à celle de l'enseignant.

Code de l'éducation, article L911-4

Dans tous les cas où la responsabilité des membres de l'enseignement public se trouve engagée à la suite ou à l'occasion d'un fait dommageable commis, soit par les élèves ou les étudiants qui leur sont confiés à raison de leurs fonctions, soit au détriment de ces élèves ou de ces étudiants dans les mêmes conditions, la responsabilité de l'Etat est substituée à celle desdits membres de l'enseignement qui ne peuvent jamais être mis en cause devant les tribunaux civils par la victime ou ses représentants.

1.3.2. Qu'entend-on par faute ?

- ➡ **La faute résultant d'un acte** : acte volontaire (enseignant qui frappe un élève par exemple), ou acte involontaire résultant d'une maladresse ou imprudence.
- ➡ **Le défaut de surveillance** : (ou faute de service) relève de la faute par abstention et dépend de nombreux critères comme la nature de l'activité ou l'âge des élèves et leur niveau de maîtrise des tâches à accomplir.

1.3.3. Les causes exonératoires

Certaines circonstances permettent à l'enseignant de se dégager entièrement ou partiellement de sa responsabilité :

- cas de force majeure : accident qui présente un caractère extérieur, imprévisible et irrésistible empêchant toute possibilité d'intervention.
- cas d'une faute de la victime : l'élève enfreint le règlement ou pratique une activité sans autorisation.
- cas du fait d'un tiers : la faute d'un tiers peut permettre de réduire la part de responsabilité de l'enseignant.

2. La responsabilité pénale de l'enseignant

2.1. Cadre de la responsabilité pénale

Outre une responsabilité civile, un enseignant peut aussi devoir assumer une responsabilité pénale lorsqu'il commet une faute d'imprudence ou de négligence.

Code pénal, article 121-3

Il n'y a point de crime ou de délit sans intention de le commettre.

Toutefois, lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas de mise en danger délibérée de la personne d'autrui.

Il y a également délit, lorsque la loi le prévoit, en cas de faute d'imprudence, de négligence ou de manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, s'il est établi que l'auteur des faits n'a pas accompli les diligences normales compte tenu, le cas échéant, de la nature de ses missions ou de ses fonctions, de ses compétences ainsi que du pouvoir et des moyens dont il disposait.

Dans le cas prévu par l'alinéa qui précède, les personnes physiques qui n'ont pas causé directement le dommage, mais qui ont créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation du dommage ou qui n'ont pas pris les mesures permettant de l'éviter, sont responsables pénalement s'il est établi qu'elles ont, soit violé de façon manifestement délibérée une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, soit commis une faute caractérisée et qui exposait autrui à un risque d'une particulière gravité qu'elles ne pouvaient ignorer.

Il n'y a point de contravention en cas de force majeure.

2.2. les diligences normales

Remplir ses diligences normales correspond globalement à réaliser les missions de sa fonction.

D'après la conférence intitulée *La Responsabilité Pénale des chefs de services, des personnels et des acteurs de la prévention en matière d'hygiène et de sécurité du travail* de Marc Dalloz (Maître de conférence en droit) et Marcel Tastevin (Magistrat à Monaco) en 2012 :

« En conclusion, le risque de voir sa responsabilité pénale personnelle en matière d'hygiène et de sécurité du travail dans la fonction publique est faible pour toute personne à partir du moment où cette personne remplit ses "diligences normales" (ou missions de sa fonction) et la participation à l'élaboration du document unique peut être la meilleure réponse pour assumer cette responsabilité. »

Les fonctionnaires et agents non titulaires de droit public ne peuvent être condamnés pour des faits non intentionnels commis dans l'exercice de leurs fonctions que s'il est établi qu'ils n'ont pas accompli les diligences normales propres aux missions que leur confie la loi.

Il faut ainsi privilégier l'action qui permet de faire progresser la prévention et qui démontre une attitude déontologique et morale.

VII. Responsabilités des personnels de laboratoire

D'après la circulaire n°2013-058 du 13 mars 2013 parue au BO n°19 du 9 mai 2013 :

1. Sécurité des élèves

D'après l'article L913-1 du code de l'éducation, les personnels de laboratoire font pleinement partie de la communauté éducative de l'établissement où ils exercent. Ils contribuent donc sous la responsabilité du chef d'établissement à la sécurité des élèves.

2. Evaluation des risques

« En outre, dans le cadre de la politique générale de sécurité de l'établissement, et notamment du document unique d'évaluation des risques de l'établissement, et sous la responsabilité du chef d'établissement, ils s'assurent que les conditions de sécurité sont remplies dans leur domaine de compétence. »

3. Mise en sécurité des salles

« Sous l'autorité du chef d'établissement et de son adjoint-gestionnaire, ils s'assurent de la mise en sécurité des lieux et de l'évacuation des déchets biologiques et chimiques, solides et liquides, avant l'intervention sur les paillasse, sols, murs, vitres, etc. du personnel technique des collectivités territoriales chargé de l'entretien général et technique de l'établissement. À ce titre, les ATRF assurent la mise en œuvre des règles d'hygiène et de sécurité spécifiques du laboratoire. »

VIII. La gestion des déchets de laboratoire

1. Contexte général

La protection de l'environnement fait partie intégrante des devoirs de chacun. Cette protection du patrimoine national et plus largement du patrimoine mondial concourt à l'objectif de développement durable appelé dans le Code de l'environnement.

Les principes généraux du Code de l'environnement précise (article L110-2) :

Les lois et règlements organisent le droit de chacun à un environnement sain et contribuent à assurer un équilibre harmonieux entre les zones urbaines et les zones rurales.

Il est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde et de contribuer à la protection de l'environnement.

Les personnes publiques et privées doivent, dans toutes leurs activités, se conformer aux mêmes exigences.

Il est donc de notre devoir de limiter autant que possible l'impact environnemental de nos activités de laboratoire, notamment par la mise en place d'une gestion des déchets

2. La gestion des déchets, généralités

Les textes de référence concernant la gestion des déchets est le Code de l'environnement, Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances, Titre IV : Déchets.

2.1. La notion de déchet

On considère ici le déchet dans le sens du Code de l'environnement :

Article L541-1-1 :

Déchet : toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.

Article L541-4-2 :

Une substance ou un objet issu d'un processus de production dont le but premier n'est pas la production de cette substance ou de cet objet ne peut être considéré comme un sous-produit et non comme un déchet au sens de l'article L541-1-1, que si l'ensemble des conditions suivantes est rempli :

- l'utilisation ultérieure de la substance ou de l'objet est certaine ;
 - la substance ou l'objet peut être utilisé directement sans traitement supplémentaire autre que les pratiques industrielles courantes ;
 - la substance ou l'objet est produit en faisant partie intégrante d'un processus de production ;
 - la substance ou l'objet répond à toutes les prescriptions relatives aux produits, à l'environnement et à la protection de la santé prévues pour l'utilisation ultérieure ;
 - la substance ou l'objet n'aura pas d'incidences globales nocives pour l'environnement ou la santé humaine.
-

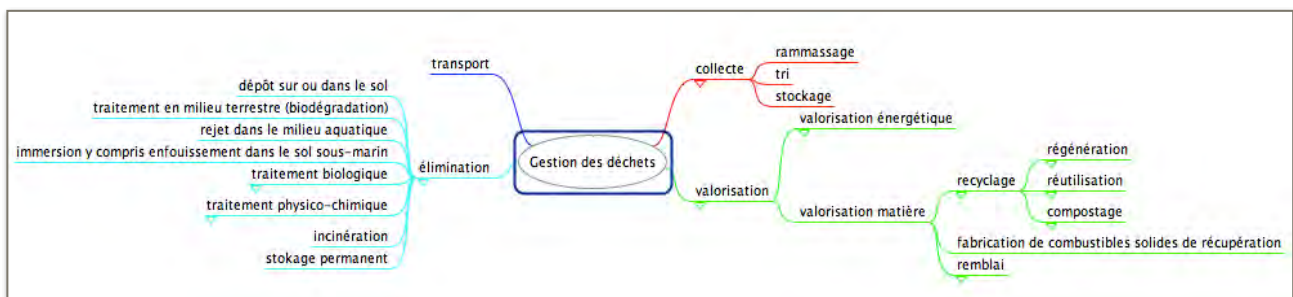
Article L541-4-3 :

Un déchet cesse d'être un déchet après avoir été traité par une installation visée à l'article L214-1 soumise à autorisation ou à déclaration ou dans une installation visée à l'article L511-1 soumise à autorisation, à enregistrement ou à déclaration et avoir subi une opération de valorisation, notamment de recyclage ou de préparation en vue de la réutilisation, s'il répond à des critères remplissant l'ensemble des conditions suivantes :

- la substance ou l'objet est couramment utilisé à des fins spécifiques ;
- il existe une demande pour une telle substance ou objet ou elle répond à un marché ;
- la substance ou l'objet remplit les exigences techniques aux fins spécifiques et respecte la législation et les normes applicables aux produits ;
- son utilisation n'aura pas d'effets globaux nocifs pour l'environnement ou la santé humaine.

Les laboratoires de chimie des établissements d'enseignement sont des producteurs de déchets dangereux. En tant que tel, l'établissement est responsable de ses déchets jusqu'à leur élimination ou valorisation finale, y compris lorsque les déchets ont été transférés à un tiers pour être traités. (Code de l'environnement article L541-2).

2.2. Quelques définitions



2.2.1. La gestion des déchets

On entend par gestion des déchets :

- la collecte,
- le transport,
- la valorisation,
- l'élimination des déchets.

2.2.2. Collecte des déchets :

Il d'agit des opérations de :

- ramassage,
- tri,
- stockage,

en vue de leur transport vers une installation de traitement (valorisation ou élimination).

2.2.3. Valorisation des déchets :

Toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisées à une fin particulière.

2.2.4. Recyclage :

Toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leurs fonctions initiales ou à d'autres fins. Les

opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage.

2.2.5. Élimination des déchets :

Toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances ou d'énergie.

Exemples :

- Dépôt sur ou dans le sol (par exemple, mise en décharge),
- Traitement en milieu terrestre (biodégradation de déchets liquides ou des boues dans les sols),
- Rejet dans le milieu aquatique, sauf l'immersion,
- Immersion, y compris enfouissement dans le sol sous-marin
- Traitement biologique aboutissant à des composés ou à des mélanges qui font l'objet d'une opération d'élimination,
- Traitement physico-chimique aboutissant à des composés ou à des mélanges qui font l'objet d'une opération d'élimination,
- Incinération à terre,
- Stockage permanent (par exemple, placement de conteneurs dans une mine),
- ...

2.3. La classification des déchets

Le classement des déchets selon leur nature est dépendant du risque qu'ils font courir à l'homme ou à l'environnement. On distingue deux grandes catégories :

- les déchets dangereux
- les déchets non dangereux

2.3.1. La notion de déchet dangereux

L'annexe I de l'article R541-8 du Code de l'environnement indique les propriétés d'un déchet qui permettent de le qualifier de dangereux en application de la directive n°2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives (voir tableau ci-dessous).

Il faut noter qu'un déchet dangereux ne peut pas être déclassé en déchet non dangereux par une opération de dilution.

Code de l'environnement, article R541-11-1 :

Le déclassé de déchets dangereux en déchets non dangereux ne peut se faire par dilution en vue d'une diminution des concentrations initiales en substances dangereuses sous les seuils définissant le caractère dangereux d'un déchet.

Code		Description
H1	Explosif	substances et préparations pouvant exploser sous l'effet de la flamme ou qui sont plus sensibles aux chocs ou aux frottements que le dinitrobenzène.
H2	Comburant	substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique.
H3-A	Facilement inflammable	substances et préparations : - à l'état liquide (y compris les liquides extrêmement inflammables), dont le point d'éclair est inférieur à 21 °C, ou - pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie ; ou - à l'état solide, qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et qui continuent à brûler ou à se consumer après l'éloignement de la source d'inflammation ; ou - à l'état gazeux, qui sont inflammables à l'air à une pression normale ; ou - qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz facilement inflammables en quantités dangereuses.
H3-B	Inflammable	substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est égal ou supérieur à 21 °C et inférieur ou égal à 55 °C.
H4	Irritant	substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau et les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire.
H5	Nocif	substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité limitée.
H6	Toxique	substances et préparations (y compris les substances et préparations très toxiques) qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voire la mort.
H7	Cancérogène	substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence.
H8	Corrosif	substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers.
H9	Infectieux	matières contenant des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.
H10	Toxique pour la reproduction	substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.

Code		Description
H11	Mutagène	substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.
H12		Substances et préparations qui, au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique.
H13	Sensibilisant	substances et préparations qui, par inhalation ou pénétration cutanée, peuvent donner lieu à une réaction d'hypersensibilisation telle qu'une nouvelle exposition à la substance ou à la préparation produit des effets néfastes caractéristiques. Cette propriété n'est à considérer que si les méthodes d'essai sont disponibles.
H14	Ecotoxique	substances et préparations qui présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.
H15		Substances et préparations susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-avant.

2.3.2. La classification des déchets - nomenclature

On trouve dans le Code de l'environnement la classification des déchets (annexe II de l'article R541-8) en application de la décision de la Commission Européenne 2000/532/CE du 3 mai 2000. Nos activités de laboratoire de chimie sont concernées plus particulièrement par les catégories de déchets suivantes :

- 160506 : produits chimiques de laboratoire à base de ou contenant des substances dangereuses, y compris les mélanges de produits chimiques de laboratoire.
- 160507 : Produits chimiques d'origine minérale à base de ou contenant des substances dangereuses, mis au rebut.
- 160508 : Produits chimiques d'origine organique à base de ou contenant des substances dangereuses, mis au rebut.

Les substances dangereuses s'entendent au sens de l'article R4411-6 du Code du travail, par ailleurs les métaux lourds sont tous les composés :

- d'antimoine,
- d'arsenic,
- de cadmium,
- de chrome VI,
- de cuivre,
- de plomb,
- de mercure,
- de nickel,
- de sélénium,
- de tellure,
- de thallium,
- d'étain.

2.4. Principes de mise en oeuvre d'une gestion des déchets

Tout producteur de déchets est tenu de mettre en oeuvre une gestion des déchets qui respecte une hiérarchie dans leur modes de traitement. Le producteur ne peut éliminer ou faire éliminer que des déchets ultimes, c'est à dire des déchets qui ne sont pas valorisables (article L541-2-1).

Principes hiérarchisés de la gestion des déchets (article L541-1) :

1. La prévention
2. La préparation en vue de la réutilisation
3. Le recyclage
4. Tout autre valorisation, notamment la valorisation énergétique,
5. L'élimination

On entend par prévention, toutes les mesures prises avant qu'une substance, une matière ou un produit ne devienne un déchet et réduisant :

- la quantité de déchets, y compris par la méthode du réemploi ou de la prolongation de la durée de vie des produits,
- les effets nocifs des déchets produits sur l'environnement et la santé humaine, ou la teneur en substances nocives des matières et produits.

2.5. Obligations et responsabilités du producteur de déchets

2.5.1. Emballage et étiquetage :

Tout producteur et tout détenteur de déchets dangereux est tenu (article L541-7-1) :

- d'emballer les déchets dangereux dans des récipients adéquats,
- d'étiqueter les emballages ou les contenants.

Les modalités de l'emballage et de l'étiquetage des déchets dangereux doivent faire l'objet d'un décret qui n'est pas encore paru. En effet l'article 1 du règlement (CE) 1272/2008 exclu les déchets de son champ d'application.

2.5.2. Regroupement des déchets :

Les déchets doivent être regroupés par catégories, c'est à dire ayant le même état physique et ayant les mêmes propriétés de danger.

Article L541-7-2 :

Le mélange de déchets dangereux de catégories différentes, le mélange de déchets dangereux avec des déchets non dangereux et le mélange de déchets dangereux avec des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont interdits.

2.5.3. Sanctions :

Les sanctions pénales sont édictées à l'article L541-46 du Code de l'environnement :

I.-Est puni de deux ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende le fait de :

1° **Refuser de fournir à l'administration les informations visées à l'article L. 541-9 ou fournir des informations inexactes ;**

2° Méconnaître les prescriptions des I, VII et VIII de l'article L. 541-10 ou de l'article L. 541-10-7 ;

3° **Refuser de fournir à l'administration les informations visées à l'article L. 541-7** [*origine, nature, caractéristiques, quantités, destination et modalités d'élimination des déchets*] ou fournir des informations inexactes, ou se mettre volontairement dans l'impossibilité matérielle de fournir ces informations ;

4° **Abandonner, déposer ou faire déposer, dans des conditions contraires aux dispositions du présent chapitre, des déchets ;**

5° Effectuer la collecte, le transport ou des opérations de courtage ou de négoce de déchets sans satisfaire aux prescriptions prises en vertu de l'article L. 541-8 et de ses textes d'application ;

6° **Remettre ou faire remettre des déchets à tout autre que l'exploitant d'une installation agréée**, en méconnaissance de l'article L. 541-22 ;

[...]

13° Ne pas respecter les prescriptions édictées en application de l'article 7 du règlement (CE) n° 850/2004 du Parlement européen et du Conseil, du 29 avril 2004, concernant les polluants organiques persistants et modifiant la directive 79/117/CEE ;

14° Ne pas respecter les interdictions édictées à l'article 1er du règlement (CE) n° 1102/2008 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2008 relatif à l'interdiction des exportations de mercure métallique et de certains composés et mélanges de **mercure** et au **stockage en toute sécurité de cette substance**.

[...]

Les personnes auxquelles s'appliquent ces sanctions sont précisées dans l'article suivant L541-48 :

L'article L. 541-46 est applicable à tous ceux qui, chargés à un titre quelconque de la direction, de la gestion ou de l'administration de toute entreprise ou établissement, **ont sciemment laissé méconnaître par toute personne relevant de leur autorité ou de leur contrôle les dispositions mentionnées audit article**.

3. Mise en oeuvre au laboratoire

3.1. Les déchets au laboratoire et leur élimination

3.1.1. Les différents types de déchets rencontrés au laboratoire

Les principaux déchets rencontrés dans les laboratoires de sciences expérimentales des établissements scolaires sont :

- **les produits chimiques de laboratoire (PCL).** Il s'agit essentiellement des produits chimiques inutilisés ou périmés qui sont encore dans leur emballage d'origine.
- **les résidus d'expériences.** Il s'agit de l'ensemble de substances et mélanges utilisés ou produits lors des expériences menées dans le cadre des activités professionnelles ou pédagogiques.
- **les matériaux souillés** comme les EPI ou les filtres de hottes usagés.
- **les emballages et verrerie souillés.**
- **les D3E (Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques)** qui comprend l'ensemble des appareils électriques utilisés au laboratoire (oscilloscope, spectrophotomètre, multimètre, ...) et qui sont destinés à être mis au rebut.
- **les piles.**

Ces déchets doivent faire l'objet d'une collecte au sein de l'établissement avant d'être enlevés par une entreprise agréée afin d'être valorisés ou éliminés par une installation agréée.

L'entreprise agréée à La Réunion pour le ramassage et le transport de ces déchets est la STAR.

3.1.2. Contact à la STAR :

STARDIS

Chemin Bois Rouge, 97440 Saint-André

Responsable du service commercial : Mme TEYSSSEDRE

tél : 0262.47.46.43

Email : carole_teyssedre@sitagroup.com

3.1.3. Produits non pris en charge par la STAR

Certains produits ne sont pas pris en charge par la STARDIS :

- **les produits explosifs** (Classe Expl.). Concernant l'acide picrique, celui-ci pourra être pris en charge s'il a fait l'objet d'une désensibilisation par la DAHS (M. Ecolivet) qui remettra une attestation de désensibilisation à l'établissement.
- **les produits comburants** : les Gaz comburants (Ox. Gas), les liquides comburants (Ox. Liq.) et les matières solides comburantes (Ox. Sol.). La STARDIS ne peut les prendre en charge car les compagnies maritimes refusent actuellement le transport de cette catégorie de produits. Cette situation devrait être temporaire.
- **les bouteilles de gaz.** Concernant les gaz, on devra se rapprocher de la société Air Liquide.
- **les produits réactifs à l'eau ou à l'air** (Classes : Water-react., Self-heat., Self-react., Pyr. Sol., Pyr. Liq.).
- **les produits non identifiés.** La STARDIS dispose d'un laboratoire d'analyses qui leur permet de caractériser un produit non identifié. Mais l'analyse est longue et coûteuse et ne présente donc un intérêt que pour un produit présent en grande quantité.
- **les déchets radioactifs.** Une vérification de la radioactivité des déchets est systématiquement réalisée. Se rapprocher de la DAHS pour l'enlèvement des déchets radioactifs.

3.2. Emballage et étiquetage

3.2.1. Les produits chimiques de laboratoire (PCL)

Les PCL doivent être conservés et stockés dans leur emballage d'origine (< 2L) avant leur enlèvement. Si nécessaire, on procèdera à un ré-étiquetage selon la réglementation CLP en vigueur.

Le prestataire de service s'occupera de leur regroupement par famille, de leur emballage dans des seaux homologués et de l'étiquetage réglementaire en vue de leur transport.

3.2.2. Les résidus d'expériences

Les résidus d'expériences seront placés dans des bidons en PEHD agréés pour le transport des matières dangereuses. Ce type de bidon est vendu par la STARDIS (25€ HT le bidon de 20L).

Le transporteur réalisera l'étiquetage réglementaire pour le transport. Afin que celui-ci soit correctement réalisé, il est nécessaire que le transporteur dispose d'informations suffisantes concernant les déchets contenus dans chaque bidon.

Au laboratoire, on étiquettera donc les bidons de résidus d'expériences avec les informations suivantes :

- Nom de l'établissement
- Intitulé : « RÉSIDUS D'EXPÉRIENCES »
- Catégorie de résidus : ACIDE, BASE, TOXIQUE ou INFLAMMABLE
- Les pictogrammes de danger d'après le règlement CLP
- La liste exhaustive des produits majoritaires contenus dans le bidon

La STARDIS procède sur leur site à d'éventuels regroupement et à un remballage pour le transport maritime.

3.2.3. Emballages et verrerie souillée

Les flacons et la verrerie souillée peuvent être également repris par la STARDIS. Des fûts à ouverture totale de tailles différentes sont vendus par la STARDIS pour permettre la récupération de ces déchets au laboratoire.

Les filtres usagés des hottes sont également pris en charge.

3.2.4. D3E

Les appareils électriques et électroniques de laboratoire, sauf le matériel informatique constituent les déchets d'équipements électriques et électroniques qui peuvent être récupérés gratuitement par la STARDIS. Dans le cadre d'un partenariat avec l'éco-organisme RECYLUM, la STARDIS accompagne depuis février 2015 les établissements dans leurs démarches de gestion de ces déchets.

L'établissement devra au préalable adhérer à RECYLUM. La STARDIS met alors à disposition de l'établissement un contenant de 1m³ (possibilité également d'avoir une benne) pour la collecte des D3E. L'établissement demande alors à la STARDIS de récupérer gratuitement les D3E dans l'établissement afin d'être traités par une filière agréée.

3.2.5. Autres déchets dangereux dans les EPLE

Les déchets des ateliers des établissements tels que peintures, graisses, huiles et autres matériaux souillés peuvent également être enlevés par la STARDIS. Les déchets étant généralement contenus dans leur emballage d'origine, pour établir un devis, il suffit de donner la liste précise des produits et de leur quantité, il n'y a pas d'emballage et d'étiquetage particulier à prévoir au niveau de l'établissement.

3.2.6. Classification des marchandises dangereuses selon l'ADR

ADR = Accord européen relatif au transport des marchandises dangereuses par route.

Une marchandise est considérée comme dangereuse si elle présente un risque pour l'homme ou l'environnement. Une marchandise peut être une matière, un objet, une substance, un mélange ou un déchet. Les marchandises dangereuses sont classées de la façon suivante :

Classe 1	Matières et objets explosibles
Classe 2	Gaz
Classe 3	Liquides inflammables (PE<60°C, matières liquides explosibles désensibilisées)
Classe 4.1	Matières solides inflammables, matières autoréactives et matières explosibles désensibilisées solides
Classe 4.2	Matières sujettes à l'inflammation spontanée
Classe 4.3	Matières qui au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables
Classe 5.1	Matières comburantes
Classe 5.2	Peroxydes organiques
Classe 6.1	Matières toxiques
Classe 6.2	Matières infectieuses
Classe 7	Matières radioactives
Classe 8	Matières corrosives
Classe 9	Matières et objets dangereux divers

En plus de la classe de danger, il est attribué à chaque marchandise dangereuse un code d'identification international : le numéro ONU.

Exemples :

UN 1824	Hydroxyde de sodium en solution
UN 1993	Liquides inflammables n.s.a.
UN 2789	Acide acétique glacial ou en solution (>80%)
UN 2810	Liquide organique toxique n.s.a.
UN 3264	Liquide inorganique corrosive acide n.s.a.
UN 3265	Liquide organique corrosif acide n.s.a.
UN 3266	Liquide inorganique corrosif basique n.s.a.
UN 3267	Liquide organique corrosif basique n.s.a.

n.s.a. = non spécifié ailleurs

3.2.7. Exemple d'étiquetage utilisé pour le transport

STARDIS Chemin Bois Rouge - Cambuston 97440 SAINT-ANDRE CONTACT : Mr David LANDRY Tél : 0692 22 98 14 / 0262 47 35 50 Fax : 0262 47 74 50			
 GAZ	☐	NATURE DECHET	
 FACILEMENT INFLAMMABLE	☐	DATE DE RECEPTION	n° BSD
 TOXIQUE	☐	CLIENT	
 CORROSIF	☐	CONSIGNE LABO	
 DANGEREUX ENVIRONNEMENT	☐	POIDS	
		CENTRE DE TRAITEMENT	



3.3. Stockage

- ➔ Respecter le volume maximal de stockage réglementaire en fonction du local de stockage
- ➔ Respecter les règles générales de stockage de produits chimiques (bac de rétention, rangement, séparation, équipements et signalétique du local)
- ➔ Faire procéder au ramassage de façon régulière afin d'éviter un entreposage prolongés favorisant l'apparition de nouveaux risques (formation de sous-produits instables, détérioration de l'emballage, de l'étiquetage, etc.)

3.4. Déplacement des déchets

- ➔ Utiliser un chariot de manutention muni d'un bac de rétention et prévoir un absorbant en cas de dispersion accidentelle.
- ➔ Emprunter les chemins les plus courts possibles et les moins fréquentés. Eviter le passage à proximité de sources d'inflammation possible.
- ➔ Porter les équipements de protection appropriés (blouse, gants adaptés, protection des yeux, chaussure de sécurité)
- ➔ Avoir à disposition un dispositif de protection respiratoire adapté en cas de dispersion accidentelle.

3.5. Tri des résidus d'expériences

3.5.1. Généralités

Ne pas regrouper des produits incompatibles. Se référer au tableau des familles de composés incompatibles. Stocker dans un bidon spécifique le produit qui ne peut être regroupé avec d'autres.

La composante majoritaire du déchet est l'élément qui détermine sa destination dans les bidons de regroupement pour le tri.

Les déchets regroupés doivent avoir le même état physique.

3.5.2. Regroupement des déchets

Certains déchets peuvent être regroupés dans le même bidon de regroupement, d'autres devront être stockés dans des bidons spécifiques.

Les principaux bidons de regroupement sont :

➡ *Solvants organiques non halogénés*

- ✓ hydrocarbures aliphatiques et aromatiques (cyclohexane, toluène, heptane, etc.)
- ✓ alcools (méthanol, éthanol, butanol, etc.)
- ✓ cétones (propanone, butanone, etc.)
- ✓ aldéhydes (éthanal, benzaldéhyde, etc.)
- ✓ esters (éthanoate d'éthyle, etc.)
- ✓ éther-oxydes (éthoxyéthane, etc.)

➡ *Solvants organiques halogénés*

- ✓ dichlorométhane
- ✓ chlorure de benzyle
- ✓ ...

➡ *Les acides organiques*

- ✓ acide éthanoïque
- ✓ acide méthanoïque
- ✓ acide citrique
- ✓ acide oxalique
- ✓ ...

➡ *Les amines*

- ✓ éthylamine
- ✓ ...

➡ *Les oxydants*

- ✓ ion permanganate MnO_4^-
- ✓ ion perchlorate ClO_4^-
- ✓ ion cerium IV Ce^{4+}
- ✓ ion chromate CrO_4^{2-} , dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- ✓ ion peroxodisulfate $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
- ✓ ...

➡ *Les acides minéraux*

- ✓ acide chlorhydrique
- ✓ acide sulfurique
- ✓ acide phosphorique

Attention ! Acide nitrique et fluorhydrique seront stockés dans des bidons spécifiques. Par ailleurs un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique n'est pas admis au transport⁸.

➡ *Les bases minérales*

⁸ ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route ECE/TRANS/242 (Vol.1) article 2.2.3.2.2.

- ✓ solution d'hydroxyde de sodium
- ✓ solution d'hydroxyde de potassium

➡ *Les ions des métalliques*

- ✓ Al^{3+}
- ✓ Cu^{2+}
- ✓ Fe^{2+}
- ✓ Fe^{3+}
- ✓ Pb^{2+}
- ✓ Sn^{2+}
- ✓ Zn^{2+}
- ✓ ...

3.5.3. les bidons à déchets spécifiques

Les déchets contenant certaines substances toxiques doivent être stockés séparément.

- ➡ composés de l'arsenic
- ➡ cyanures
- ➡ cyanates
- ➡ thiocyanates
- ➡ ion baryum
- ➡ ion fluorure
- ➡ ion mercure
- ➡ ion argent
- ➡ ion nickel
- ➡ ion cobalt
- ➡ acide picrique
- ➡ picrates
- ➡ diiode

3.6. Que faire des déchets ?

3.6.1. Valorisation

La valorisation des déchets notamment des solvants organiques par distillation fractionnée est déconseillée compte tenu des risques importants liés à ce procédé.

3.6.2. Élimination

Il est possible de traiter certains déchets avant leur élimination :

- ➡ Acides et bases minérales :
Les acides et les bases minérales peuvent être neutralisés par ajout d'hydroxyde de sodium ou d'acide chlorhydrique avec les précautions de sécurité nécessaires et l'ajout de BBT pour ramener le pH entre 6 et 8. Les déchets pourront être versés à l'égout s'ils ne contiennent pas d'espèces toxiques.
- ➡ Le diiode :
Il peut être réduit par une solution d'ions thiosulfate avant d'être rejeté à l'égout si le déchet ne contient pas d'espèces toxiques.
- ➡ Les sels métalliques peuvent être précipités en fonction du pH et stockés sous forme solide après filtration.
- ➡ Les oxydants peuvent être réduits afin de diminuer les risques liés à leur propriété oxydante lors du stockage et du transport.

Les solutions aqueuses ne contenant aucun composé toxique et dont le pH est compris entre 5,5 et 8,5 peuvent être rejetées à l'égout après contrôle du pH. Les cations pouvant être présents dans ces solutions sont : sodium, potassium, ammonium, calcium, magnésium. Les anions pouvant être présents dans ces solutions sont : chlorure, bromure, iodure, sulfate, nitrate, dihydrogénophosphate, hydrogénophosphate, hydrogénocarbonate, thiosulfate, tétrathionate.

Les solides inertes (oxydes de fer, la silice, ...), les filtres usagés s'ils ne contiennent pas d'espèces toxiques et les plaques à chromatographie pourront être rejetés à la poubelle.

Déchet inerte : tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine. (Code de l'environnement, article R541-8)

Les autres déchets devront faire l'objet d'un ramassage par une société agréée, par exemple la STAR, en vue de leur élimination par des installations agréées.

3.7. Procédure de ramassage des déchets par la STAR

3.7.1. Les D3E

Prendre contact avec la STARDIS pour la gestion de ces déchets. Leur enlèvement est gratuit.

3.7.2. Autres déchets dangereux

- Etablir la liste complète des déchets :
 - Types de déchets (produits chimiques de laboratoire, résidus d'expériences, verrerie souillée, filtres usagés, ...)
 - Pour chaque type de déchets, identifier les produits, le type de contenant et la quantité.
Exemple : flacon en verre de 1L de dichlorométhane.
Remarque : le contenant est important puisque le montant du devis est fonction de la masse totale de déchets enlevés.
- Cette liste permet à la STARDIS d'établir un devis qui devra être accepté par l'établissement.
- Après acceptation du devis, la STARDIS établit une fiche d'identification de déchets (FID) pour chaque type de déchet
 - 1 FID pour les produits chimiques de laboratoire (PCL),
 - 1 FID pour les résidus d'expériences « acides »,
 - 1 FID pour les résidus d'expériences « basiques »,
 - 1 FID pour les résidus d'expériences « toxiques »,
 - 1 FID pour les résidus d'expériences « inflammables »,
 - 1 FID pour les matériaux souillés et EPI usagés,
 - 1 FID pour les emballages et la verrerie souillés.

Chaque FID devra être datée et signée.

- Lors de l'intervention, il est préférable d'avoir regroupé les déchets devant être enlevés dans un même lieu, de préférence en rez-de-chaussée, afin de faciliter le travail de la STARDIS. Un bon d'intervention sera remis pour signature. Les FID et le bon d'intervention peuvent être signés par le personnel de laboratoire ou le responsable du laboratoire, ces documents sont d'ordre administratif et n'engagent pas la responsabilité du signataire.
- Le bordereau de suivi des déchets (BSD) sera remis par le chauffeur lors de l'enlèvement, ce document CERFA est un document officiel qui devra être signé de préférence par le chef d'établissement ou par délégation par le gestionnaire.

IX. Santé et sécurité au travail dans les EPLE

En matière de santé et de sécurité dans la fonction publique, le texte de référence est le décret n°82-453 du 28 mai 1982 *relatif à l'hygiène et à la sécurité du travail ainsi qu'à la prévention médicale dans la fonction publique*, modifié par le décret n°2011-774 du 28 juin 2011.

Par ailleurs l'article 3 de ce décret précise que la partie IV du code du travail concernant la santé et la sécurité au travail s'applique à la fonction publique d'État :

Dans les administrations et établissements mentionnés à l'article 1er, les règles applicables en matière de santé et de sécurité sont, sous réserve des dispositions du présent décret, celles définies aux livres Ier à V de la quatrième partie du code du travail [...]

Le décret n°82-453 crée un ensemble de dispositifs qui concourent à la protection de la santé et la sécurité des agents dans la fonction publique :

- un registre de santé et de sécurité au travail,
- un assistant de prévention,
- un registre spécial des dangers graves et imminents

Soumis à la partie IV du Code du travail, la prévention dans les EPLE s'articule également autour du document unique d'évaluation des risques professionnels.

1. Le document unique

1.1. Cadre réglementaire

Le document unique est un document interne à l'établissement qui retranscrit l'évaluation des risques professionnels et les actions de prévention à mettre en oeuvre pour réduire ces risques. Cet outil majeur de la démarche de prévention (art. L4121-2 et L4121-3 du code du travail) est obligatoire dans les EPLE :

Code du travail, article R4121-1 :

L'employeur transcrit et met à jour dans un document unique les résultats de l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs à laquelle il procède en application de l'article L4121-3.

1.2. Rédaction et mise à jour

La mise à jour du document unique est de la responsabilité du chef d'établissement.

Ce document unique d'évaluation des risques professionnels (DUER) permet de mettre en place une politique de prévention dans l'établissement et de rédiger un plan annuel de prévention qui doit également tenir compte du plan annuel de prévention académique.

Le chef d'établissement s'appuie sur les compétences de la commission hygiène et sécurité et de l'assistant de prévention de l'établissement pour sa rédaction et sa mise à jour annuelle.

2. L'assistant de prévention

Nommer par le chef d'établissement, celui-ci lui adresse une lettre de mission qui précise notamment les moyens mis à sa disposition pour exercer ses fonctions.

Cette nomination est portée à la connaissance de l'inspecteur santé et sécurité au travail (ISST) et de la délégation académique à l'hygiène et à la sécurité (DAHS). Intégré au réseau des assistants de prévention de l'académie coordonné par un conseiller de prévention, l'assistant de prévention bénéficie alors d'une formation initiale et d'une formation continue pour l'exercice de ses missions.

Le rôle de l'assistant de prévention au sein de son établissement est précisé dans l'article 4-1 du décret n°82-453 modifié.

La mission de l'assistant de prévention est d'assister et de conseiller le chef d'établissement dans la démarche d'évaluation des risques et dans la mise en place d'une politique de prévention des risques ainsi que dans la mise en oeuvre des règles de sécurité et d'hygiène au travail visant à :

- prévenir les dangers susceptibles de compromettre la sécurité ou la santé des agents,
- améliorer les méthodes et le milieu du travail en adaptant les conditions de travail en fonction de l'aptitude physique des agents,
- faire progresser la connaissance des problèmes de sécurité et des techniques propres à les résoudre,

Dans ce cadre, les assistants de prévention :

- proposent des mesures pratiques propres à améliorer la prévention des risques,
- participent, en collaboration avec d'autres acteurs, à la sensibilisation, l'information et la formation des personnels.

Interlocuteur privilégié sur les questions d'hygiène, santé et sécurité au travail, l'assistant de prévention collabore étroitement avec le chef d'établissement, le gestionnaire et la DAHS pour remplir ses missions.

3. La commission d'hygiène et de sécurité

Une commission d'hygiène et de sécurité est créée dans chaque lycée technique et professionnel (LPO, LEGT mais également collège doté d'une SEGPA)⁹.

3.1. Rôle de la CHS

Elle ne possède pas de compétence de décision ; le conseil d'administration est le seul organe à pouvoir délibérer sur les questions d'hygiène et de sécurité. La CHS est chargée de faire des propositions utiles au conseil d'administration en vue de :

- promouvoir la formation à la sécurité,
- contribuer à l'amélioration des conditions d'hygiène et de sécurité.

Les avis de la CHS sont transmis au conseil d'administration et à l'inspection du travail/inspection santé et sécurité au travail académique¹⁰.

3.2. Composition de la CHS

Les membres de la commission d'hygiène et de sécurité sont nommés pour l'année scolaire. la liste des membres de la CHS de l'établissement doit être affichée dans un endroit prévu à cet effet et dans tous les ateliers.

⁹ Code de l'éducation, article L421-25

¹⁰ Code de l'éducation, article D421-159

- le chef d'établissement (président),
- le gestionnaire de l'établissement,
- le conseiller principal d'éducation siégeant au conseil d'administration,
- le chef de travaux,
- un représentant de la collectivité territoriale de rattachement,
- deux représentants des personnels enseignants,
- un représentant des personnels ATOSS (2 si les effectifs d'élèves sont supérieurs à 600),
- deux représentants des parents d'élèves,
- deux représentants des élèves,
- les membres de droit :
 - l'adjoint au chef d'établissement,
 - le médecin de prévention,
 - le médecin de l'éducation nationale,
 - l'infirmier ou l'infirmière,
 - l'assistant de prévention

3.3. Fonctionnement de la CHS

La commission d'hygiène et de sécurité se réunit en séance ordinaire à l'initiative du chef d'établissement au moins une fois par trimestre. Elle est réunie en séance extraordinaire, sur un ordre du jour déterminé, à la demande du chef d'établissement, du conseil d'administration, du conseil des délégués pour la vie lycéenne, du tiers au moins de ses membres ou du représentant de la collectivité territoriale de rattachement.

Elle procède à cet effet au moins une fois par an à une visite des locaux de l'établissement et notamment des ateliers. L'objectif est de repérer les désordres, détériorations, défaut de fonctionnement des immeubles, installations ou matériels ou les besoins de mise en sécurité.

La CHS est tenue informée des rapports de l'inspection du travail et des comptes-rendus des visites de la commission départementale de sécurité.

La commission d'hygiène et de sécurité peut créer des groupes de travail chargés d'instruire des dossiers déterminés, par exemple la mise à jour du document unique, l'analyse d'accidents du travail, amélioration du protocole d'évacuation incendie etc.

Au début de chaque année scolaire, le chef d'établissement présente à la commission d'hygiène et de sécurité :

- un rapport d'activité de l'année passée présentant notamment les suites données aux avis de la commission,
- un programme annuel de prévention des risques et d'amélioration des conditions d'hygiène et de sécurité.

4. Le registre de santé et de sécurité au travail

Créé à l'article 3-2 du décret 82-453 modifié, ce document est tenu par l'assistant de prévention et doit être à la disposition de l'ensemble des agents et des usagers de l'établissement.

Le registre de santé et de sécurité au travail contient les observations et les suggestions des agents relatives à la prévention des risques professionnels et à l'amélioration des conditions de travail.

La mise à jour annuelle du document unique pourra s'appuyer efficacement sur les éléments inscrits sur ce registre.

5. Le droit de retrait - registre spécial des dangers graves et imminents

5.1. Cadre réglementaire

Les articles 5-6 à 5-9 ont transposé réglementairement ces droits présents dans le code du travail aux articles L. 4131-1 à L. 4132-5, eux-mêmes issus de la directive cadre européenne n° 89/391/CEE du 12 juin 1989 du conseil des communautés européennes, concernant la mise en œuvre des mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail (articles 8-4 et 8-5).

Selon les dispositions du décret, le fonctionnaire ou l'agent se voit reconnaître un droit de retrait de son poste de travail face à un danger grave et imminent pour sa vie ou sa santé, sans encourir de sanction ni de retenue de traitement ou de salaire.

5.2. Le droit d'alerte et de retrait¹¹

La procédure d'alerte :

Le fonctionnaire ou l'agent signale immédiatement à l'autorité administrative (chef de service) ou à son représentant (article 5-7) toute situation de travail dont il a un motif raisonnable de penser qu'elle présente un danger grave et imminent pour sa vie ou sa santé, ainsi que toute défectuosité dans les systèmes de protection (1er alinéa de l'article 5-6). Le signalement peut être effectué verbalement par l'agent.

A cet égard, il apparaît tout à fait opportun que le CHSCT compétent soit informé de la situation en cause.

De même un membre du CHSCT qui constate un danger grave et imminent, notamment par l'intermédiaire d'un fonctionnaire ou d'un agent qui a fait usage du droit de retrait, en avise immédiatement l'autorité administrative (chef de service) ou son représentant (1er alinéa de l'article 5-7).

Dans les deux hypothèses le signalement doit être par la suite inscrit de façon formalisée dans le registre spécial mentionné à l'article 5-8 et tenu sous la responsabilité du chef de service.

Le registre spécial de signalement d'un danger grave et imminent

A la suite du signalement d'un danger grave et imminent soit par l'agent directement concerné soit par un membre du CHSCT, il convient que ce signalement soit recueilli de façon formalisée par le biais du registre spécial mentionné à l'article 5-8 et tenu sous la responsabilité du chef de service.

Le registre spécial est tenu à la disposition du CHSCT et des agents de contrôle susceptibles d'intervenir (inspecteurs santé et sécurité au travail et, le cas échéant, inspecteurs du travail).

L'exercice du droit de retrait :

Conditions d'exercice du droit de retrait

La notion de danger grave et imminent doit être entendue, par référence à la jurisprudence sociale, comme étant une menace directe pour la vie ou la santé du fonctionnaire ou de l'agent, c'est-à-dire une situation de fait pouvant provoquer un dommage à l'intégrité physique ou à la santé de la personne.

Le danger en cause doit donc être grave. Selon la circulaire de la direction générale du travail du 25 mars 1993, un danger grave est « un danger susceptible de produire un accident ou une maladie entraînant la mort ou paraissant devoir entraîner une incapacité permanente ou temporaire prolongée ». « La gravité a donc des conséquences définitives ou en tout cas longues à effacer et importantes, au-delà d'un simple inconfort. »

¹¹ Circulaire du 8 août 2011 - Application des dispositions du décret n°82-453 du 28 mai 1982 modifié relatif à l'hygiène, la sécurité et la prévention médicale dans la fonction publique

Le côté apparent n'a pas d'importance : par exemple, une jambe cassée est moins grave qu'une lordose (déviation de la colonne vertébrale) qui peut faire souffrir toute sa vie et interdire certaines activités [...]. En revanche, la notion de danger grave conduit à écarter le « simple danger » inhérent à l'exercice d'activités dangereuses par nature. Un agent ne peut pas se retirer au seul motif que son travail est dangereux. Le danger grave doit donc être distingué du risque habituel du poste de travail ou des conditions normales d'exercice, même si l'activité peut être pénible ou dangereuse;

Le caractère imminent du danger se caractérise par le fait que le danger est « susceptible de se réaliser brutalement dans un délai rapproché. L'imminence du danger suppose qu'il ne se soit pas encore réalisé mais qu'il soit susceptible de se concrétiser dans un bref délai. Il convient de souligner que cette notion n'exclut pas celle de « risque à effet différé » ; ainsi, par exemple, une pathologie cancéreuse résultant d'une exposition à des rayonnements ionisants peut se manifester après un long temps de latence mais le danger d'irradiation, lui, est bien immédiat. L'appréciation se fait donc au cas par cas ».

Il y a donc danger grave et imminent, lorsque la personne est en présence d'une menace susceptible de provoquer une atteinte sérieuse à son intégrité physique ou à sa santé, dans un délai très rapproché.

Les juridictions sociales recherchent, au cas par cas, non pas si la situation de travail était objectivement dangereuse, mais si le salarié justifiait d'un motif raisonnable de penser qu'elle présentait un danger grave et imminent pour sa vie et sa santé. De ce point de vue, le danger auquel prétend échapper le salarié ne doit pas nécessairement être étranger à la personne de celui-ci.

Il est possible de se référer aux jurisprudences sociales afin de préciser la condition de croyance raisonnable en un danger grave et imminent.

Par ailleurs, le droit de retrait est un droit individuel : l'agent doit estimer raisonnablement qu'il court un risque grave et imminent pour sa santé et sa sécurité.

Enfin, d'une façon générale, le droit de retrait de l'agent doit s'exercer de telle manière qu'il ne crée pas pour autrui une nouvelle situation de danger grave et imminent (article 5-6 alinéa 3 du décret). Par "autrui", il convient d'entendre toute personne susceptible, du fait du retrait de l'agent, d'être placée elle-même dans une situation de danger grave et imminent pour sa vie ou sa santé. Il peut donc s'agir de collègues de l'agent, mais aussi, le cas échéant, de tiers tels que les usagers du service public. Quant au caractère nouveau de la situation de danger, celle-ci peut être identique mais concerner un tiers, tel un collègue de travail ; la situation pourrait par contre présenter un contenu différent dans la mesure où elle concernerait un usager.

Modalités d'exercice du droit de retrait

Le droit de retrait prévu par l'article 5-6 constitue pour l'agent un droit et non une obligation.

A la suite du signalement d'un danger grave et imminent soit par l'agent directement concerné soit par un membre du CHSCT, l'autorité administrative ou son représentant doit procéder sur le champ à une enquête.

Si le signalement émane d'un membre du CHSCT, celui-ci doit obligatoirement être associé à l'enquête. La présence d'un membre du CHSCT doit cependant être préconisée lors du déroulement de l'enquête, quel que soit le mode de signalement du danger grave et imminent en cause.

En toute hypothèse, l'autorité administrative doit prendre les dispositions propres à remédier à la situation du danger grave et imminent, le CHSCT compétent en étant informé.

En cas de divergence sur la réalité du danger ou la manière de la faire cesser, l'autorité administrative a l'obligation de réunir d'urgence le CHSCT compétent, au plus tard, dans les 24 heures, l'inspecteur du travail territorialement compétent est informé de cette réunion et peut assister à titre consultatif à la réunion de ce CHSCT.

En dernier ressort, l'autorité administrative arrête les mesures à prendre, et met, si nécessaire en demeure par écrit l'agent de reprendre le travail sous peine de mise en œuvre des procédures statutaires,

dès lors que la situation de danger grave et imminent ne persiste plus, ou que le retrait a été considéré comme étant injustifié.

A défaut d'accord sur ces mesures entre le chef de service et le CHSCT compétent, l'inspecteur du travail est cette fois obligatoirement saisi et met en œuvre la procédure prévue à l'article 5-5 du décret.

Sanction en cas de non prise en compte de l'alerte ou du retrait (article 5-9)

En ce qui concerne les agents non fonctionnaires, l'article 5-9 du décret prévoit à leur profit le bénéfice du régime de la faute inexcusable de l'employeur tel que défini aux articles L. 452.1 et suivants du code de la sécurité sociale, dès lors qu'ils auraient été victimes d'un accident du travail ou d'une maladie professionnelle alors qu'eux-mêmes ou un membre du CHSCT avaient signalé au chef de service ou à son représentant le risque qui s'est matérialisé.

Ce dispositif qui relève du régime général de la sécurité sociale permet, dans les conditions posées par les articles L.452-2 à L.452-5 du code de la sécurité sociale, à l'agent victime de bénéficier d'une indemnisation complémentaire du préjudice qu'il a subi.

6. Participer à la mise en place des actions de prévention

6.1. Obligations des agents

Les personnels de l'établissement, notamment les enseignants, ont une obligation générale de vigilance à l'égard de l'état des lieux où ils exercent et des matériels qui s'y trouvent. Ils ont aussi un devoir de signalement au chef d'établissement ou au gestionnaire des désordres, détériorations ou déficiences qu'ils constatent dans ces lieux et sur ces matériels. Ce signalement doit s'effectuer d'abord auprès du chef de travaux dans le cas particulier des ateliers où se déroulent les enseignements technologiques ou professionnels appliqués.

6.2. Les actions au quotidien

Au-delà du simple signalement d'un dysfonctionnement, nous pouvons agir quotidiennement à l'amélioration de la sécurité et des conditions de travail par des actions telles que :

- l'évaluation des risques liés au poste de travail (personnels de laboratoire),
- l'évaluation des risques liés aux activités pédagogiques (TP avec les élèves - travaux interdits et réglementés)
- informer les collègues sur les risques chimiques (personnels d'entretien des locaux, enseignants ou personnels techniques utilisant des produits chimiques dans des ateliers, ...)
- signaler les accidents, les incidents ou proposer des améliorations des conditions de travail par le biais du registre de santé et de sécurité au travail,
- participer à l'évaluation du risque chimique au sein de l'établissement lors de la mise à jour du document unique d'évaluations des risques professionnels.

7. Fiche de prévention des expositions

7.1. Cadre réglementaire

Créé par la loi n°2010-1330 du 9 novembre 2011 portant réforme des retraites, l'article L. 4121-3-1 du code du travail dispose que, pour chaque travailleur exposé à un ou plusieurs facteurs de risques professionnels liés à des contraintes physiques marquées, à un environnement physique agressif ou à

certaines rythmes de travail susceptibles de laisser des traces durables identifiables et irréversibles sur sa santé, l'employeur consigne dans une fiche les conditions de cette exposition.

Parmi les facteurs de pénibilité définis par le code du travail à l'article D4121-5, on trouve l'exposition aux agents chimiques dangereux.

La fiche d'exposition aux CMR et plus largement aux ACD a donc été remplacée par la **fiche de prévention des expositions**.

7.2. Contenu de la fiche

Le contenu de cette fiche de prévention des expositions est précisé par le décret n°2012-136 du 30 janvier 2012 *relatif à la fiche prévue à l'article L4121-3-1 du code du travail* :

- Identification du travailleur et de son poste de travail,
- Identification des facteurs de risques auxquels le travailleur est exposé,
- Les conditions habituelles d'exposition (durée, fréquence) qui sont transcrits dans le document unique,
- Les événements particuliers ayant eu pour effet une augmentation de l'exposition (expositions accidentelles),
- Les périodes d'exposition,
- Les mesures de prévention ayant été mises en oeuvre pour diminuer cette exposition.

L'arrêté du 30 janvier 2012 relatif au modèle de fiche prévu à l'article L4121-3-1 du code du travail donne le modèle de fiche à utiliser (Cf. Annexe 5)

7.3. Ce qu'on doit faire...

Les anciennes fiches d'exposition aux CMR et certains ACD établies antérieurement à 2012 doivent être conservées.

Une nouvelle fiche de prévention des expositions doit être créée pour chaque travailleur exposé à des travaux pénibles tels que définis à l'article D4121-5 du code du travail.

La fiche est remplie par le travailleur avec l'aide de l'assistant de prévention. Elle est conservée par l'employeur qui la communique à la médecine de prévention.

La fiche d'exposition doit être mise à jour à chaque fois que les conditions d'exposition sont modifiées. Les mentions relatives aux expositions antérieures sont conservées.

Bibliographie / Sitographie

Le point des connaissances sur l'évaluation des risques professionnels (ED5018). INRS.

HARDOUIN, Patrice. Biotechno pour les profs. 28/01/2013. <http://www.biotechno.fr/IMG/scenari/dossierpse/co/Risques.html>

La démarche de prévention, c'est quoi ? - La prévention des risques professionnels - Travailler Mieux. <http://www.travailler-mieux.gouv.fr/-La-demarche-de-prevention-c-est-.html>

INRS - 9 principes généraux de prévention. <http://www.inrs.fr/accueil/demarche/abc/pgp.html>

INRS - Nouvelle fiche pour repérer les cancérogènes. <http://www.inrs.fr/accueil/header/actualites/nouvelles-far-fas.html>

Travailler mieux, la santé et la sécurité au travail. Dangers et Risques - Risques chimiques (SGH/CLP). http://www.travailler-mieux.gouv.fr/spip.php?page=risque-donnees&id_article=310

Nouvel étiquetage des produits chimiques. INRS. 15/11/2010. <http://www.inrs.fr/accueil/dms/inrs/CataloguePapier/DOSSIERWEB/TI-DW-36/dw36.pdf>

Agence européennes des produits chimiques. Guide sur l'étiquetage et l'emballage conformément au règlement (CE) n°1272/2008. Avril 2011.

European chemical Substances Information System (ESIS) <http://esis.jrc.ec.europa.eu/index.php?PGM=cla>.

Agence européenne des produits chimiques. C&L Inventory Database - ECHA. <http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

Logiciel de création Étiquette. Pierre Colette. <http://pcollette.webege.com/etiqSGH.html>.

Chimie : produits chimiques interdits. <http://www.udppc.asso.fr/national/index.php/espace-labo/securite/96-liste-des-produits-chimiques-interdits>

INRS - nouvelles fiches pour repérer les cancérogènes. <http://www.inrs.fr/accueil/header/actualites/nouvelles-far-fas.html>

Protection de la santé des jeunes travailleurs. <http://www.travailler-mieux.gouv.fr/Protection-de-la-sante-des-jeunes.html>

Règlement (CE) 1272/2008. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:fr:PDF>

Le stockage des produits chimiques. INRS ED 6015, 2007.

Logiciel Chemical Reactivity Worksheet. <http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/response-tools/downloading-chemical-reactivity-worksheet.html>

INRS - Valeurs limites d'exposition professionnelles. <http://www.inrs.fr/accueil/risques/chimiques/controle-exposition/valeurs-limites.html>

Site CMR - Les valeurs limites d'exposition professionnelles. <http://www.substitution-cmr.fr/index.php?id=302>

Valeurs limites d'exposition professionnelles. INRS ED 984, 2012.

Principes généraux de ventilation. INRS ED 695, 1989.

Sorbonnes de laboratoire. INRS ED 795, 2009.

La conception des laboratoires de chimie. INRS ND 2173, 2002.

Université Pierre et Marie Curie. Fiche pratique n°6 - Précautions d'utilisation des hottes de laboratoire. <http://www.siumpps.com/pdf/FICHE6HottesLabo.pdf>

Université Pierre et Marie Curie. Fiche pratique n°7 - Précautions d'utilisation des armoires ventilées. <http://www.siumpps.com/pdf/FICHE7ArmoiresVentillees.pdf>

Brûlures oculaires d'origine professionnelle. <http://cap.chru-lille.fr/GP/magazines/96700.html>

Les produits chimiques utilisés pour l'enseignement dans les établissements du seconde degré - partie 1 : le stockage. Observatoire Nationale de Sécurité, 2012. <http://www.education.gouv.fr/cid85820/les-publications-de-l-ons.html>

Quels vêtements de protection contre les risques chimiques ? Fiche pratique ED 127. INRS, 2006.

Université Pierre et Marie Curie. Fiche pratique n°9 - Les équipements de protection individuelle en chimie. <http://www.siumpps.com/pdf/FICHE9EPIchimie.pdf>

Equipement de protection individuelle. Le préventiste. <http://www.preventistes.com/pdf/1-5-protection-gants.pdf>

Nouveau guide sur les normes européennes en matière de protection des mains. http://www.anselleurope.com/industrial/pdf/en_guide/ENFR.pdf

Des gants contre les risques chimiques. ED 112. INRS, 2003.

Risques chimiques ou biologiques - retirer ses gants en toute sécurité - gants à usage unique. ED 6168. INRS, 2013.

Risques chimiques ou biologiques - retirer ses gants en toute sécurité - gants réutilisables. ED 6169. INRS, 2013.

Les appareils de protection individuelle des yeux et du visage. ED 798. INRS, 2010.

Les appareils de protection respiratoire - choix et utilisation. ED 6106. INRS, 2014.

Les normes des gants de protection EN 420 - EN 388 - EN 407 - EN 511. <http://www.protection-des-mains.com/pages/les-normes-des-gants-de-protection-en-420-en-388-en-407-en-511.html#.VMMemsaCidk>

Légamedia, la responsabilité civile de l'enseignant/éducateur. <http://eduscol.education.fr/archives/legamedia/juriscol/fiche05.htm>

Légendera, la responsabilité pénale de l'enseignant/éducateur. <http://eduscol.education.fr/archives/legamedia/juriscol/fiche06.htm>

MAIF, Enseignants - Vos responsabilités. <https://www.maif.fr/enseignants/vos-responsabilites/grands-principes/accueil.html>

Hygiène et Sécurité Côte d'Azur. D'après la conférence : La Responsabilité Pénale des chefs de services, des personnels et des acteurs de la prévention en matière d'hygiène et de sécurité du travail. Marc Dalloz, Marcel Tastevin. 26 avril 2012. <https://hsca.oca.eu/spip.php?article261>

Missions des personnels de recherche et de formation exerçant dans les laboratoires des établissements publics locaux d'enseignement. Circulaire n°2013-058 du 13 mars 2013. http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=71531

Directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relatives aux déchets et abrogeant certaines directives. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=FR>

Code de l'environnement, Partie V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances, Titre IV : Déchets, Chapitre Ier : Prévention et gestion des déchets.

Gestion des déchets : guide pour les établissements publics d'enseignement ou de recherche. Mai 2002. <http://www.dgdr.cnrs.fr/SST/CNPS/guides/doc/dechets/guidedechets.pdf>

Bidon futé ou le traitement des déchets chimiques de laboratoire. Académie de Nancy-Metz. http://www4.ac-nancy-metz.fr/physique/Bidon/SC_BIDON.htm

Les produits chimiques utilisés pour l'enseignement dans les établissements du second degré. Observatoire Nationale de la Sécurité et de l'Accessibilité des établissements d'enseignement. Février 2013. <http://ons.education.gouv.fr/Les-produits-chimiques-Guide-gestion-des-dechets.pdf>

Les produits chimiques utilisés pour l'enseignement dans les établissements du second degré - partie 2 : la gestion des déchets. Observatoire Nationale de Sécurité, 2013. <http://www.education.gouv.fr/cid85820/les-publications-de-l-ons.html>

ANNEXE 1 : Pictogrammes et classes de danger associées

	Catégories de danger
	Explosibles (instable et divisions 1.1 à 1.4) Substances et mélanges auto-réactifs (Types A et B) Peroxydes organiques (Types A et B)
	Gaz inflammables (Cat. 1) Aérosols inflammables (Cat. 1 et Cat. 2) Liquides inflammables (Cat. 1, Cat. 2 et Cat. 3) Matières solides inflammables (Cat. 1 et Cat. 2) Substances et mélanges auto-réactifs (Types B, C, D, E et F) Liquides pyrophoriques Matières solides pyrophoriques Substances et mélanges auto-échauffants (Cat. 1 et Cat. 2) Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables (Cat. 1, Cat. 2 et Cat. 3) Peroxydes organiques (Types B, C, D, E et F)
	Gaz comburants Liquides comburants (Cat. 1, Cat. 2 et Cat. 3) Matières solides comburantes (Cat. 1, Cat. 2 et Cat. 3)
	Gaz sous pression
	Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux Corrosion cutanée / irritation cutanée (Cat. 1A, 1B et 1C) Lésions oculaires graves / irritation oculaire (Cat. 1)
	Toxicité aiguë (Cat. 1, Cat. 2 et Cat. 3)
	Toxicité aiguë (Cat. 4) Corrosion cutanée / irritation cutanée (Cat. 2) Lésions oculaires graves / irritation oculaire (Cat. 2) Sensibilisation cutanée Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique (Cat. 3)
	Sensibilisation respiratoire Mutagénicité sur les cellules germinales (Cat. 1 et Cat. 2) Cancérogénicité (Cat. 1A, 1B et Cat. 2) Toxicité pour la reproduction (Cat. 1A, 1B et Cat. 2) Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique (Cat. 1 et Cat. 2) Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée (Cat. 1 et Cat. 2) Danger par aspiration
	Dangers pour le milieu aquatique (Toxicité aiguë Cat. 1 et Toxicité chronique Cat. 1 et 2)

ANNEXE 2 : Codes des classes de danger

Code	Classe de danger
Expl.	Explosif
Flam. Gas	Gaz inflammable
Flam. Aerosol	Aérosol inflammable
Ox. Gas	Gaz comburant
Press. Gas	Gaz sous pression
Flam. Liq.	Liquide inflammable
Flam. Sol.	Matière solide inflammable
Self-react.	Substance autoréactive ou mélange autoréactif
Pyr. Liq.	Liquide pyrophorique
Pyr. Sol.	Matière solide pyrophorique
Self-heat.	Substance auto-échauffante ou mélange auto-échauffant
Water-react.	Substance ou mélange qui, au contact de l'eau, émet des gaz inflammable
Ox. Liq.	Liquide comburant
Ox. Sol.	Matière solide comburante
Org. Perox.	Peroxyde organique
Met. Corr.	Substance corrosive ou mélange corrosif pour les métaux
Acute Tox.	Toxicité aiguë
Skin Corr.	Corrosion cutanée
Skin Irrit.	Irritation cutanée
Eye Dam.	Lésions oculaires graves
Eye Irrit.	Irritation oculaire
Resp. Sens.	Sensibilisation respiratoire
Skin Sens.	Sensibilisation cutanée
Muta.	Mutagénicité sur les cellules germinales
Carc.	Cancérogénicité
Repr.	Toxicité pour la reproduction
STOT SE	Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique
STOT RE	Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition répétée
Asp. Tox.	Danger par aspiration
Aquatic Acute	Danger pour le milieu aquatique
Aquatic Chronic	Danger pour le milieu aquatique
Ozone	Danger pour la couche d'ozone

ANNEXE 3 : Limites de concentration générique

Classe	Catégorie	Limite	Code picto	Pictogramme
Acute Tox.	1	Selon ETA (CL50 ou DL50)	SGH06	
Acute Tox.	2	Selon ETA (CL50 ou DL50)	SGH06	
Acute Tox.	3	Selon ETA (CL50 ou DL50)	SGH06	
Acute Tox.	4	Selon ETA (CL50 ou DL50)	SGH06	
Skin Corr.	1A	≥5% Cat.1 ou pH≤2 et ≥1% Cat.1 ou pH≥11,5 et ≥1% Cat.1 ≥1% et <5% Cat.2	SGH05	
Skin Corr.	1B	≥5% Cat.1 ou pH≤2 et ≥1% Cat.1 ou pH≥11,5 et ≥1% Cat.1 ≥1% et <5% Cat.2	SGH05	
Skin Corr.	1C	≥5% Cat.1 ou pH≤2 et ≥1% Cat.1 ou pH≥11,5 et ≥1% Cat.1 ≥1% et <5% Cat.2	SGH05	
Skin Irrit.	2	≥10% Cat.2	SGH07	
Eye Dam.	1	≥3% Cat.1 ou pH≤2 et ≥1% Cat.1 ou pH≥11,5 et ≥1% Cat.1 ≥1% et <3% Cat.2	SGH05	
Eye Irrit.	2	≥10% Cat.2	SGH07	
Skin Sens.	1	≥1% classification ≥0,1% étiqu. : EUH208	SGH07	
Resp. Sens. (solide/liquide)	1	≥1% classification ≥0,1% étiqu. : EUH208	SGH08	
Resp. Sens. (Gaz)	1	≥1% classification ≥0,2% étiqu. : EUH208	SGH08	
Muta.	1A	≥0,1% Cat.1A	SGH08	
Muta.	1B	≥0,1% Cat.1B	SGH08	

Muta.	2	≥1% Cat.2	SGH08	
Carc.	1A	≥0,1% Cat.1A	SGH08	
Carc.	1B	≥0,1% Cat.1B	SGH08	
Carc.	2	≥1% Cat.2	SGH08	
Repr.	1A	≥0,3% Cat.1A	SGH08	
Repr.	1B	≥0,3% Cat.1B	SGH08	
Repr.	1C	≥3% Cat.2	SGH08	
Repr.	Allaitement	≥0,3%	-	
STOT SE	1	≥10% Cat.1 ≥1% et <10% Cat.2	SGH08	
STOT SE	2	≥10% Cat.2	SGH08	
STOT SE	3	≥20% Cat.3	SGH07	
STOT RE	1	≥10% Cat.1 ≥1% et <10% Cat.2	SGH08	
STOT RE	2	≥10% Cat.2	SGH08	
Asp. Tox.	1	mélange classé si données fiables	SGH08	

Mélange de substances classées "Lésions oculaires graves/irritation oculaire"	
Catégories des substances mélangées et critères	Catégorie du mélange
Eye Dam. 1 $\geq 3\%$ ou Skin Corr. 1A ou 1B ou 1C $\geq 3\%$ ou Eye Dam. 1 + Skin Corr. 1A ou 1B ou 1C $\geq 3\%$	Eye Dam. 1
Eye Irrit. 2 $\geq 10\%$ ou 10 x (Eye Dam. 1) + Eye Irrit. 2 $\geq 10\%$ ou 10 x (Eye Dam. 1 + Skin Corr. 1A ou 1B ou 1C) + Eye Irrit. 2 $\geq 10\%$	Eye Irrit. 2

Mélange de substances classées "Corrosion /irritation cutanée"	
Catégories des substances mélangées et critères	Catégorie du mélange
Skin Corr. 1A $\geq 5\%$	Skin Corr. 1A
Skin Corr. 1A $< 5\%$ et Skin Corr. 1A + 1B $\geq 5\%$	Skin Corr. 1B
Skin Corr. 1A + 1B $< 5\%$ et Skin Corr. 1A + 1B + 1C $\geq 5\%$	Skin Corr. 1C
Skin Irrit. 2 $\geq 10\%$ ou Skin Irrit. 2 + 10 x (Skin Corr 1A+1B+1C) $\geq 10\%$	Skin Irrit. 2

ANNEXE 4 : Devis type STARDIS (2015)



OPERATION : Mise en sécurité, transport, export et traitement de Déchets Industriels Spéciaux (DIS) PROPOSITION JC N°/14 (préciser le nom de la société - lieu de collecte) Devis estimatif basé sur des quantités fournies par le client	IMP/CIAL/02/V3
---	----------------

DESIGNATION DES TRAVAUX		Prix unitaire (euros) HT	Prix total (euros) HT
LOGISTIQUE			
Transport local à La Réunion pour enlèvement Mise à disposition d'un véhicule de collecte agréé ADR Par m3 supplémentaire	fft	143,00 €	0,00 €

RECONDITIONNEMENT DES DECHETS			
Délégation de main d'œuvre et de moyens matériels pour les produits chimiques de laboratoire < 10L (1 à 30 kg) (analyse, reconditionnement, chargement, étiquetage, EPI)	fft	389,00 €	0,00 €
Délégation de main d'œuvre et de moyens matériels pour les produits chimiques de laboratoire < 10L (30 à 60 kg) (analyse, reconditionnement, chargement, étiquetage, EPI)	fft	583,00 €	0,00 €

PREPARATION A L'EXPORTATION ET TRANSPORT MARITIME			
Mise en conteneur de vos déchets (chariot élévateur, délégation de personnel, calage, vérification du chargement, plombage du conteneur, expert maritime, dossier d'empotage) Transfert routier (depuis le centre de prétraitement jusqu'au Port Réunion) Transfert Maritime (vers métropole) Transfert routier (du Port de Métropole au centre de traitement) Rédaction du dossier de demande d'autorisation à exporter les déchets (selon la Convention de Bâle et Règlement Européen 1013 du 14 juin 2006) Obtention des autorisations de transfert auprès des autorités compétentes	fft	225,00 €	0,00 €

TRAITEMENT DES DÉCHETS EN INSTALLATION AGRÉÉE			
NATURE DES DECHETS	CONDITIONNEMENT		
Produits chimiques de laboratoire (1 -30kgs)	Flacon ou bidon < 10L	fft	256,00 €
Produits chimiques de laboratoire (30-60kgs)	Flacon ou bidon < 10L	fft	460,00 €
Résidus chimiques d'expérience	Bidon de 10L	u	51,00 €
	Bidon de 20L	u	102,00 €
	Bidon de 30L	u	153,00 €
Flacons en verre et/ou plastiques vides	Bidon de 30L	u	92,00 €
TGAP (Taxe Générale sur les Activités Polluantes)		Compris dans le prix de traitement	

VENTE DE MATÉRIEL DE RECONDITIONNEMENT AVEC ÉTIQUETTE			
Bidon de 20L à bonde (plastique) pour déchet liquide	u	25,00 €	0,00 €
Bidon de 30L à ouverture totale (plastique) pour déchet solide	u	30,00 €	0,00 €

Total C H.T.	0,00 €
T.V.A. (8,5%)	0,00 €
Total C T.T.C.	0,00 €

Notes supplémentaires:

Règlement à 30 jours, date de facture

Un bon de commande cacheté et signé doit être établi pour enregistrer votre commande.

Délai d'intervention : 5 jours ouvrés à la date de la signature de la Fiche d'Identification de Déchet

Le tarif de transport maritime peut être amené à modification dans l'année

Les tarifs indiqués ci-dessus sont basés sur un tonnage estimatif et sur les renseignements que vous nous avez communiqués quant à la nature des déchets.

Ce devis sera automatiquement réajusté en fonction des tonnages réellement trouvés et prendra en compte le contenant et/ou emballage de vos déchets.

Devis valable pour l'année en cours sauf modification majeure

Minimum de facturation : 190 euros

Joanny CADET
Assistante Commerciale STARDIS

Fabrice DUFRESNES
Directeur du pôle Entreprises

Le Client
Bon pour accord vaut bon de commande pour réalisation de la prestation
Signature et tampon obligatoire ainsi que le SIRET

ANNEXE 6 : Modèle de fiche de prévention des expositions

31 janvier 2012

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 41 sur 164

FICHE DE PREVENTION DES EXPOSITIONS A CERTAINS FACTEURS DE RISQUES PROFESSIONNELS

La fiche mentionnée à l'article L.4121-3-1 du code du travail comporte au moins les rubriques figurant dans le présent modèle. Cette fiche doit être actualisée en cas de modification des conditions d'exposition. Elle est communiquée au service de santé au travail et remise au travailleur à son départ de l'entreprise ou en cas d'arrêt de travail consécutif à un accident du travail ou une maladie professionnelle d'au moins 30 jours (3 mois pour un autre motif). Conformément à l'article L. 4121-3-1, le travailleur peut demander à l'employeur la rectification des informations figurant sur la présente fiche.

Nom : Prénom : Unité de travail concernée (source DUER) : Poste ou emploi occupé :

Facteurs de risque énumérés à l'article D. 4121-5	Non	Oui	Période d'exposition		Mesures de prévention en place			Commentaires, précisions, événements particuliers (résultats de mesurages, etc.)
			Date de début	Date de fin	Organisationnelles	Collectives	Individuelles	
Manutention								
Postures pénibles								
Vibrations mécaniques								
Agents chimique dangereux - Poussières- Fumées (sauf amiante*)								
Températures extrêmes								
Bruit								
Travail de nuit								
Travail en équipes successives alternantes								
Travail répétitif								

* L'exposition à l'amiante est consignée dans la fiche d'exposition prévue à l'article R. 4412-110 du code du travail

Prévention du risque chimique

Page 120 sur 121

**FICHE DE PRÉVENTION DES
EXPOSITIONS**

Travailleur :
 Nom Prénom :
 Date de naissance :
 Etablissement :
 Poste de travail :

Fiche :

Mise à jour le :

Selon l'article L4121-3-1 du code du travail

Copie médecin de prévention le :

EXPOSITION	Poste de travail	Caractéristiques des produits (Nom, Classes et catégories de danger)			Mesures de prévention			Commentaires
	Nature des travaux				Organisationnelles	Collectives	Individuelles	

Dates des expositions accidentelles		Durée et importance des expositions accidentelles