Formation des responsables de la sécurité et de la sûreté chimique (RSSC)

Algérie
Décembre 2011

SAND N° 2009-8395P
Sandia est un laboratoire multiprogramme géré par Sandia Corporation, filiale du groupe Lockheed Martin, pour le compte de la National Nuclear Security Administration, qui dépend du Département de l'Énergie des États-Unis, en vertu du contrat DE-AC04-94AL85000.

Sandia National Laboratories

Protection et prévention des incendies dans les laboratoires de chimie

Chemical Safety and Security Training

Incendies

- Événements évitables
- Dus à des pratiques dangereuses
  - Non-respect des consignes de sécurité électrique
  - Utilisation non contrôlée de matières inflammables et combustibles
- Contrôle
  - Inspecter, inspecter, inspecter
    Informer, informer, informer !

Incendies domestiques

1 million d'incendies et 8 000 décès chaque année aux États-Unis

Principales causes :
- Cigarettes
- Appareils de chauffage et de climatisation
- Défaillances électriques
- Allumettes, briquets et bougies

Incendies industriels

- **Cinquième cause de décès accidentel derrière**
  - Accidents de la route, chutes, intoxications et noyades
- **Secteurs les plus à risque d'incendie :**
  - Mines
  - Silos et moulins
  - Raffineries
  - Usines chimiques
- **Principales causes :**
  - Défaillances électriques
  - Cigarettes
  - Frottements
  - Surchauffe
  - Surfaces brûlantes

Principes clés de la sécurité incendie

Évacuer les occupants
Minimiser les pertes matérielles et l'interruption
Maîtriser et éteindre l'incendie

Principales idées reçues

- **Le feu éclaire les issues de secours.**
  - Nuage de fumée et suie
- **Largement le temps de s'échapper**
  - 1 min du petit incendie à l'incendie inévitable
- **Les flammes sont à l'origine des décès.**
  - Principal danger mortel : non pas les flammes, mais le monoxyde de carbone
- **Attendre les secours**
  - Non ! Agir pour sauver sa vie !
  - Les échelles ne peuvent atteindre que le 6e étage.
- **Impossible de se préparer à un incendie**
  - Une bonne préparation peut vous sauver la vie

C'est la fumée...

Brûlures au visage

Incendie

- Quatre conditions doivent être réunies pour qu'un feu se déclenche et prenne :
  - Combustible
  - Chaleur
  - Oxygène
  - Réaction en chaîne

Point d'éclair

- Point d'éclair :
  - Température minimale à laquelle un liquide dégage suffisamment de vapeur pour former un mélange inflammable
  - En général, plus le point d'éclair est bas, plus le danger est grand.
- Les liquides inflammables :
  - ont un point d'éclair inférieur à 38 °C
  - sont plus dangereux que les liquides combustibles
  - peuvent s'enflammer à température ambiante
- Les liquides combustibles :
  - ont un point d'éclair supérieur ou égal à 38 °C
  - peuvent poser de graves dangers d'incendie et/ou d'explosion lorsqu'ils sont exposés à la chaleur

OSHA Office of Training and Education

Limites d'inflammabilité/d'explosivité

Au-dessus de la LSI/LSE, le mélange est **trop riche pour brûler**

Limite supérieure d'inflammabilité/Limite supérieure d'explosivité (**LSI/LSE**)

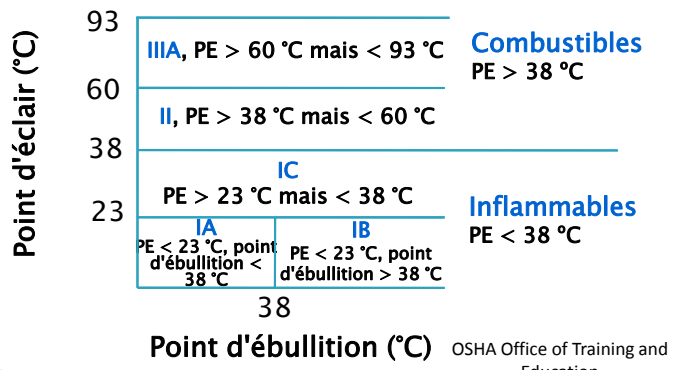
Plage d'inflammabilité/d'explosivité

Limite inférieure d'inflammabilité/Limite inférieure d'explosivité (**LII/LIE**)

Au-dessous de la LII/LIE, le mélange est **trop pauvre pour brûler.**

Définies en termes de quantité de combustible dans l'air

Classes de liquides inflammables et combustibles



OSHA Office of Training and Education

Classes de certains liquides inflammables

	Dénomination commune	Point d'éclair (°C)
CLASSE IA	Éther éthylique	– 45
CLASSE IB	Essence	– 43
	Méthyléthylcétone	– 6
	Toluène	4
CLASSE IC	Xylène	27 – 46
	Térébenthine	35

OSHA Office of Training and Education

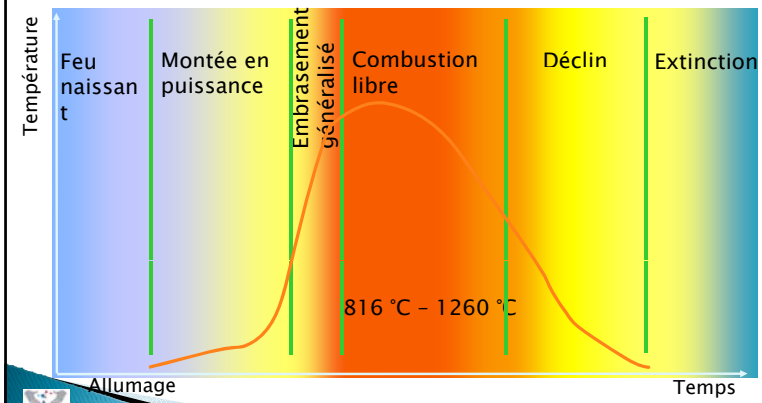
Composantes d'un programme de sécurité incendie

Un plan adéquat pour l'utilisation sans risque des liquides inflammables et combustibles doit couvrir au minimum les domaines suivants :

- Contrôle des sources d'inflammation
- Stockage conforme
- Lutte contre l'incendie
- Manipulation sans danger

OSHA Office of Training and Education

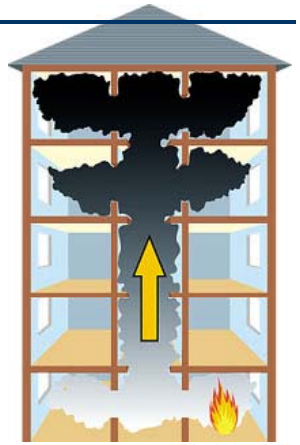
Déroulement d'un incendie



Comportement du feu

Effet de cheminée

- Montée verticale des gaz chauds en expansion
  - Bâtiment étroit
  - Vents externes
  - Température interne/externe
  - Ouvertures verticales
    - Cages d'escalier
    - Cages d'ascenseur
    - Cheminées d'aération



17

Volume de vapeur

Volume de gaz formé lorsqu'une substance liquide s'évapore

Calculé à partir du poids spécifique et de la densité de la vapeur

$$\text{Volume vapeur } (m^3/l) = \frac{0{,}829\ (PS)}{\text{densité de vapeur}}$$

Exemple : Quel est le volume vapeur d'un litre d'acétone ?
[PS = 0,9, par rapport à l'eau ; densité de vapeur = 2, par rapport à l'air]

$$\text{Volume vapeur } (m^3/l) = \frac{0{,}829\ (0{,}9)}{2} = 0{,}373\ m^3/l$$

18

Volume vapeur

Quelle est la probabilité de formation d'un mélange combustible si un récipient de 4 l d'acétone est utilisé dans une salle de 3 x 4 x 2,5 m ?
[LIE = 2,5 %; en supposant un facteur de mélange incomplet de 5]

Volume de l'espace = 30 m^3

Volume vapeur = 0,373 m^3/l

Volume vapeur nécessaire pour former un mélange combustible :

30 m^3 x 0,025 = 0,75 m^3

$$\frac{0{,}75\ m^3}{0{,}373\ m^3/l} = 2{,}01\ l$$

Application du facteur de mélange de 5 :

2,01 l / 5 = 0,40 l

[Environ = 1 tasse de café]

Étant donné qu'il ne faut pas beaucoup plus qu'une tasse de café d'acétone pour former un mélange combustible, la probabilité d'un incendie s'avère élevée !

19

Tenue des lieux...

20

Conteneurs de liquides inflammables

Nettoyage d'outils (acétone)

Causes d'incendie

- Sources de combustible
  - Liquides inflammables
  - Gaz inflammables
  - Bois, papier, carton
  - Chiffons imprégnés d'huile
- Sources de chaleur (inflammation)
  - Circuits électriques :
    - courts-circuits, étincelles
    - Arcs électriques (interrupteurs)
    - Échauffement
  - Surfaces brûlantes
  - Appareils de chauffage individuels
  - Plaques chauffantes, cafetières, machines à café
  - Soudage
  - Cigarettes
  - Flammes vives
  - Électricité statique

Formez les employés à la détection et au signalement des risques d'incendie

Inspections périodiques

Exercices d'évacuation

Classification des incendies et distances recommandées des extincteurs

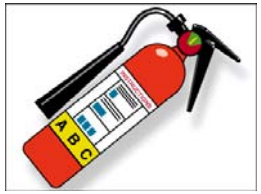
- A Combustibles ordinaires – tissu, papier, bois, charbon ~23 m
- B Liquides inflammables/combustibles, gaz, graisses et huiles – essence, gazole ~15 m
- C Équipements électriques sous tension, câbles, moteurs à proximité
- D Métaux combustibles – sodium, magnésium, titane ~23 m
- K Feux de graisses de restaurant liés à la cuisson à proximité

Classification des incendies

- A Extinction par refroidissement ou étouffement (eau)
- B Extinction en bloquant le dégagement de vapeurs combustibles ou en interférant avec la réaction chimique provoquée par le dégagement de radicaux OH
  (CO_2 ou poudre sèche : monophosphate d'ammonium)
- C L'agent extincteur ne doit *pas* être conducteur
  (CO_2 ou poudre sèche)
- D Les agents extincteurs doivent absorber la chaleur et ne doivent pas réagir avec le métal.
  (poudre sèche spéciale, sable)
- K (Produits chimiques liquides spéciaux)

Extincteurs d'incendie

Poudre chimique



CO_2

Eau

Placé à ~15 à 25 m

Inspections annuelles et mensuelles

Extincteur grand format

Extincteurs d'incendie

Systèmes d'alarme incendie

- L'alarme sera-t-elle reconnue et suivie ?
  - Systèmes d'annonce audible, visuelle, etc.
- Et les employés sourds ou aveugles ?
  - Y a-t-il des zones « à volume mort » ?
- Fiabilité du système
  - La défaillance du système n'est pas nécessairement évidente.
  - Systèmes surveillés (surveillance intégrée)
  - Tests, maintenance et systèmes de secours

Détection et alarmes d'incendie

- Thermique
- Chaleur
  - Temp. fixe
  - Vitesse de hausse
    - ~ 6 à 8 °C/min

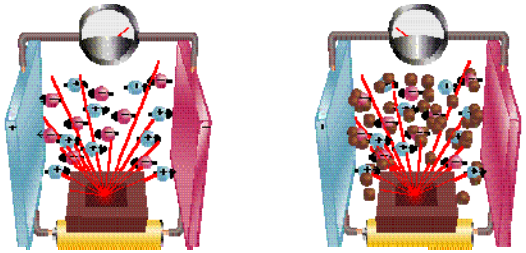
Problèmes :

Tests

Poussière, corrosion, procédés chaud, conditions climatiques, dommages mécaniques

- Fumée
  - Photo-électrique
    - détecteur de fumée IR
  - Ionisation
    - Détecteur à ionisation
- Flammes
  - Détecteurs de flammes IR ou UV
- Capteurs de gaz

Détecteurs de fumée



- Les particules alpha d'américium-241 (traits rouges) ionisent les molécules d'air (sphères roses et bleues).
- Les ions transportent un faible courant d'une électrode à l'autre.
- Les particules de fumée (sphères brunes) se fixent aux ions, réduisant ainsi le courant et déclenchant l'alarme.

Fausses alarmes

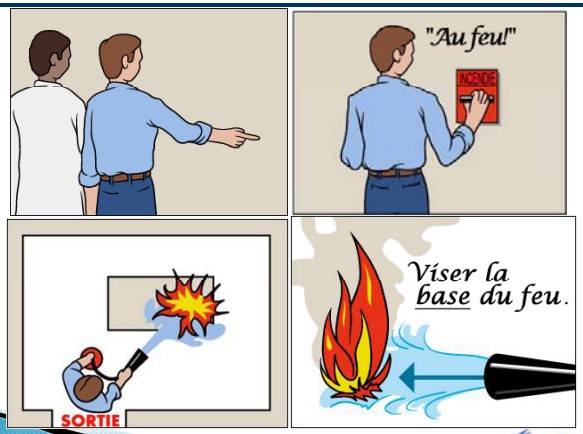
De fausses alarmes peuvent être déclenchées par la poussière générée lors de travaux de rénovation

Avertisseurs d'incendie manuels

- Les avertisseurs d'incendie sont des dispositifs fixés au mur (généralement près d'une sortie)
  - Transmettent un signal au système d'alarme incendie du bâtiment lorsqu'ils sont activés.
  - Déclenchent l'alarme dans l'établissement

Les gens hésitent à tirer l'alarme incendie !

Conduite à tenir en cas d'incendie



Formation des employés

Peu d'employés savent comment utiliser *efficacement* les extincteurs !

Besoin de formation :
- Formation initiale
- Mise à jour des connaissances chaque année

Intervention d'urgence (numéros de téléphone)

Utilisation d'un extincteur

D	Dégoupiller
V	Viser
S	Serrer
B	Balayer

Avec l'aimable autorisation de la Washington State Emergency Management Division, Public Education Program

Eau

- L'eau est très efficace sur les incendies de classe A, car elle refroidit le feu et l'atmosphère environnante.
- L'eau est généralement disponible.
- Elle peut être utilisée pour protéger les pompiers de la chaleur.

Inconvénients

- L'eau ne doit PAS être utilisée pour maîtriser un incendie de classe B ou C.
- Une pression inadéquate ou trop élevée peut causer des problèmes.
- Le volume d'eau peut être limité par la longueur des tuyaux (perte par frottement ~3500 Pa tous les 3 m pour un tuyau de 4 cm de diamètre).
- La lance d'incendie peut être obstruée par les matières non filtrées présentes dans les tuyaux.
- Il peut y avoir un dégagement d'hydrogène en cas de températures extrêmement élevées.

Feux d'origine électrique

- Débrancher la prise ou couper le courant au panneau de fusibles. Le feu peut s'éteindre spontanément.
- Étouffer le feu avec une couverture antifeu ou utiliser de la poudre sèche.
- Ne jamais utiliser d'eau.

QUE FAIRE SI QUELQU'UN PREND FEU

Si *vous* prenez feu:

ARRÊTEZ-VOUS – où vous êtes
LAISSEZ-VOUS TOMBER – à terre
ROULEZ-VOUS – par terre

Cela étouffe les flammes et peut vous sauver la vie.

Rappelez-vous ARRÊTER, TOMBER et ROULER

Si un *collègue* prend feu :

Étouffez les flammes avec une couverture ou un tapis.
Enroulez-le dedans.
Vous pouvez ainsi lui épargner de graves brûlures ou lui sauver la vie.

QUAND NE PAS LUTTER CONTRE UN INCENDIE

N'essayez pas d'éteindre le feu lorsque :

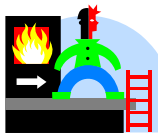
- l'incendie a plus d'ampleur qu'une corbeille à papier
- un extincteur ne suffit pas
- le feu se propage au-delà du point de départ des flammes
- la fumée vous empêche de respirer
- vous ne pouvez pas combattre le feu avec le dos tourné à une issue de secours
- l'incendie peut bloquer le seul endroit par où vous échapper
- vous ne disposez pas du matériel adéquat pour lutter contre l'incendie

NE LUTTEZ PAS CONTRE LE FEU TOUT SEUL

APPELEZ À L'AIDE

Souvenez-vous

Quand...



- l'extincteur est vide
- vous risquez de ne pas pouvoir vous échapper
- l'extincteur s'avère inefficace
- vous ne pouvez plus lutter contre l'incendie sans mettre votre vie en danger

...QUITTEZ LES LIEUX IMMÉDIATEMENT !

Consignes de stockage

- Tous les objets stockés doivent être situés à au moins 1 m des tableaux électriques. Dans certains cas d'urgence, il sera nécessaire d'accéder rapidement à ces tableaux de commande.
- Respecter une distance minimale de 1 m avec les surfaces chauffantes, les conduits d'air, les appareils de chauffage et les éclairages.
- Le stockage de matières combustibles dans les installations mécaniques est interdit.

Stockage non conforme devant un tableau électrique

Stockage non conforme dans une installation mécanique

Consignes de stockage

- Le stockage est interdit dans les couloirs et les cages d'escalier. Un couloir encombré peut ralentir l'évacuation en cas d'urgence.
- Il est interdit de stocker au-delà d'une limite de 0,45 m au-dessous des têtes d'extincteur à eau ou des détecteurs de fumée. Les objets qui dépassent cette limite peuvent empêcher les têtes d'extincteur de couvrir entièrement la salle lors d'un incendie.

Exemple de stockage non conforme : un carton dépasse la limite de 0,45 m au-dessous des têtes d'extincteur à eau.

Idées reçues concernant les extincteurs à eau

- **Un système d'extincteurs à eau provoque des dégâts trop importants**
  - Les extincteurs à eau utilisent très peu d'eau par rapport à une lance à incendie
  - Les extincteurs à eau délivrent ~30 à 100 l/min contre ~200 à 500 l/min pour une lance à incendie
  - Les extincteurs à eau se déclenchent au tout début de l'incendie et requièrent donc une moindre quantité d'eau
- **Lorsqu'un incendie se déclare, toutes les têtes d'extincteur se déclenchent**
  - Les têtes d'extincteur sont activées individuellement par le feu
  - > 50 % des incendies sont maîtrisés par ≤ 4 têtes d'extincteur, et bien souvent, un seul extincteur suffit
- **Le gel fait éclater les conduites.**
  - Diverses formes de protection contre le gel sont disponibles, telles que l'installation d'un système sec ou d'éléments chauffants pour protéger les extincteurs

Autres idées reçues concernant les extincteurs à eau

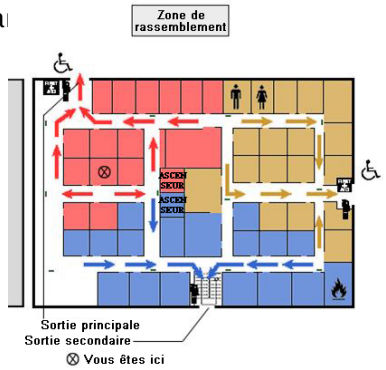
- **Les extincteurs à eau peuvent se déclencher accidentellement**
  - Les extincteurs à eau sont très fiables ; les risques de déclenchement sans assistance mécanique sont de 1 sur 16 millions.
    Les conducteurs de chariot élévateur apprennent vite à les éviter.
- **Les détecteurs de fumée fournissent une protection suffisante**
  - Les détecteurs de fumée donnent rapidement l'alerte et peuvent sauver des vies, mais ils ne permettent pas d'éteindre un incendie ni de protéger les personnes dans l'incapacité physique de s'échapper par elles-mêmes.
  - Trop souvent, les détecteurs de fumée ne fonctionnent pas, car les piles sont usées ou ont été retirées.
- **Les extincteurs à eau sont conçus pour protéger contre les dommages matériels, mais ne permettent pas d'assurer la sécurité des personnes**
  - Les extincteurs à eau peuvent réduire les pertes matérielles de 85 %.
  - L'association d'extincteurs à eau et de systèmes d'alerte rapide peut réduire de 50 % au total les blessures, les pertes en vies humaines et les dommages matériels.

Planification de la sécurité incendie

- **Construction**
  - Matériaux de construction
  - Indices de résistance au feu (quelques minutes à plusieurs heures)
  - Revêtements intérieurs (3 classes : A, B et C)
- **Contenir l'incendie**
  - Cages d'escalier et murs coupe-feu
  - Unités ou zones de construction distinctes (éviter la propagation)
  - Portes coupe-feu
  - Contrôle des fumées, de la chaleur et des gaz nocifs
  - Issues de secours
- **Évacuation**
  - Deux voies de secours, sortie vers une zone sécurisée

Plan d'évacuation

- Voie non obstruée assurant un cheminement direct à partir de n'importe quel point d'un lieu de travail
- Trois composantes :
  - Accès aux issues de secours
  - Sortie
  - Dégagement sur l'extérieur



Plan d'évacuation

- Les voies d'évacuation doivent rester libres en permanence
  - Les issues doivent être séparées par des matériaux résistants au feu
  - Les sorties de secours doivent être protégées par une porte coupe-feu à fermeture automatique qui ***reste fermée ou se ferme automatiquement en cas d'urgence***
  - Absence d'obstructions
- Balisage clair

Plan d'évacuation

- Portes de sortie :
  - Ne doivent *pas* être bloquées ou verrouillées
  - Munies d'une barre anti-panique
  - Doivent être clairement indiquées
  - *Ouverture dans le sens de la circulation*

Meilleures pratiques : sécurité en cas d'incendie…

- Les escaliers sont équipés d'une barrière bloquant l'accès au sous-sol afin de signaler l'issue de secours du rez-de-chaussée.
- Les issues de secours et les cages d'escaliers sont dégagées en permanence pour faciliter la sortie du bâtiment en cas d'incendie

Éclairage de sécurité

Le stockage conforme des produits inflammables est un aspect essentiel de la sécurité incendie

Limitez les quantités stockées

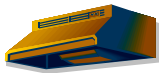
Bidons de sécurité

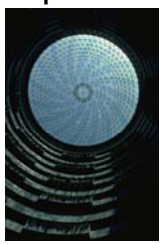
Confinement secondaire

Armoires, locaux ou bâtiments de stockage des produits inflammables

Ventilation

Assurer en permanence une ventilation adéquate pour réduire le risque d'incendie dû à des vapeurs inflammables.





OSHA Office of Training and Education

Conteneurs de stockage

- Chiffons imprégnés d'huile
- Processus de séchage exothermique
- Le récipient (réduit le risque d'incendie)
  - limite l'oxygène
  - favorise la circulation de l'air qui dissipe la chaleur
  - limite l'accès aux sources d'inflammation

Conteneurs de stockage

- Les conteneurs doivent être hermétiquement fermés lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- Des bidons de sécurité approuvés sont recommandés pour les petites quantités.
  - Le bouchon de sécurité à ressort élimine le risque de déversement.
    - Empêche le dégagement de vapeurs
    - Fait office de clapet de surpression lorsque le bidon est en flammes
    - Prévient les explosions et la propulsion du bidon

Écran pare-flammes

- Évite le retour de flamme jusqu'au contenu du bidon.
- Double treillis métallique
- Large zone de couverture pour une dissipation rapide de la chaleur du feu afin que la température interne reste au-dessous du point d'inflammation

OSHA Office of Training and Education

Lieux de stockage

Les produits inflammables doivent être stockés dans une armoire agréée, située dans un endroit frais et bien ventilé pour éviter l'augmentation de la pression et la vaporisation

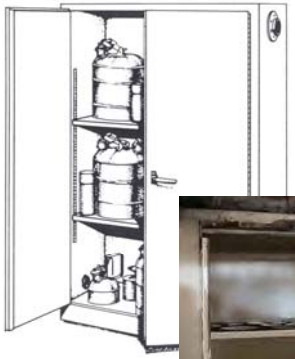
Armoires de stockage pour produits inflammables

Armoires de stockage

- Pas plus de 225 l de liquides de classe I et/ou de classe II, ou pas plus de 450 l de liquides de classe III autorisés dans une armoire
- Étiquetage ostensible, avec la mention **« Inflammable – Tenir à l'écart du feu »**
- Les portes des armoires métalliques doivent être munies d'une fermeture à trois points (haut, côté et bas) et surélevées d'au moins 5 cm par rapport au bas de l'armoire.

OSHA Office of Training and Education

Armoires de stockage pour produits inflammables



Électricité statique

- Certains liquides inflammables accumulent une charge électrostatique qui peut causer une étincelle et enflammer le liquide
- L'électricité statique est générée par le contact, puis la séparation de matériaux dissemblables :
  - Flux d'un fluide dans un tuyau ou un réservoir
  - Agitation ou mélange
  - Remplissage de conteneur avec éclaboussures

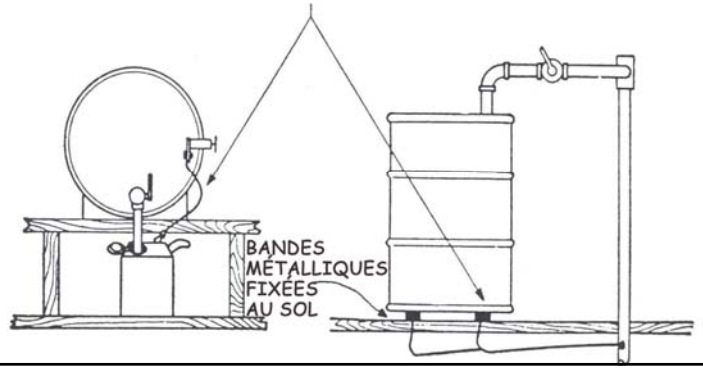
benzène toluène essence xylène

Techniques de transvasement

- **Raccordez les con conteneurs**
  - Les conteneurs sont arrimés l'un à l'autre avec des câbles avant le versement
  - L'un des conteneurs est relié à un point de masse adéquat pour permettre d'évacuer sans risque une éventuelle charge électrostatique
- **Limiter l'utilisation de conteneurs en plastique aux petits volumes (< de 4 l)**
  - Il est difficile d'attacher des récipients en plastique l'un à l'autre

Maîtrise de l'électricité statique

Le câble de raccordement est nécessaire sauf si les conteneurs ont une connexion interne ou si la tige de remplissage est toujours en contact métallique avec le conteneur au cours du transvasement.



Inspections de prévention des incendies

- **Limiter au minimum l'ampleur des incendies**
  - Contrôler le stockage de matières inflammables et combustibles.
- **Réduire le risque d'incendie**
  - Contrôler les sources d'inflammation
- **S'assurer que le matériel de protection contre l'incendie est en bon état de fonctionnement**
  - Extincteurs accessibles
- **Veiller à entretenir les issues de secours**
  - Ne pas bloquer les voies d'évacuation
  - Ne pas maintenir les portes coupe-feu en position ouverte

Infractions

Infractions

Bloc 6 prises

Multi-prise

69

Des questions ?

Pause

71

Planification des mesures d'urgence, interventions d'urgence et gestion des situations d'urgence au laboratoire

72

Vidéo – Explosion et incendie au laboratoire T2

La planification des mesures d'urgence et les interventions d'urgence se basent sur les principes suivants :

- Anticipation
- Reconnaissance
- Évaluation
- Contrôle

Préparation en cas d'urgences

- Les urgences
  - mettent potentiellement la vie en danger
  - arrivent soudainement sans avertissement
- Une réaction rapide :
  - fait la différence entre la vie et la mort
  - minimise les dommages
  - évite la panique, assure un contrôle en temps voulu
- Les intervenants dans le cadre des urgences
  - organisent, stabilisent, administrent
- Une préparation adéquate requiert
  - une planification, de la pratique, une évaluation et une mise au point

Gestion des situations d'urgence

- Atténuation
  - élimination ou réduction de la survenue ou des effets d'une situation d'urgence
- Préparation
  - prévision du mode d'intervention et organisation des ressources
- Intervention
  - aide aux victimes, réduction des dommages
- Rétablissement
  - retour à la normale et évaluation

Planification et préparation

Anticipation des différents types de situations d'urgence :

- Procédures pas-à-pas
- Évaluation des ressources disponibles
- Coordination avec tout le personnel d'intervention
- Chaîne de commandement
- Rôles et missions
  - Clairement expliqués et compris
- Stratégies de prévention des accidents
- Premiers secours – inspection, date, remplacements
- Plans du site – mise à jour
- Formation et pratique
- Évaluation et amélioration

77

Plan d'intervention en cas d'urgence

Inclure toutes les situations et conditions :

- Situations d'urgence liées à la météo :
  - Inondation
  - Raz de marée
  - Cyclones
  - Fortes précipitations
  - Vents violents
- Incendie
- Tremblements de terre
- Manquements aux règles de sécurité
- Employés désemparés
- Urgences médicales
- Agitation d'étudiants
- Agitation politique
- Explosion
- Évacuation
- Terrorisme

Se préparer et s'attendre à l'inattendu

78

Maison du Dr. Walters, Raleigh, Caroline du Nord, USA Après l'ouragan Fran de 1996

79

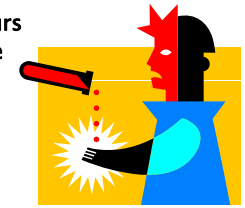
Plan d'action en cas d'urgence

- Disposer d'un plan écrit et le distribuer à tous les employés, en particulier aux nouveaux employés :
  - Procédures et chemins d'évacuation/issues de secours en cas d'urgence
  - Procédures d'arrêt d'urgence des procédés critiques
  - Procédures pour retrouver les employés évacués
  - Permanences médicales ou des secours si des employés sont requis pour les assumer
  - Procédure de signalement de situations d'urgence
  - Coordonnées pour les questions et réponses
- Systèmes d'alarme
- Formation

80

Plan d'intervention en cas d'urgence

- Formation complète des employés
  - Formation générale des employés
  - Intervenants spécialisés en cas d'urgence
  - Stage de mise à jour ou exercices pratiques annuels
  - Le personnel non formé ne doit pas participer
- Déversements et plans d'intervention en cas d'urgence
- Dispositifs d'intervention
- Intervention médicale/premiers secours
- Équipement de protection individuelle
- Fiches de données de sécurité
- Plans du site
- Procédures de nettoyage
- Techniques de décontamination



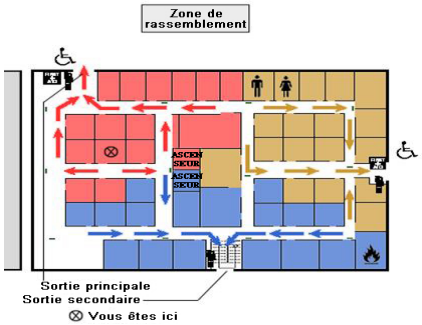
Inclure :
Le plan de prévention des incendies

- Plan écrit
  - Liste des risques d'incendie principaux
  - Procédures de manipulation et de stockage appropriés
  - Sources d'inflammation potentielles et moyens de contrôle
  - Type de systèmes de prévention des incendies
  - Renseignement pour contacter le responsable de la maintenance des systèmes
  - Coordonnées pour les questions et réponses
- Exigences relatives à l'entretien des locaux
- Formation
- Exigences relatives à la maintenance

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Disposer d'un plan d'évacuation pour tous les bâtiments et

L'AFFICHER



Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Ne pas utiliser les couloirs pour le stockage.

Dangereux !!

Cela bloque le passage et le chemin des issues de secours

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Signaliser clairement toutes les issues et les maintenir dégagées. Ne pas les maintenir verrouillées ou équipées de barres anti-panique.

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

- Pratiquer régulièrement des exercices d'évacuation inopinés.
- Tester et assurer la maintenance des alarmes.
- Désigner une personne pour chaque zone afin de s'assurer que les toilettes, etc. sont évacuées.

- Situer les zones de rassemblement à une distance suffisante des bâtiments.
- Désigner une personne pour accueillir/diriger les véhicules de secours.

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Il est nécessaire que les systèmes d'alarme soient correctement situés, entretenus et révisés régulièrement.

Systèmes d'alarme : Rappel

- L'alarme sera-t-elle reconnue et comprise?
  - Installations de diffusion, systèmes sonores, systèmes visuels…
- Et les employés sourds ou aveugles ?
  - Y a-t-il des zones "en angle mort" ?
- Fiabilité du système
  - Les pannes du système peuvent ne pas être évidentes
  - Systèmes sous supervision (surveillance intégrée)
  - Systèmes d'essai, de maintenance et de secours

Avertisseurs d'incendie à commande manuelle : Rappel

- Les avertisseurs d'incendie sont des dispositifs fixés au mur (généralement près d'une sortie)
  - Transmettent un signal au système d'alarme incendie du bâtiment lorsqu'ils sont activés.
  - Déclenchent l'alarme dans le bâtiment

Rappel :
Les gens hésitent à tirer l'alarme incendie !

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Si on veut que les gens utilisent les extincteurs, ils doivent être formés.

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Alimentation de secours

Se met-elle en marche automatiquement ?

Combien de temps fonctionnera-t-elle ?

De quelle quantité de carburant disposez-vous ?

Quelles zones soutiendra-t-elle ?

Selon quelle fréquence est-elle testée et entretenue ?

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

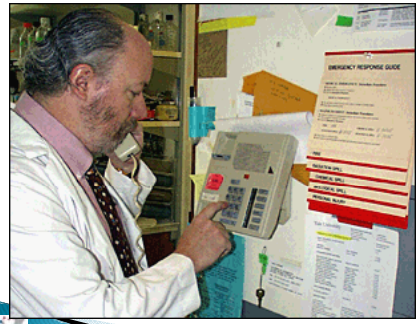
Afficher dans chaque salle :

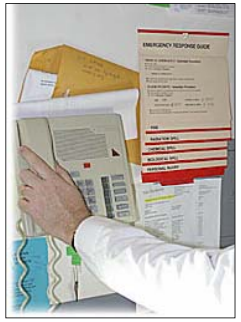
- Les numéros de téléphone d'urgence
- Les numéros de téléphone après fermeture
- La ou les personnes à contacter
- Les coordonnées d'une ou plusieurs autres personnes
- Des procédures univoques à suivre

Lieu	
Dangers dans:	
Correspondant principal:	
Correspondant adjoint:	
Sécurité/dispositif de surveillance du bâtiment:	
Chef de service:	
Pompiers/police/ ambulance:	911
Hygiène, Sécurité et Environnement (ou responsable de la radioprotection, le cas échéant):	646-3327

Numéros de téléphone d'urgence

Afficher clairement les numéros d'urgence
Les employés savent-ils que faire ?





Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Les hottes doivent avoir des alarmes en cas de débit faible.

Des alarmes de toxicité spécifique à une substance chimique peuvent être nécessaires dans certaines zones.

Planification des mesures d'urgence et interventions d'urgence

Situer les douches de sécurité et les douches oculaires de manière centrale.

Planifier une maintenance périodique régulière de tous les équipements de sécurité.

Apprenez aux employés à utiliser convenablement les douches de sécurité

Le temps peut faire la différence...

Déversements de produits chimiques

Implanter les kits de nettoyage de déversement de manière centrale

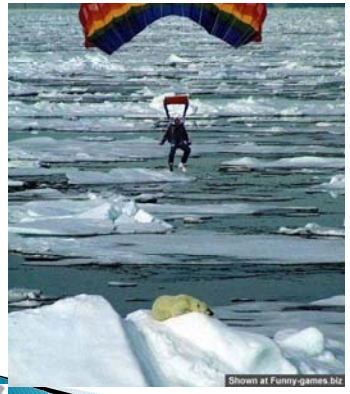
Nettoyer le déversement si vous connaissez les risques chimiques, portez l'équipement adéquat et êtes formé pour cela !

- Alerter les collègues et sécuriser la zone
- Évaluer sa capacité à nettoyer le déversement
- Rechercher le kit de déversement
- Utilisé un EPI et un matériau absorbant adéquats
- Protéger les éviers et les bouches de drainage
- Nettoyer le déversement, recueillir/étiqueter les déchets en vue de leur élimination
- Signaler tous les déversements

Implantation centrale, inspection et maintenance :

- Trousses de premier secours
- Antidotes chimiques spécifiques, le cas échéant
- Respirateurs
- Former spécialement le personnel d'urgence, le cas échéant
- Inscrire les dates d'inspection sur les équipements, y compris les hottes

Toujours s'attendre à l'inattendu



Interventions et nettoyage en cas de déversements chimiques

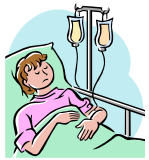
La taille du déversement détermine l'intervention

Signalement des situations d'urgence et des interventions

- La procédure de notification et d'intervention d'urgence pour les accidents et les incidents doit être écrite et comprise de chacun.
- Une intervention rapide et efficace aide à s'assurer que les personnes blessées reçoivent des soins médicaux rapides et convenables et/ou que les incidents sont rapidement contenus et contrôlés, et que les effets et les dommages subis par les personnes, les équipements, l'environnement et le grand public sont minimisés.

Interventions en cas de déversements chimiques Traitement médical

- L'employeur doit fournir les services médicaux suivants en cas d'urgence :
  - Examen médical après expositions
  - Si les expositions sont au-dessus des niveaux requis/réglementés d'exposition
  - Examens de suivi le cas échéant
- L'employeur doit fournir au médecin :
  - L'identité de la substance chimique
  - La description des conditions d'exposition
  - La description des signes et des symptômes d'exposition
- L'employeur et la victime doivent recevoir un rapport écrit confidentiel de la part du médecin réalisant l'examen



Intervention en cas de déversements chimiques Archivage des rapports

- Conserver des rapports précis des interventions sur incidents/accidents
  - Tout le personnel impliqué
  - Mesures de l'exposition
  - Examen médical, consultations
  - Tests médicaux
  - Suivis médicaux
- Les rapports doivent être confidentiels et protégés de toute divulgation non autorisée.
- Les rapports doivent être transmis à la victime.
- Les rapports doivent être examinés pour rechercher les répétitions.

Premiers secours au laboratoire chimique

- Les trousses de premiers secours destinées à soigner les blessures mineures doivent être situées de manière centrale et disponibles dans ou à proximité de chaque laboratoire.
- Utilisation pour les incidents/accidents mineurs.
- Déterminer si des soins médicaux sont
- nécessaires.
- Immédiatement avertir les autorités concernées, le cas échéant ou en ces de doute.
- Déterminer si l'exposition à une substance chimique a eu lieu.
- Si nécessaire, prendre immédiatement des mesures préventives pour sécuriser le laboratoire, par exemple interruption des réactions, coupure de l'électricité, etc.

105

Premiers secours au laboratoire chimique

Blessures :

- En cas de saignement abondant, appliquer une pression directe et constante sur la plaie à l'aide d'un pansement stérile, si possible, ou d'un chiffon propre.
- Maintenir la plaie aussi propre que possible.
- Enlever ou découper tout vêtement recouvrant la blessure.
- Rincer à l'eau pour enlever les impuretés et les débris détachées.
- NE PAS essayer d'enlever les corps étrangers enfoncés dans la plaie
- Si un objet est empalé, NE PAS essayer de l'enlever. Les efforts pour l'enlever peuvent provoquer de graves saignements et des dommages supplémentaires.
- Contrôler le saignement par pression directe, mais ne pas appliquer la pression sur l'objet empalé lui-même ou sur les tissus immédiatement adjacents.
- Stabiliser l'objet empalé avec un gros pansement.

106

Premiers secours au laboratoire chimique

Brûlures thermiques :

- Immerger la zone brûlée dans l'eau froide et appliquer des compresses froides pendant 30 minutes.
- NE PAS tenter de percer les cloques sur la brûlure

107

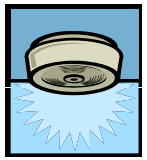
Premiers secours au laboratoire chimique

- Brûlures chimiques :
  - La rapidité est cruciale.
  - Consulter les étiquettes des produits chimiques et les fiches de données de sécurité pour les instructions spéciales.
  - Rincer immédiatement la zone de la brûlure à l'eau pendant 15 minutes.
  - En prenant soin de ne pas étaler la substance chimique, enlever tous les vêtements, en particulier les chaussures et les chaussettes, qui peuvent être contaminés.
  - NE PAS utiliser de pommades, onguents, crème, pulvérisation ou tout autre produit couvrant à l'exception des remèdes spécifiques des substances chimiques telles que le HF ou le phénol.
  - NE PAS essayer de percer les cloques sur la brûlure.
- En cas de projection de substances chimiques dans les yeux :
  - Rincer à l'eau la région touchée pendant un minimum de 15 minutes.
  - Enlever les verres de contact, si présents, aussi vite que possible, car ils empêchent l'eau d'atteindre la cornée.
  - Maintenir les paupières ouvertes afin de pouvoir rincer complètement les yeux.
  - Si de grosses particules sont présentes dans les yeux, la douche oculaire ne doit pas être utilisée.
  - NE PAS utiliser de pommades, onguents, crème, pulvérisation ou tout autre produit de couverture à l'exception des remèdes spécifiques des substances chimiques telles que le HF ou le phénol.

108

Préparation du nettoyage des déversements

- Équipement d'urgence
  - Système d'alarme/de communication interne
    - Téléphones (afficher les numéros d'urgences sur tous les téléphones)
    - Avertisseurs d'incendie à alarme
  - Système d'alarme/de communication externe
  - Extincteurs
  - Douches oculaires et douches de sécurité
  - Postes de nettoyage des déversements



Préparation du nettoyage des déversements

- Connaissances nécessaires
  - Emplacement des disjoncteurs d'urgence, des robinets d'arrêt, des interrupteurs, des sectionneurs pour le bâtiment, la zone, le laboratoire, la salle, l'équipement
  - Procédures d'intervention pour les blessures/expositions individuelles et les situations d'urgence
  - Chemins d'évacuation d'urgence (affichés)

Préparation du nettoyage des déversements

- Tenir à jour les fiches de données de sécurité
  - Attention :
    - Aux risques chimiques
    - Aux informations concernant les premiers secours
    - Aux interventions en cas de déversements
    - Aux informations concernant la lutte contre les incendies
    - Aux contrôles techniques
    - A la stabilité et la réactivité
    - Au stockage approprié
    - Aux considérations d'élimination

Préparation du nettoyage des déversements

- S'assurer que les kits pour déversements sont complets
  - Matière absorbante
    - Poudres ou boudins absorbants
    - Charbon actif pour solvants organiques
  - Agents neutralisants
    - Neutraliseurs d'acides – par ex., poudre de bicarbonate de sodium ($NaHCO_3$)
    - Neutraliseurs de bases – par ex., poudre d'acide citrique
    - Charbon actif pour déversements de solvants

Préparation du nettoyage des déversements (suite)

Le kit pour déversement doit également contenir :

- Un Équipement de Protection Individuel (EPI)
  - 2 paires de lunettes contre les éclaboussures de produits chimiques
  - Plusieurs paires de gants jetables
  - Respirateurs à charbon actif (composés volatiles, aérosols) jetables
  - Tabliers ou combinaisons jetables
  - Couvre-chaussures jetables (pour les déversements sur le sol)

Préparation du nettoyage des déversements

- Équipements de nettoyage supplémentaires :
  - Seau(x)/bac(s) en plastique équipés de couvercles (assez grands pour contenir le déversement et le matériau de nettoyage)
  - Pelle à poussière en plastique
  - Balai ou brosse
  - Sacs en plastique
  - Ruban d'étanchéité
  - Papier pH
  - Signalisation:
    Danger déversement de produit chimique
    Ne pas s'approcher

Préparation du nettoyage des déversements

Appareils respiratoires autonomes

- Deux personnes sont nécessaires pour utiliser un appareil respiratoire autonome
- Une personne se tient prête à secourir/aider l'autre en cas de problème
- Ne jamais compter sur un seul appareil respiratoire autonome
- Ne jamais utiliser un appareil respiratoire autonome seul
- Les appareils respiratoires autonomes doivent être bien entretenus et inspectés une fois par semaine s'ils font partie d'un programme de sécurité

Préparation du nettoyage des déversements Évaluation des risques

(Anticipation)

- Quelle est la pire chose qui pourrait arriver si on laissait tomber un produit chimique/s'il était déversé, etc.?
  - désagréments
  - brûlures de la peau
  - incendie
  - explosion
  - exposition au produit chimique (accident mortel ; blessure permanente, temporaire)
- Scénario du pire cas connu pour un déversement.
- Comment interviendriez-vous en cas de déversement, de situation d'urgence ?
- Quelles sont les procédures de nettoyage et de décontamination appropriées ?

Préparation du nettoyage des déversements Évaluation des risques

Estimation des risques potentiels (évaluation)

- Quelles sont les propriétés chimiques, physiques et toxicologiques des produits chimiques que vous utilisez?
- Quelle est la quantité de produit chimique ?
- Quelles sont vos connaissances et vos compétences ?
- Quels sont les endroits/conditions possibles d'un déversement/accident ?
- Demander de l'aide en cas d'incertitude

Préparation du nettoyage des déversements Évaluation des risques

Toxicité des produits chimiques (évaluation)

- Voies d'exposition
- Toxines aiguës
- Acides et produits corrosifs
- Substances lacrymogènes, irritantes et allergènes
- Substances cancérigènes, agents toxiques pour la reproduction, etc.
- Matière radioactive, présentant un risque biologique

Nettoyage des déversements Évaluation des risques

Inflammabilité des produits chimiques (évaluation)

- Endroits dangereux
- Sources d'inflammation
- Présence d'autres produits inflammables
- Stocker les produits inflammables en excès dans des armoires de stockage pour produits inflammables
  - Utiliser des locaux de stockage de produits inflammables externes pour les quantités importantes.

Nettoyage des déversements Prévention (Contrôle)

- Éliminer le fouillis
- N'acheter que la quantité de produit chimique nécessaire
- Bien comprendre les pratiques et les procédures de travail
- Utiliser des récipients secondaires incassables
- Stocker les produits chimiques convenablement
- Éliminer les déchets et les produits chimiques en excès correctement et en temps voulu

Responsabilités du nettoyage

- Personnel du laboratoire :
  - S'assure de la notification et du nettoyage opportuns des déversements
  - Nettoie les déversements nocifs dans leur zone, même si quelqu'un d'autre les a déversés (gardiens, personnel de service)
  - Connaît les propriétés des produits avec lesquels il travaille
  - Prend des mesures raisonnables pour empêcher les déversements
- Équipe responsable du nettoyage sécurisé, spécialement formée :
  - Aide les chercheurs qui ne sont pas à l'aise avec le nettoyage des déversements (y compris les déversements nocifs)
  - Nettoie les déversements sérieux/principaux

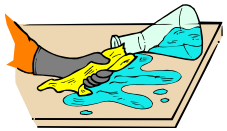
Déversements nocifs

- **Déversements de moins de 4 l de liquide, risque connu, que vous vous sentez capable de nettoyer**
  - Évaluer le risque
  - Porter l'EPI approprié
  - En cas d'incertitude ou si un aide est nécessaire concernant le choix de l'EPI ou le nettoyage, appeler l'équipe responsable du nettoyage sécurisé.

Déversements de produits chimiques nocifs Procédure de nettoyage

- Alerter les personnes dans l'environnement immédiat
- Signaliser la zone avec des panneaux
- Confiner le déversement
- Absorber l'excès, entourer la zone avec la matière absorbante
- Porter l'EPI approprié
- Éviter de respirer les aérosols
- Utiliser une pince, etc., pour ramasser le verre cassé, etc.
- Nettoyer en partant du bord extérieur et en allant vers le centre
- Ne pas nettoyer en balayant
- Nettoyer la zone du déversement avec de l'eau et du savon, avec un solvant ou une substance neutralisante spécifique (si connu)
- Recueillir l'absorbant contaminé, les solvants, les résidus dans un (des) sac(s) en plastique
- Étiqueter, en mentionnant le nom du produit chimique si possible, et éliminer le déchet correctement

Déversements potentiellement dangereux



- **Déversements de plus de 4 l ou**
- **Déversements plus petits de :**
  - **Faible DL_{50} (toxicité aiguë élevée)**
  - **Substances cancérigènes, agents toxiques pour la reproduction, etc.**
  - **Liquides ou métaux inflammables**
  - **Produits chimiques de toxicité ou de danger inconnu**

Produits chimiques potentiellement dangereux Procédure de nettoyage des déversements

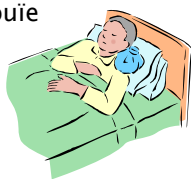
- S'occuper des personnes blessées, contaminées ou exposées.
- Enlever les personnes du lieu d'exposition sans se mettre en danger.
- Alerter les personnes présentes dans l'environnement immédiat à évacuer.
- Tenir compte des personnes souffrant d'handicaps.
- Si le déversement est inflammable, éteindre les sources de chaleur et d'inflammation (si possible).
- Appeler le numéro d'appel d'urgence pour signaler l'incident.
- Signaliser la zone avec un panneau—**Danger, Ne pas s'approcher! Déversements de produit chimique nocif**
- Fermer les portes de la zone touchée.
- Localiser les FDS.
- Aider le personnel spécialisé responsable du nettoyage sécurisé si vous connaissez bien le produit déversé.

Seul le personnel qualifié doit procéder au nettoyage !

125

Exposition au mercure et son nettoyage

- L'exposition au métal de mercure peut provoquer de graves problèmes de santé :
  - Tremblements
  - Modifications de la vue ou de l'ouïe
  - Insomnie
  - Faiblesse
  - Troubles de la mémoire
  - Maux de tête
  - Irritabilité
  - Nervosité ou timidité
  - Acrodynie (extrémités douloureuses) – *état provoqué par une exposition chronique au mercure*



126

Exposition au mercure et prévention

- Voies d'exposition
  - Inhalation
    - Danger principal
    - S'évapore en libérant des vapeurs dangereuses
  - Absorption cutanée
- Équipement de protection individuelle requis
  - Gents au nitrile
  - Lunettes de sécurité
  - Chaussures fermées
  - Blouse de laboratoire

127

Déversement de mercure et exposition au mercure

- Le préparation est cruciale.
- La substitution/l'élimination est la meilleure prévention.
- Tous les déversements de mercure, y compris ceux issus des thermomètres et des manomètres de laboratoire, doivent être nettoyés immédiatement.

128

Prévention des déversements de mercure

- Des plateaux doivent être utilisés sous les équipements où le mercure est utilisé.
- Le mercure forme des billes, fait des éclaboussures qui roulent partout.
- Empêcher le mercure de pénétrer dans les fissures, les crevasses et les égouts.
- Cesser toute activité.
- Sécuriser la zone du déversement et contenir la zone du déversement de mercure.
- Restreindre la zone jusqu'au nettoyage complet du déversement.
- Ne pas marcher dans la zone du déversement.
- Évacuer la pièce par un chemin éloigné du déversement.
- Abaisser le température de la pièce pour réduire l'évaporation.

Nettoyage des déversements de mercure

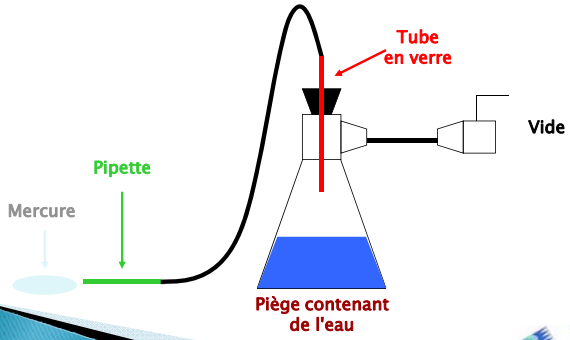
- Des poudres pour déversement peuvent être utilisés comme moyens de contrôles temporaires :
  - Des kits pour déversements sont disponibles dans le commerce
  - Ou mélanger 85 grammes de thiosulfate de sodium en poudre fine et 15 grammes d'EDTA en poudre

Nettoyage des déversements de mercure

- Recouvrir le déversement en partant du périmètre et en allant vers le centre.
- Enlever les débris :
  - Éliminer comme un déchet dangereux et nettoyer le matériel (gants, serviettes, etc).
  - Tous les déchets doivent être placés dans des récipients étiquetés scellés et étanches.
  - Ne jamais jeter les déchets de mercure dans les égouts.
- Des aspirateurs spéciaux conçus pour ramasser le mercure en toute sécurité sont disponibles pour le nettoyage.
- NE JAMAIS balayer un déversement ou utiliser un aspirateur traditionnel.

Autre appareil de nettoyage des déversements de mercure

- Un flacon à bras latéral relié à une pompe à vide ou un aspirateur pour évier peut être utilisé pour aspirer les petites billes de mercure.



Précautions spéciales pour le nettoyage des déversements de mercure

- Accorder une attention particulière au nettoyage des fissures et des crevasses où peuvent être logées les billes de mercure.

133

Précautions spéciales pour le nettoyage des déversements de mercure

- Déversements importants
- Déversements dans des zones confinées mal ventilées
- Déversements dans des zones chauffées au dessus de la température ambiante.
- Doivent être nettoyées par un personnel qualifié portant un équipement de protection.
- Il existe un risque d'exposition élevée aux vapeurs de mercure dans ces situations.

134

Remerciements

Nettoyage des déversements de mercure,
Université du Wisconsin,
Agence de Sécurité (États-Unis)
http://www.uwm.edu/Dept/EHSRM/LAB/labHg.html

JE VOUS REMERCIE

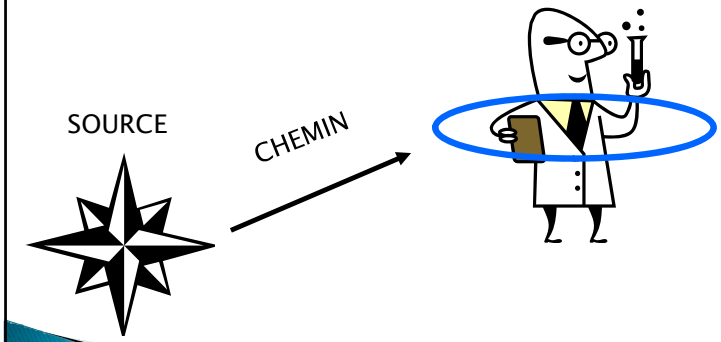
135

Déjeuner

136

Équipement de protection individuelle (EPI) et spécifications de performances des équipements de sécurité

Protection du travailleur



Équipement de protection individuelle (EPI)

- Doit représenter un ultime recours, mais peut être nécessaire :
  - en cas de mesures techniques inadéquates ou en cours d'installation
  - si les contrôles administratifs ne suffisent pas
  - en cas d'intervention d'urgence ou de nettoyage de déversement
  - pour s'ajouter aux autres techniques de contrôle si elles ne permettent pas d'atteindre le niveau requis
- Dépend du comportement humain
  - Problèmes de choix, d'ajustement et de confort adéquat
- Le danger est toujours présent avec un EPI ...

Réglementation sur les EPI de l'OSHA américaine

- Protection des yeux et du visage
  - Réglementation 29 CFR 1910.133
- Protection respiratoire
  - Réglementation 29 CFR 1910.134
- Protection de la tête
  - Réglementation 29 CFR 1910.135
- Protection des pieds
  - Réglementation 29 CFR 1910.136
- Protection des mains
  - Réglementation 29 CFR 1910.138
- Protection de l'ouïe
  - Réglementation 29 CFR 1910.95

www.cdc.gov/nasd/menu/topic/ppe.html
www.osha.gov/SLTC/personalprotectiveequipment/index.html
www.osha.gov/Publications/osha3151.pdf

Formation et qualification

Les employés doivent être formés pour savoir :

- Quand un EPI est nécessaire.
- Quel EPI est nécessaire.
- Comment mettre, retirer, ajuster et porter convenablement un EPI.
- Limitations des EPI.
- Entretien, stockage, maintenance, vie utile et élimination adéquats d'un EPI.

www.free-training.com/osha/ppe/ppemenu.htm

141

Formation et qualification

Une nouvelle formation est nécessaire en cas de :

- Changement dans le procédé.
- Changement de type d'EPI utilisé.
- Connaissances inadéquates des employés ou utilisation inadéquate des EPI.
  - Nouvelle formation pour renforcer la compréhension ou les compétences

142

Vêtements de protection individuelle (EPI)

- Évaluer la tâche, sélectionner le type approprié et être formé pour l'utiliser convenablement
  - blouses de laboratoire, blouses de protection, tabliers
  - lunettes de sécurité (avec écrans latéraux), lunettes de protection, écrans faciaux
  - gants
- Enlever l'EPI avant de quitter le laboratoire

143

L'équipement de protection fonctionne

"C'est une journée chaude aujourd'hui, pourquoi porter une blouse de laboratoire?"

Une expérience a réagi de manière inattendue et un solvant inflammable provenant d'une hotte a giclé et a atterri au bas de la blouse

144

Protection des yeux et du visage

- Des milliers de personnes deviennent aveugles chaque année à la suite de lésions oculaires associées au travail.
- Près de *trois travailleurs sur cinq* sont blessés alors qu'ils ne portaient pas de protection oculaire et faciale.

Protection des yeux et du visage

- Lunettes de sécurité
- Lunettes de protection
- Masque facial

Protection des yeux et du visage

La protection des yeux protège avec :

- Une protection principale :
  - Les lunettes de sécurité équipées d'écrans latéraux protègent contre les objets volants.
  - Les lunettes de protection empêchent les objets d'entrer par dessous ou autour des lunettes.
- Une protection secondaire :
  - Masques faciaux
    - Se combinent aux lunettes de sécurité ou aux lunettes de protection
    - Ne protègent pas des risques d'impact

Évaluation des risques

Type de risque	Type de danger	Tâches connexes habituelles
Impact	Objets volants : gros copeaux, fragments, particules, sable et poussière	Fragmentation, broyage, usinage, travaux de maçonnerie, travail du bois, sciage, forage, rivetage, sablage, ...
Chaleur	Tout ce qui émet une chaleur extrême	Installations de chaudières, coulée, fonte, trempage à chaud, soudage, ...
Produits chimiques	Éclaboussures, fumées, vapeurs et brouillards irritants	Manipulation d'acides et de produits chimiques, dégraissage, plaquage et travaux avec du sang ou autres substances potentiellement infectieuses
Poussière	Poussière nocive	Travail du bois, polissage et environnement poussiéreux
Rayonnement optique	Énergie rayonnante, éblouissement et lumière intense	Soudage, découpage au chalumeau, brasage et travail au laser

Risques biologiques

Faire preuve de prudence à chaque fois que vous travaillez avec du sang ou avec d'autres fluides corporels.

Le sang ou les fluides corporels contaminés peuvent provoquer une transmission par les yeux.

149

Protection des yeux et du visage

Dangers optiques

- Les masques de soudeur fournissent une protection secondaire contre les UV, la chaleur et les impacts.
- L'exposition à des faisceaux laser requiert des lunettes de sécurité anti-laser appropriés dotées d'une protection pour la longueur d'onde spécifique.

150

Exigences de protection des yeux et du visage

- La protection des yeux et du visage doit se conformer aux normes de l'Institut américain des normes nationales (ANSI)
  - Norme ANSI Z87.1-1989
- S'assurer que les employés qui portent des lunettes ou des verres de contact délivrés sur ordonnance :
  - Utilisent des lunettes de sécurité qui incorporent la correction prescrite
  - Utilisent une protection des yeux qui peut être portée au-dessus de lentilles prescrites

151

Considérations supplémentaires

- Assurent une protection adéquate contre les dangers spécifiques.
- Conception et construction sûres pour le travail à effectuer.
- Confortables.
- Ne gênent pas les mouvements de l'utilisateur.
- Durables !
- Pouvant être désinfectées.
- Faciles à nettoyer.
- Marquage distinct indiquant qu'elles constituent une protection des yeux agréée.
- Satisfaction du travailleur.
  - - Inclure les travailleurs dans le processus de sélection.

152

Douche oculaire et douches de sécurité

- Réglementation américaine
  - Réglementation 29 CFR 1910.151(c)
  - Norme ANSI Z358.1-2004
- Types
  - douche oculaire
  - douche
  - douchette
- Soucis
  - drainage
  - gel
  - eau contaminée

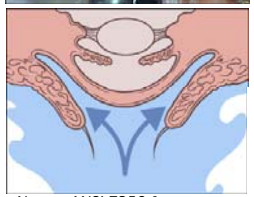
153

Douche oculaire et douches de sécurité

- Connaître leurs emplacements
- Programme de maintenance et de tests
- Soucis :
  - drainage
  - gel
  - eau contaminée

154

Normes des douches oculaires



- Postes de lavage des yeux
  - Minimum de 1,4 à 13,2 l/mn (0,4 – 3,5 gal/mn)
  - Nettoyer à grande eau pendant 15 minutes
- Délivrer un flux pour les deux yeux
  - Maintenir les yeux ouverts
  - Tiède, pH correspond aux yeux (préféré)
- Emplacements facilement accessibles
  - 84 à 114 cm (33 à 45 pouces) du sol
  - 15 cm (6 pouces) du mur
- Tester une fois par semaine
  - Portatives : nettoyer/remplir (6 mois à 2 ans)
- Divers types

Norme ANSI Z358.1
Guide du département du Travail de Caroline du Nord (NC DOL) :
www.nclabor.com/osha/etta/indguide/ig28.pdf

155

Normes des douches de sécurité

- À moins de 17 m (55 pieds) ou de 10 secondes
  - Marche normale = 6,1 km/h (3,8 milles/heure)
- Tester une fois par mois
- Poignée à portée de main (très visible)
  - Hauteur de 208 à 244 cm (82 à 96 pouces)
  - Prévoir une colonne de 51 cm (20 pouces)
  - Hauteur : 152 cm (60 pouces) au-dessus du sol
- 76 à 114 l/mn (20 à 30 gal/mn)
- Tiède : 16 à 38 ° C (60 à 100ºF)

156

Normes des douches de sécurité (suite)

Prendre en compte :

- Les drains
- Couvertures/rideaux pour cacher

Éviter ou protéger les prises de courant

- Norme ANSI Z358.1-2004

157

Douche oculaire et douche de sécurité bloquées

158

Poste de lavage des yeux sale

Poste de lavage des yeux bloqué

Protection des mains

- Considérations relatives aux gants
  - Types de gants
    - Dextérité requise
    - Chimique et physique
      - matière
      - résistance
    - Temps d'exposition
      - Temps avant traversée
    - Taille, confort, réutilisables/jetables
  - Tableau de sélection des fabricants

Choix des gants

- Critères à prendre en compte :
  - Produits chimiques (éclaboussures et immersion)
  - Thermiques (chaud/froid extrême)
  - Abrasion ; coupures ; accrocs ; éclats ; perforations
  - Saisie : produits graisseux, humides, secs
  - Confort, ajustement, taille
  - Ergonomie

Vêtements/gants de protection contre les produits chimiques

- Perméation (« le tueur silencieux »)
  - Les substances traversent une matière intacte à l'échelle moléculaire.
- Pénétration
  - Les substances traversent des coutures, des fermetures éclairs, des points, des trous d'épingle ou la matière endommagée.
- Dégradation
  - La substance endommage la matière en la rendant moins résistante ou en causant une décomposition physique.
- Contamination
  - Les substances sont transférées à l'intérieur de la matière (enlèvement ou décontamination incorrect)

Vitesse de perméation (VP)	Traversée par perméation (PP)	Vitesse de la dégradation par perméation (VD)
E- Excellente ; vitesse de perméation de moins de 0,9 mg/cm²/mn	> Supérieure à (durée en minutes)	E - Excellente ; le fluide a très peu d'effet dégradant.
TB- Très bonne ; vitesse de perméation de moins de 9 mg/cm²/mn	< Inférieure à (durée en minutes)	B - Bonne ; le fluide a un effet dégradant mineur.
B- Bonne ; vitesse de perméation de moins de 90 mg/cm²/mn		C - Correcte ; le fluide a un effet dégradant modéré.
C- Correcte ; vitesse de perméation de moins de 900 mg/cm²/mn		M - Médiocre ; le fluide a un effet dégradant prononcé.
M- Médiocre ; vitesse de perméation de moins de 9000 mg/cm²/mn		NR - Le fluide n'est pas recommandé avec cette matière.
NR- Non recommandée ; vitesse de perméation supérieure à 9000 mg/cm²/mn		† Non testée mais durée avant traversée > 480 mn On s'attend à ce que la VD soit bonne à excellente
		†† Non testée mais on s'attend à ce qu'elle soit bonne à excellente sur la base des matières similaires testées

Gants

- Il est important d'avoir les bons gants pour le travail et de savoir combien de temps ils dureront.
- Exemples de tableau de gants :
  - Examiner les données de plusieurs fabricants de gants avant le choix final.
  - www.bestglove.com/site/chemrest/

Le premier carré figurant dans chaque colonne pour chaque type de gant possède un code de couleur. Celui-ci donne une indication facile à lire qui traduit comment nous classons ce type de gant par rapport à son applicabilité avec chaque produit chimique évoqué. La couleur représente un classement global basé sur la dégradation et la permeation. Il a lettre figurant dans chaque carré se rapporte seulement à la dégradation...

VERT: Le gant est très bien adapté à une application avec ce produit chimique.

JAUNE: Le gant est adapté à cette application avec un contrôle attentif de son utilisation.

ROUGE: Éviter l'utilisation du gant avec ce produit chimique.

PRODUIT CHIMIQUE	FILM LAMINÉ BARRIER			NITRILE SOL-VEX			NÉOPRÈNE NON-SUPPORTÉ 29-865			ALCOOL POLYVINYLIQUE SUPPORTÉ PVA			POLYCHLORURE DE VINYLE (Vinyle) SNORKEL			CAOUTCHOUC NATUREL CANNERS AND HANDLERS*			MÉLANGE NÉOPRÈNE CAOUTCHOUC NATUREL CHEMI-PRO	
	Évaluation de la dégradation	Permeation: Percement	Permeation: Vitesse	Évaluation de la dégradation	Permeation: Percement	Permeation: Vitesse	Évaluation de la dégradation	Permeation: Percement	Permeation: Vitesse	Évaluation de la dégradation	Permeation: Percement	Permeation: Vitesse	Évaluation de la dégradation	Permeation: Percement	Permeation: Vitesse	Évaluation de la dégradation	Permeation: Percement	Permeation: Vitesse	Évaluation de la dégradation	Permeation: Percement
1. Acétaldéhyde	■	380	E	NR	—	—	E	10	C	NR	—	—	NR	—	—	E	7	C	E	10
2. Acide acétique	■	150	—	B	270	—	E	60	—	NR	—	—	C	180	—	E	110	—	E	260
3. Acétone	▲	>480	E	NR	—	—	E	10	C	F	—	—	NR	—	—	E	10	C	B	10
4. Acétonitrile	▲	>480	E	C	30	C	E	20	B	■	150	B	NR	—	—	E	4	TB	E	10
5. Acide acrylique	—	—	—	B	120	—	E	390	—	NR	—	—	NR	—	—	E	80	—	E	65
6. Acrylonitrile	E	>480	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Alcool allylique	▲	>480	E	C	140	C	E	140	TB	F	—	—	F	60	B	E	>10	TB	E	20
8. Ammoniac	■	19	E	▲	>480	—	▲	>480	—	—	—	—	■	6	TB	—	—	—	■	27
9. Fluorure d'ammonium à 40 %	—	—	—	E	>360	—	E	>480	—	NR	—	—	E	>360	—	E	>360	—	E	>360
10. Hydroxyde d'ammonium	E	30	—	E	>360	—	E	250	—	NR	—	—	E	240	—	E	90	—	E	240
11. Acétate d'amyle	▲	>480	E	E	60	B	NR	—	—	B	>360	E	F	—	—	NR	—	—	F	—
12. Alcool amylique	—	—	—	E	30	E	E	290	TB	B	180	B	B	12	E	E	25	TB	E	45
13. Aniline	▲	>480	E	NR	—	—	E	100	F	C	>360	E	C	180	TB	E	25	TB	E	50
14. Eau régale	—	—	—	C	>360	—	B	>480	—	NR	—	—	B	120	—	NR	—	—	B	180
15. Benzaldéhyde	▲	>480	E	NR	—	—	NR	—	—	B	>360	E	NR	—	—	B	10	TB	B	25
16. Benzène, benzol	▲	>480	E	F	—	—	NR	—	—	E	>360	E	NR	—	—	NR	—	—	NR	—
17. Trichlorobenzène	—	—	—	E	>480	E	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	—	—	NR	—
18. Trifluorobenzène	—	—	—	E	170	B	C	—	—	E	—	—	B	<10	C	F	50	B	—	—
19. Eau de brome	—	—	—	E	>480	E	E	>480	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. 1-bromopropane	▲	>480	E	■	23	C	■	<10	F	▲	>480	E	■	<10	C	■	<10	F	■	<10

Types de gants

Polyéthylène/éthylène-alcool vinylique {« Silver Shield® »}

- Résiste à la perméation et la traversée des produits chimiques.
- Utilisations : composés aromatiques, esters, cétones et chlorures.

Butyle

- Résistance élevée à la perméation des gaz ou de la vapeur d'eau.
- Utilisations : cétones (MEC, acétone) et esters (acétate d'amyle, acétate d'éthyle).

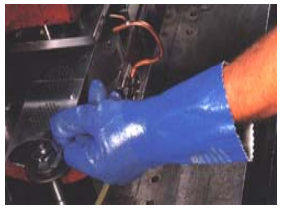
Types de gants

Viton®

- Très résistant à la perméation par les solvants chlorés et aromatiques
- Peut être utilisé avec l'eau/les solvants à base d'eau

Nitrile
(acrylonitrile-caoutchouc de butadiène)

- Bon substitut du latex
- Protège contre les acides, les bases, les huiles, les solvants et esters d'hydrocarbures aliphatiques, les graisses et les matières grasses
- Résiste aux coupures, aux accrocs, aux perforations et aux abrasions



Types de gants

Néoprène

- Protège contre les acides, les produits caustiques et le DMSO.
- Résiste aux amines, aux alcools et aux glycols.
- Utilisation limitée pour les aldéhydes et les cétones.

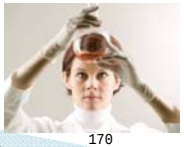
Polychlorure de vinyle (PVC)

- Protège contre les acides et les produits caustiques.
- Résiste aux alcools et aux glycols.
- Inutilisable avec les composés aromatiques, les aldéhydes et les cétones.

169

Qu'est-ce que l'allergie au latex?

- Le caoutchouc naturel de latex provient de l'hévéa *Hevea brasiliensis.*
- La voie principale d'exposition professionnelle est l'absorption de protéines de latex à travers la peau.
- Les allergènes présents dans ou sur les gants peuvent être transférés vers les tissus de la personne.



170

Allergies au latex

- Des symptômes peuvent apparaître au bout de quelques minutes d'exposition ou peuvent prendre plusieurs heures selon la personne.
  - Rougeur de la peau
  - Urticaire
  - Démangeaisons
  - Symptômes respiratoires
    - Nez qui coule
    - Yeux qui grattent
    - Gorge qui gratte
    - Asthme

171

Allergie au latex

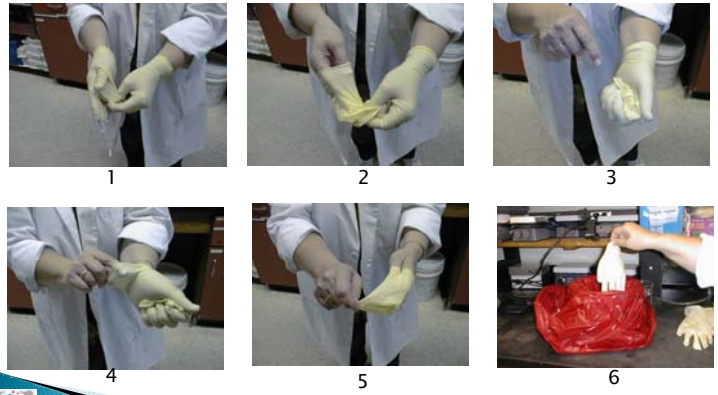
172

Allergies au latex

- Pour prévenir les allergies au latex, envisager :
  - L'utilisation de gants qui ne sont pas en latex.
  - Si vous choisissez des gants en latex, utilisez la version sans poudre.
  - Lors de l'utilisation des gants, ne pas utiliser de crème ou de lotion pour les mains à base d'huile (celles-ci peuvent provoquer la détérioration des gants).
  - Reconnaître les symptômes de l'allergie au latex.
  - Toujours se laver les mains après avoir enlevé les gants.

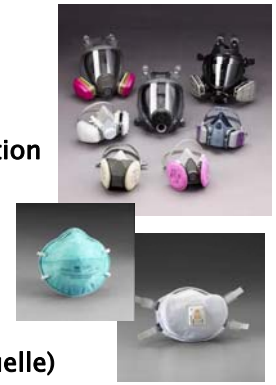
http://www.cdc.gov/niosh/topics/latex/
http://www.nursingworld.org/osh/latex.htm

Étapes correctes pour retirer les gants



Programme de protection respiratoire

- Programme écrit
- Administré par le bureau de la sécurité
- Certificat de santé
  - Questionnaire sur la protection respiratoire
  - Pas de barbes
- Essais d'ajustement
- Choix du respirateur
  - Contrôle de l'air
- Formation (mise à niveau annuelle)



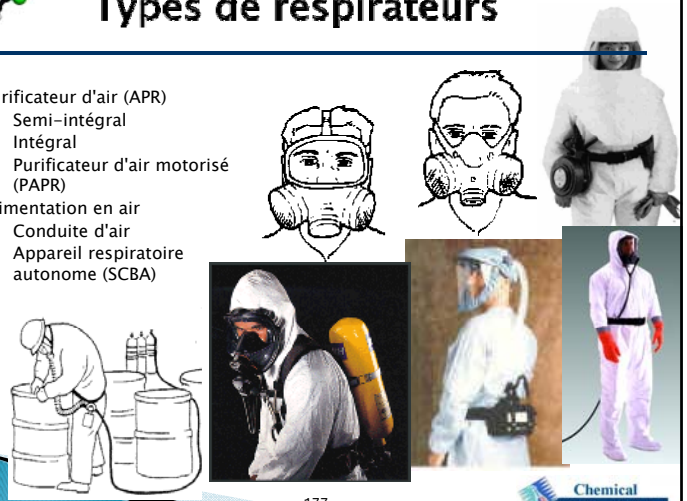
Normes de protection respiratoire

- Réglementation 29 CFR 1910.134
  - Norme de protection respiratoire de l'OSHA
  - Nouveaux facteurs de protection attribués de l'OSHA
- Norme ANSI Z88.2-1992
  - Norme de consensus volontaire de l'ANSI

Conduire une évaluation de l'exposition :
www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/haz_expose/haz_expose.html

Types de respirateurs

- Purificateur d'air (APR)
  - Semi-intégral
  - Intégral
  - Purificateur d'air motorisé (PAPR)
- Alimentation en air
  - Conduite d'air
  - Appareil respiratoire autonome (SCBA)



177

Respirateurs purificateurs d'air

- *Doivent avoir au moins 19,5 % d'oxygène.*
  - Ne jamais utiliser dans des atmosphères manquant d'O_2
- *Ne filtrent que l'air.*
  - Filtres à particules
    - Suppriment les aérosols
  - Cartouches chimiques
    - Suppriment les gaz et les vapeurs
- *Les concentrations ne doivent pas dépasser les limites du filtre/de la cartouche.*
- PAPR (Respirateur purificateur d'air motorisé)
  - Utilise un ventilateur pour faire passer l'air à travers l'élément purificateur d'air

178

Choix de la cartouches chimiques de l'APR

- Spécifiques pour des gaz ou des vapeurs
- Homologation NIOSH ou MSHA
- Propriétés d'avertissement adéquate
- Fin de la durée de service
- Mécanismes
  - adsorption
  - absorption
  - réaction chimique
- Temps avant traversée
- *Maintenance et stockage adéquats*

179

Choix de la cartouche

Cartouche	Description
	Vapeur organique
	Vapeur organique et gaz acides
	Ammoniac, méthylamine et tout filtre à particules P100 avec efficacité minimale de 99,97 %

180

Indicateurs de fin de durée de service (ESLI)

Il existe très peu d'ESLI homologués NIOSH :

- ammoniac
- monoxyde de carbone
- oxyde d'éthylène
- acide chlorhydrique
- acide fluorhydrique
- sulfure d'hydrogène
- mercure
- dioxyde de soufre
- toluène-2,4-diisocyanate
- chlorure de vinyle

181

Facteurs de protection attribués (APF)

- Niveau de la protection respiratoire sur le lieu de travail attendue pour un respirateur ou une classe de respirateurs.
- Chaque *type* spécifique de respirateur possède un facteur de protection attribué (APF).
- Choisir le respirateur en fonction de la limite d'exposition d'un contaminant et du niveau au lieu de travail.

Concentration d'utilisation maximale (MUC)
= APF x Limite d'exposition professionnelle
(par ex. LEP, TLV)

182

Facteurs de protection attribués

Type de respirateur	Masque semi-intégral	Élément facial intégral	Casque/ cagoule	Élément facial souple
Purificateur d'air	10	50	-	-
PAPR	50	1 000	25/1 000	25
Alimenté en air ou à conduite d'air				
– Demande	10	50	-	-
– Flux continu	50	1 000	25/1 000	25
– Demande de pression	50	1 000	-	-
SCBA				
– Demande	10	50	50	-
– Demande de pression	-	10 000	10 000	-

183

Facteurs de protection attribués

L'échantillonnage de l'air au lieu de travail indique que l'exposition au benzène est de 30 ppm. La LEP est de 1 ppm. Quel respirateur devez-vous utiliser ?

Concentration d'utilisation maximale (MUC) = LEP x APF
Masque semi-intégral : MUC = 1 ppm x 10 = 10 ppm
PAPR (LFF) : MUC = 1 ppm x 25 = 25 ppm
Respirateur intégral : MUC = 1 ppm x 50 = 50 ppm

184

Masques anti-poussière vs. masques d'hôpital

Respirateur à filtre haute efficacité pour les particules de l'air (HEPA)

Essais d'ajustement

- Qualitatif
  - Fumée irritante (chlorure stannique)
  - Acétate d'isoamyle (huile de banane)
  - Saccharine
  - Bitrex (goût amer)
  - *Les employés doivent effectuer une vérification d'étanchéité chaque fois qu'ils mettent un respirateur à ajustage serré*
- Quantitatif
  - Portacount

Essai d'ajustement qualitatif

Essai d'ajustement réussi/non réussi
- Évaluer le bon ajustement du respirateur
- S'appuie sur la réponse d'une personne à un agent de test

Essai d'ajustement qualitatif

Essai d'ajustement de la pression positive / négative

Adduction d'air

- Apporte l'air respirable à l'employé
- Exemples :
  - Appareil respiratoire autonome (SCBA)
  - Conduite d'air
- Air de qualité D
- Limites

Qualité et utilisation de l'air respirable

- L'air respirable comprimé doit être au moins de Type 1 – Qualité D [ANSI/CGA G-7.1-1989] :
  - Teneur en oxygène = 19,5 à 23,5 %
  - Hydrocarbure (condensé) = 5 mg/m³ ou moins
  - CO ≤ 10 ppm ou moins
  - CO_2 de 1 000 ppm ou moins
  - Absence d'odeur décelable
- Compresseurs équipés de filtres ou de lits à sorbants purificateurs d'air dans la conduite

Qualité et utilisation de l'air respirable

- Compresseurs non lubrifiés à l'huile
  - Niveaux de CO dans l'air respirable ≤ 10 ppm
- Compresseurs lubrifiés à l'huile
  - Alarme pour température haute et/ou CO
  - Dans le cas d'une alarme haute température seulement, l'alimentation en air doit être contrôlée pour empêcher que les niveaux de CO ne dépassent 10 ppm

Procédures de maintenance et de stockage

- Pièce faciale filtrante jetable :
  - Jeter après utilisation
- Masque semi-intégral :
  - Inscrire la date d'expiration (date actuelle + estimation) en s'assurant que l'étiquette complète reste lisible
  - Jeter les cartouches selon la date d'expiration, la fin de la durée de service ou la durée de service calculée
  - Nettoyer
  - Sécher
  - Placer dans un sac hermétique (inscrire le nom sur le sac)
  - Contacter le bureau de la sécurité pour les réparations

Procédures de maintenance et de stockage

- Utilisation exclusive d'un employé :
  - Nettoyer et désinfecter aussi souvent que nécessaire pour le maintien en condition hygiénique.
  - Jeter les cartouches en fonction de la date d'expiration, de la fin de la durée de service ou de la durée de service calculée
- Respirateurs délivrés à plus d'un employé ou conservés pour une utilisation en cas d'urgence :
  - Nettoyer et désinfecter avant le port par des personnes différentes ou après chaque utilisation.
- Respirateurs utilisés dans les essais d'ajustement et en formation :
  - Nettoyer et désinfecter après chaque utilisation
- Tous les respirateurs *doivent* être stockés dans des sacs propres et secs

Dangers nécessitant une protection corporelle

- *Produits chimiques dangereux*
- Substances potentiellement infectieuses.
- Chaleur intense.
- Éclaboussures de métaux chauds et de liquides chauds.

Protection corporelle pour intervention en situation d'urgence

Combinaisons intégrales :
- Classe A
- Classe B
- Classe C
- Classe D

Combinaisons de protection de niveau A

Exposition potentielle à l'inconnu :

- Niveau de protection le plus élevé de la peau, du système respiratoire et des yeux.
- Appareil respiratoire autonome (SCBA) à pièce faciale intégrale à pression positive ou respirateur à adduction d'air à pression positive avec SCBA de secours.
- Combinaison de protection contre les vapeurs et les produits chimiques entièrement encapsulée (étanche à l'air).
- Gants internes et externes résistants aux produits chimiques et bottes.

197

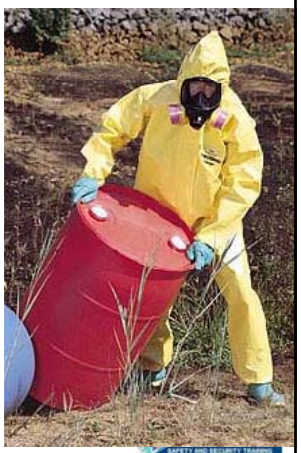
Combinaisons de protection de niveau B

- Vapeurs atmosphériques ou niveaux de gaz non suffisants pour exiger une protection de niveau A.
- Niveau maximal de protection respiratoire avec un niveau moindre de protection de la peau.
  - Appareil respiratoire autonome (SCBA) à pièce faciale intégrale à pression positive ou respirateur à alimentation d'air à pression positive avec SCBA de secours.
  - Vêtements résistants aux produits chimiques à cagoule ou combinaison (n'encapsulant pas complètement), gants internes et externes résistants aux produits chimiques, et bottes

198

Combinaisons de protection de niveau C

- Concentration ou contaminant connu
- Respirateur purificateur d'air sur masque intégral toléré avec une moindre protection de la peau
- Gants internes et externes résistants aux produits chimiques, casque de sécurité, masque de secours, bottes externes jetables résistantes aux produits chimiques
  - *La différence entre les niveaux C et B est la protection respiratoire*



199

Combinaisons de protection de niveau D

- Protection minimale.
- *Aucune* protection respiratoire ou de la peau.
- Utilisée seulement si aucun contaminant aérien connu ou suspecté n'est présent.
- Peut inclure des gants, une combinaison, des lunettes de sécurité, un écran facial et des bottes ou des chaussures à coquille en acier résistantes aux produits chimiques.

200

Protection des pieds

Doit satisfaire ou dépasser la norme ANSI.

Types :

- Choc, pénétration, compression, coquille en acier, etc.
- Anti-dérapants avec semelles anti-glissade.
- Résistants aux produits chimiques (caoutchouc, vinyle, plastique, avec des coutures synthétiques pour résister à la pénétration des produits chimiques).
- Anti-statique
- Résistant à la température (chaleur ou froid extrême).
- Protection électrique (non-conductrice).
- Étanche
- Chaussures de combinaison

Équipement de protection individuelle Protection des pieds

Les chaussures de sécurité à coquille en acier ne sont pas nécessaires pour le travail en laboratoire *à moins* qu'il n'existe un risque important de transport ou de manutention des objets lourds.

Toutefois,
les chaussures ouvertes
NE DOIVENT PAS être portées en laboratoire.

Protection de la tête

Doit satisfaire ou dépasser la norme Z89.1-2003

Types :

- Les casques de sécurité ne satisfont pas la norme ANSI et fournissent une protection minime
- Protection électrique de 2 200 à 22 000 V selon la classe
- Protection pour l'exploitation minière
- Protection générale classique contre les chocs élevés.
- Choc de 386 à 454 kg (850 à 1000 livres)
- Pénétration d'environ 1 cm (3/8 de pouce)

Des questions ?

Pause

Lab Assessment Exercise

Part 5: Lab Assessment Presentations

Lab Assessment Exercise

Part 6: Lab Improvement Priorities

Des questions ?
Discussion libre
Travaux à domicile