



Université du 20 août 1955 Skikda

Institut des Sciences et Techniques Appliquées (ISTA)

ISTA

*Cours risques chimiques
et biologiques*

2021 - 2022

Notion de danger

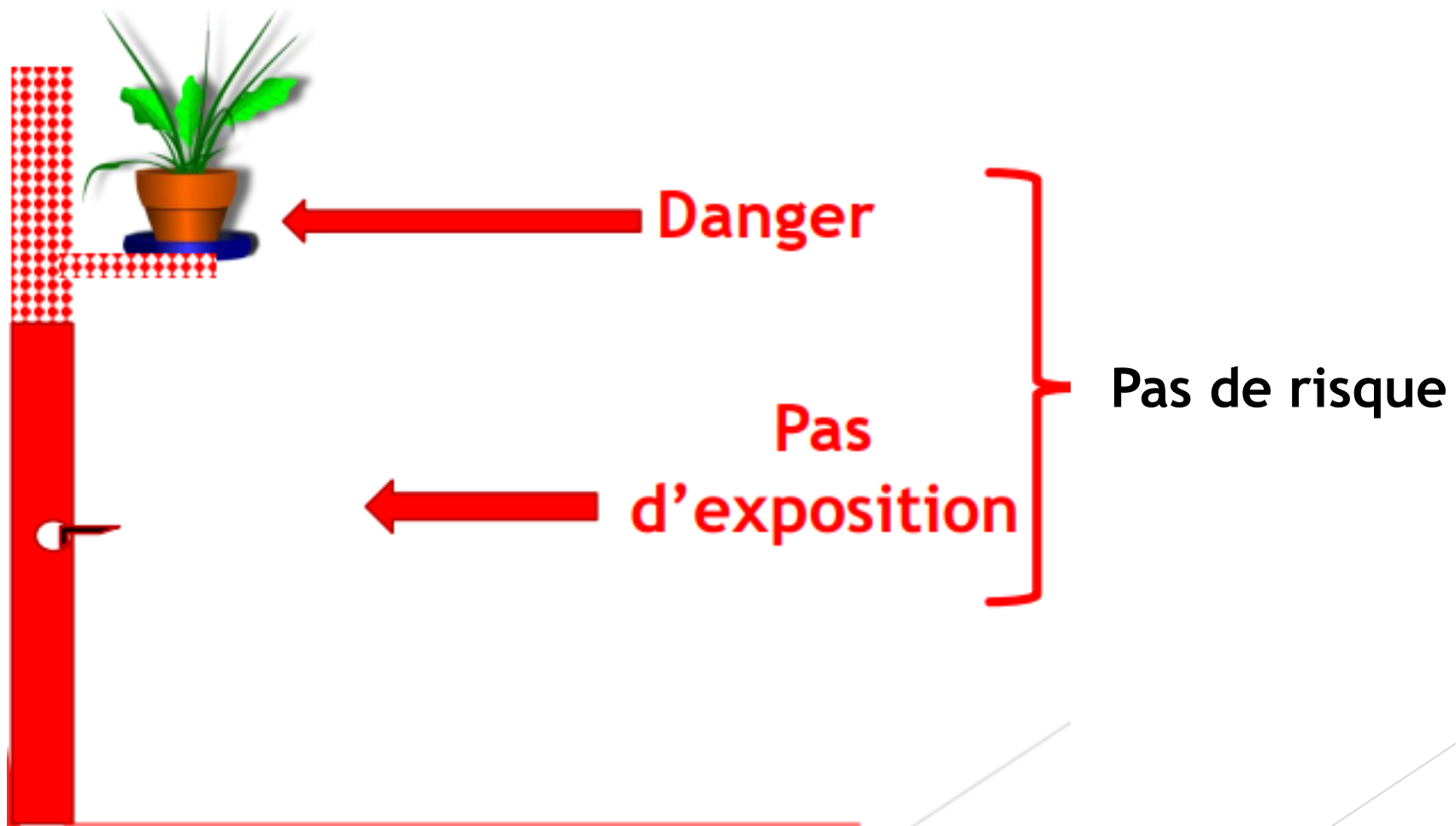
Un danger est une situation, une condition ou une pratique qui comporte un potentiel à causer des dommages :

- **aux personnes**
- **aux biens ou**
- **à l'environnement**

Ou bien c'est toute source potentielle de dommage

Définitions des termes clés

Notion de danger - Exemple



Notion de risque

Risque : la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition au danger.

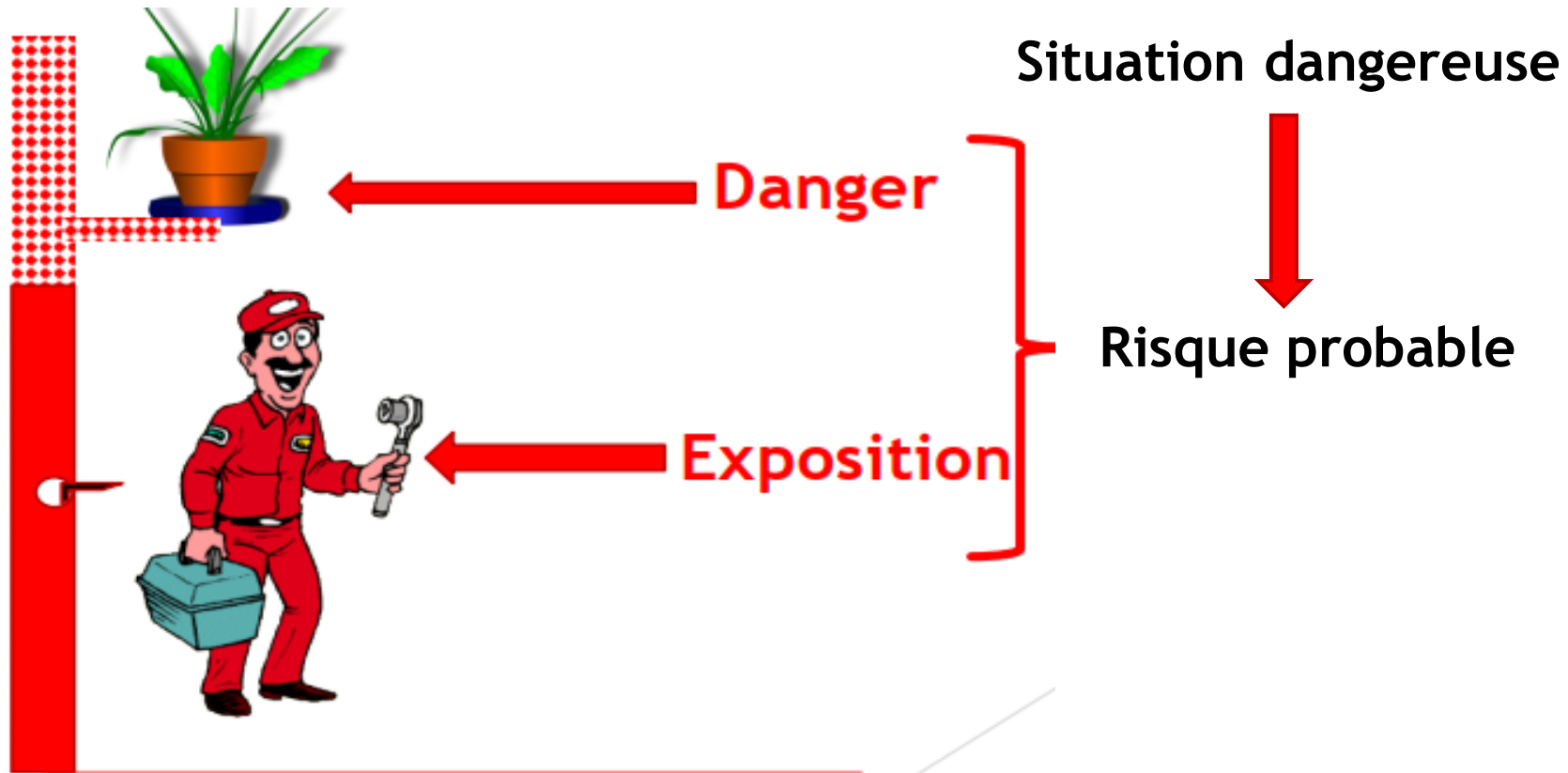
Ou bien c'est la probabilité qu'une personne subisse un préjudice ou des effets nocifs pour sa santé en cas d'exposition à un danger.

Le risque est la composante de deux paramètres dépend de:

- la gravité
- la probabilité

$$\text{Risque} = \text{Exposition} \times \text{Danger}$$

Notion de risque - Exemple

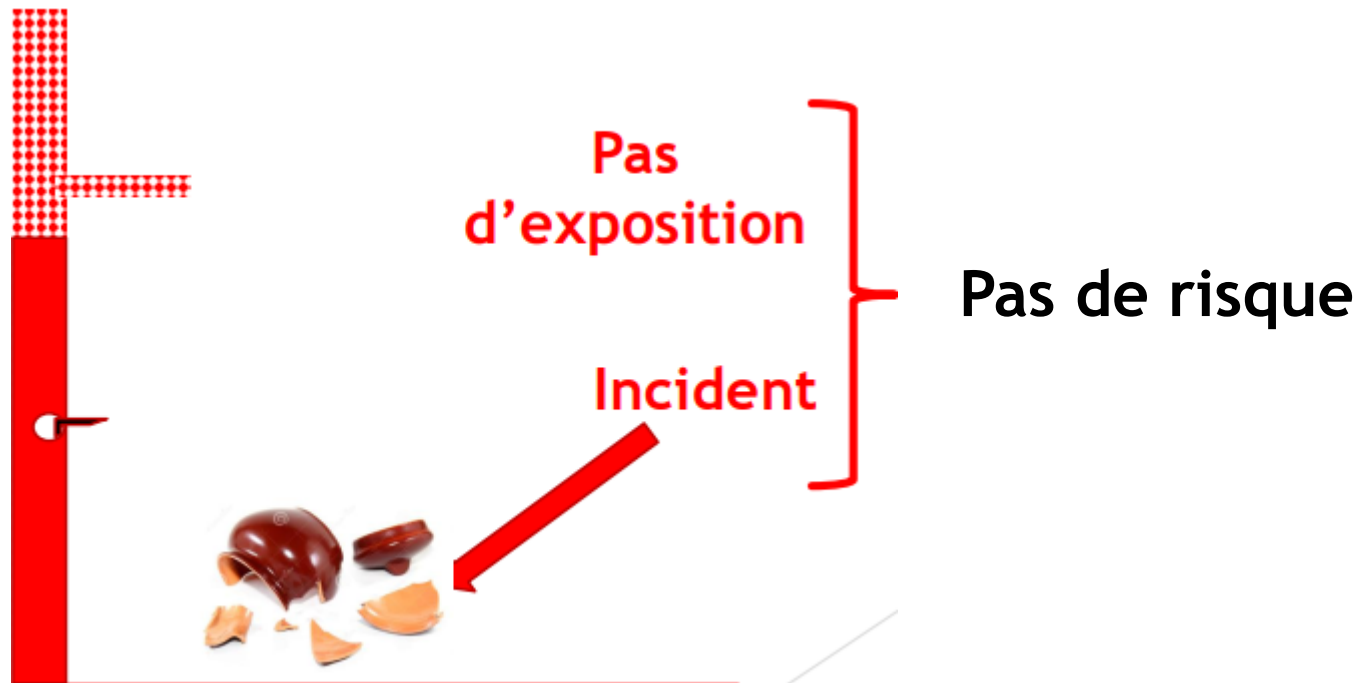


Exemples

- Le **bruit** est une nuisance sonore et engendre **le risque de surdité**.
- Le **courant électrique**, peut engendrer un **risque d'électrisation**.
- La **circulation automobile** engendre un **risque de pollution** par suite de dégagement de gaz et fumées toxiques (**oxyde de carbone, dérivés de plomb**) qui sont des **nuisances chimiques** et polluent l'atmosphère.

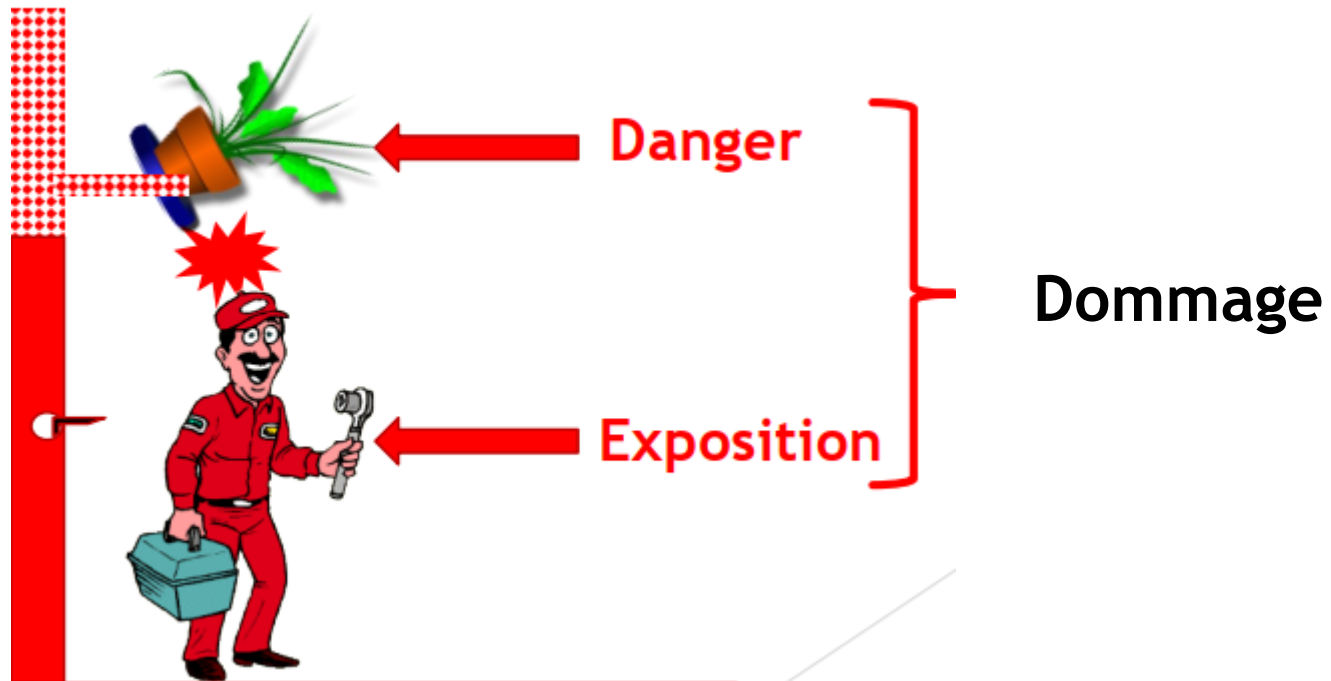
Notion d'incident - Exemple

Un incident est un évènement dangereux, lié au travail ou survenu au cours du travail, n'ayant pas entraîné de lésions sur une personne.



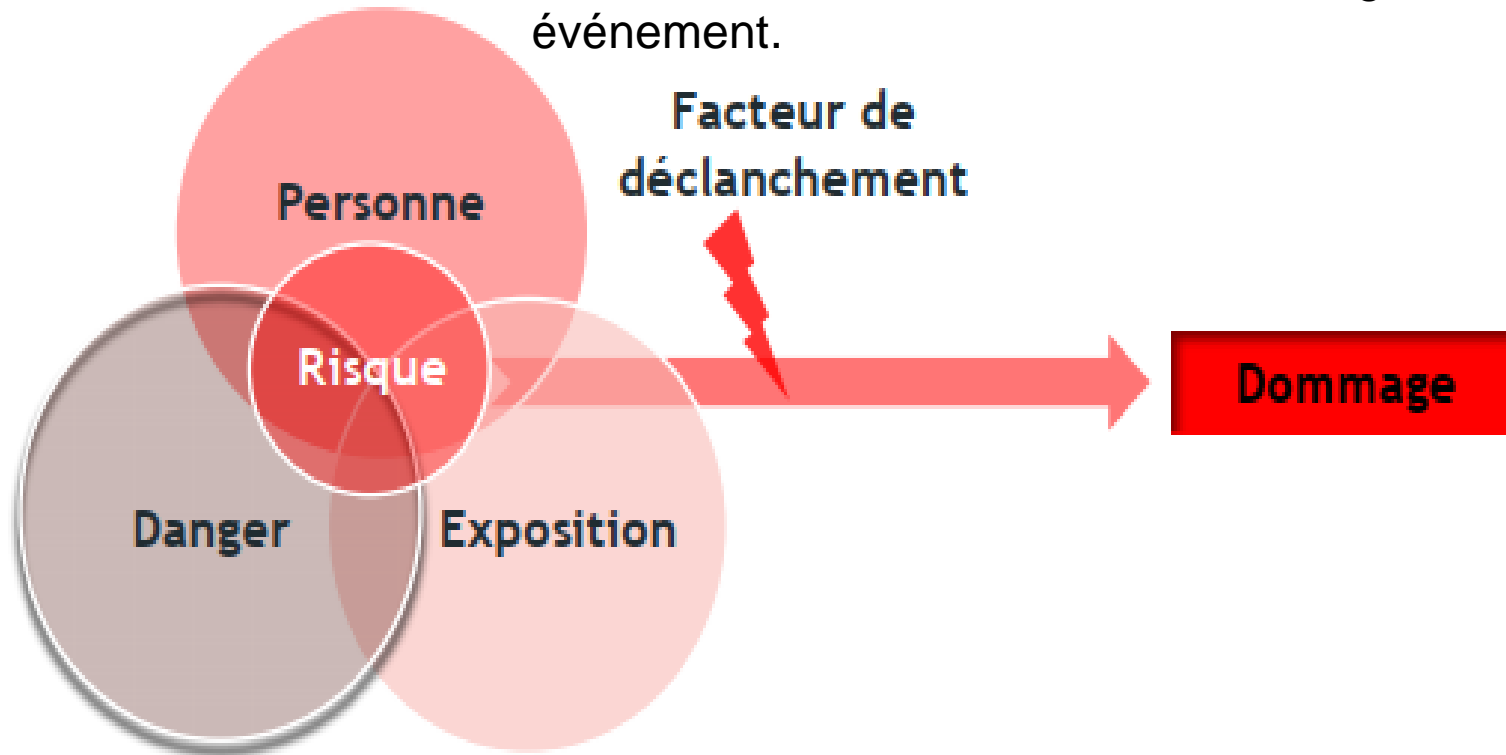
Notion d'accident - Exemple

Un accident est un événement grave et qui a des conséquences sur les personnes, les biens et l'environnement immédiat. L'accident peut prendre la forme d'un incendie, d'une explosion ou d'une émission de matières toxiques ou radioactives...



Relations Danger - Risque - Dommage

Facteurs de déclenchement sont des éléments qui peuvent augmenter ou diminuer la probabilité de survenance d'un accident ou la gravité d'un événement.



Le risque chimique

Le risque chimique

Introduction

- Les risques chimiques sont omniprésents dans l'industrie et dans la vie courante

Bâtiment et travaux publics



Ciments, Bitumes, Amiante, Colles, Peintures

Industries chimiques

Ex:

- Pétrochimie,
- Fabrication de produits cosmétiques et d'hygiène



Circulation routière

Activités humaines

Nettoyage et désinfection



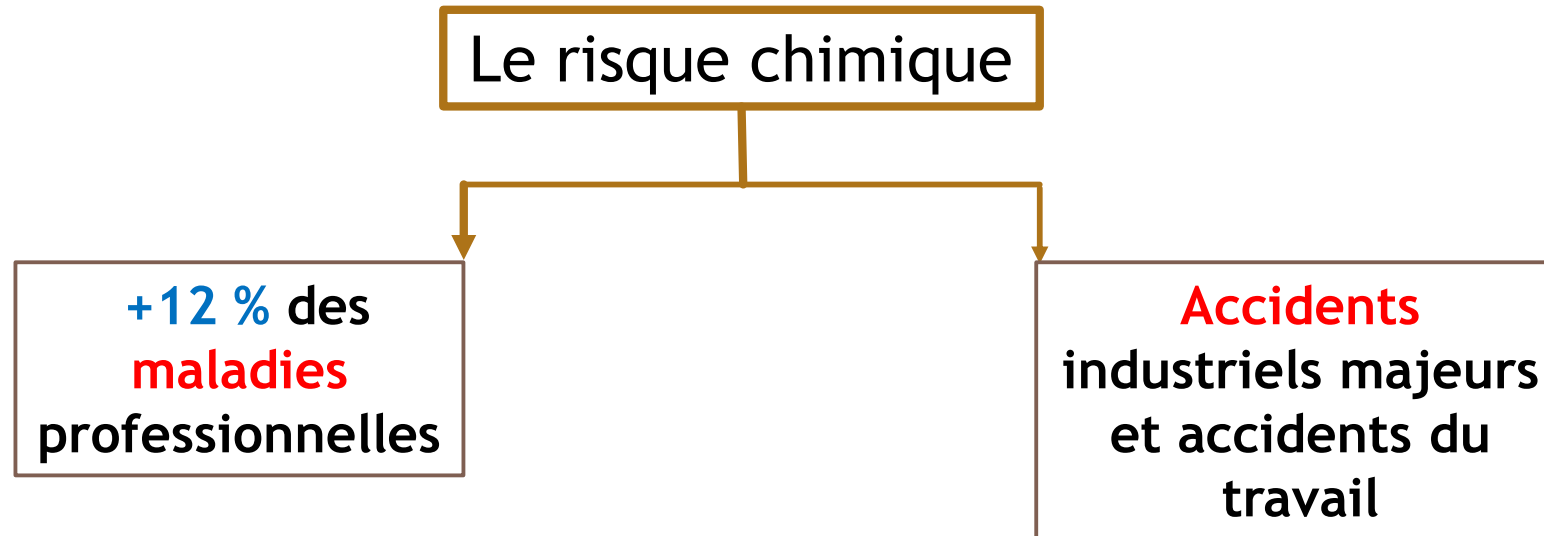
Agricole



emploi d'engrais, de pesticides

Introduction

Il est considéré comme La cause principale
des accidents industriels majeurs et **des maladies professionnelles**



Le risque chimique - Définitions

- Le risque chimique est l'ensemble des situations dangereuses ayant pour origine **des produits chimiques**.
- C'est **l'exposition** de toute personne à des **agents chimiques dangereux** pouvant occasionner des dommages pour la santé ou la sécurité.
- Toute **substance** ou **préparation** chimique, **pure ou mélangée**, qui entre en contact avec le corps humain, peut perturber le fonctionnement de ce dernier, et conduire à l'apparition de troubles physiologiques plus ou moins graves.



On entend par **substances** **les produits purs**, constitués de **molécules identiques**.

On entend par **préparation**, **les mélanges ou solutions composés de deux substances ou plus**.

Différentes formes de produits chimiques

Sous forme liquide, solide, gazeuse, dans de gros ou de petits emballages

Acides et bases

- l'acide sulfhydrique,
- l'acide cyanhydrique (extrêmement toxiques)

Produits annexes

- Solvants, diluants, colle, additifs, fluides d'usinage

Substances minérales

- métaux, métalloïdes et dérivés

Les métaux : le plomb, le cadmium, le béryllium, le mercure, l'arsenic.

Les métalloïdes : les halogènes (fluor, chlore, brome, iode), le phosphore et leurs dérivés



Le risque chimique - Différentes formes de produits chimiques

Sous forme liquide, solide, gazeuse, dans de gros ou de petits emballages, comme :

Produits organiques

- les aldéhydes (formol, acroléine),
- les amines (surtout aromatiques : aniline, benzidine et autres),
- les dérivés nitrités et nitrosés (aromatiques ou de polyols),
- les peroxydes.



Classification des risques chimiques

On distingue deux grandes familles de risques chimiques :

- le risque d'intoxication,
- le risque d'incendie-explosion.



Autres risques :

- le risque de réactions chimiques dangereuses
- le risque de brûlures et des asphyxies (**Effets immédiats**)
- les maladies professionnelles (**Effets différés**)

Risque d'intoxication - Définition

Tout produit, pur ou en mélange, qui pénètre, par une voie quelconque, dans l'organisme humain, est susceptible de perturber voire modifier le fonctionnement normal du corps.

L'intoxication se manifeste de deux façons différentes, accidentelle ou chronique.

Risque d'intoxication - Classification des substances chimiques dangereuses

L'article R. 231-51 du Code du travail distingue neuf catégories de substances dangereuses pour l'homme et une pour l'environnement (selon l'ancien règlement directives substances et préparations dangereuses), **on peut les grouper en trois groupes** :

Groupe de produits	Catégorie des substances	Gravité
Produits toxiques	Très toxiques Toxiques CMR	Très dangereux pour l'homme Nécessite des précautions particulières Il faut suivre les mesures de prévention préconisées (cas de manipulation et du stockage)
Produits nocifs	Nocives Corrosives Irritantes Sensibilisantes	Dangereux pour l'homme à des degrés divers À faibles doses → effets limités temporaires sur la santé À doses élevées → Graves atteintes à la santé

Risque d'intoxication- Classification des substances chimiques dangereuses

L'article R. 231-51 du Code du travail distingue neuf catégories de substances dangereuses pour l'homme et une pour l'environnement, on peut les grouper en trois groupes :

Groupe de produits	Catégorie des substances	Gravité
Produits dangereux pour l'environnement	Écotoxiques ou nuisible pour l'environnement Il peuvent être également toxiques ou nocifs par les hommes	Agresser la faune et la flore (pollution plus ou moins grave)

L'appellation **CMR** regroupe trois familles de substances toxiques :

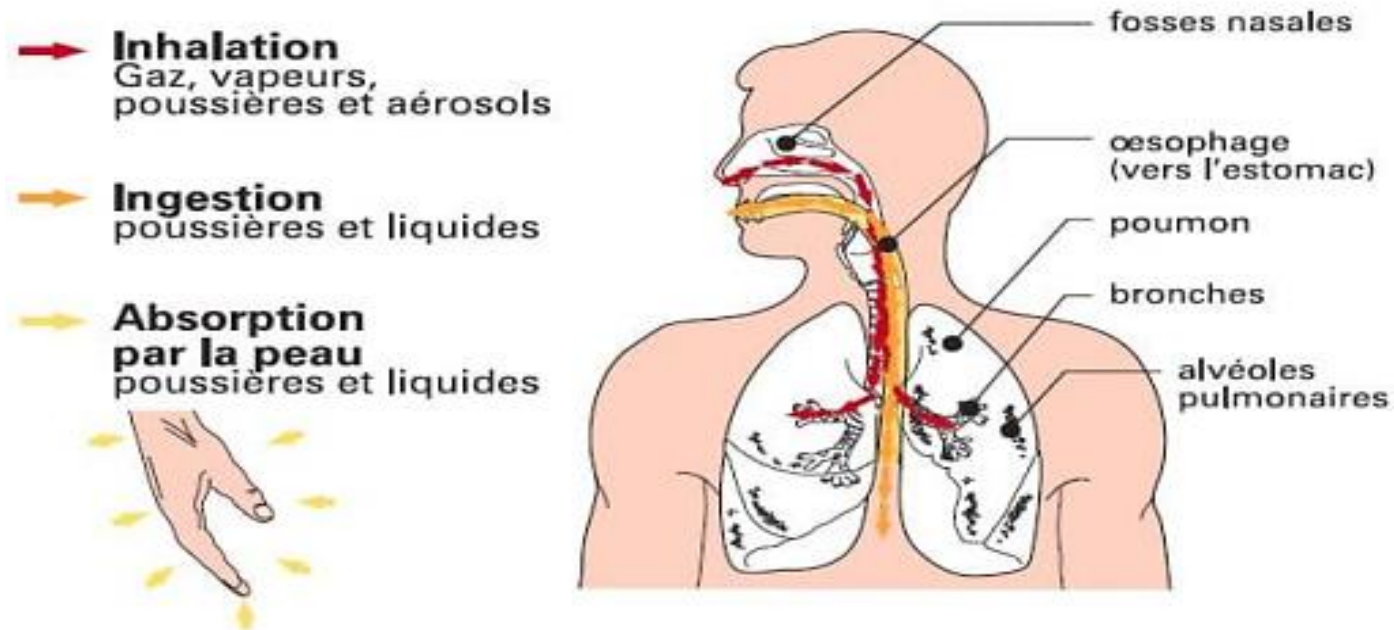
- les substances cancérogènes **C** → **produire le cancer**;
- les substances mutagènes **M** → **produire des défauts génétiques héréditaires (capable de modifier l'ADN)**;
- les substances toxiques pour la reproduction **R** → **atteintes aux fonctions ou capacités reproductives (capable de diminuer la fertilité)**.

Le risque chimique

Risque d'intoxication - Voies de pénétration des produits

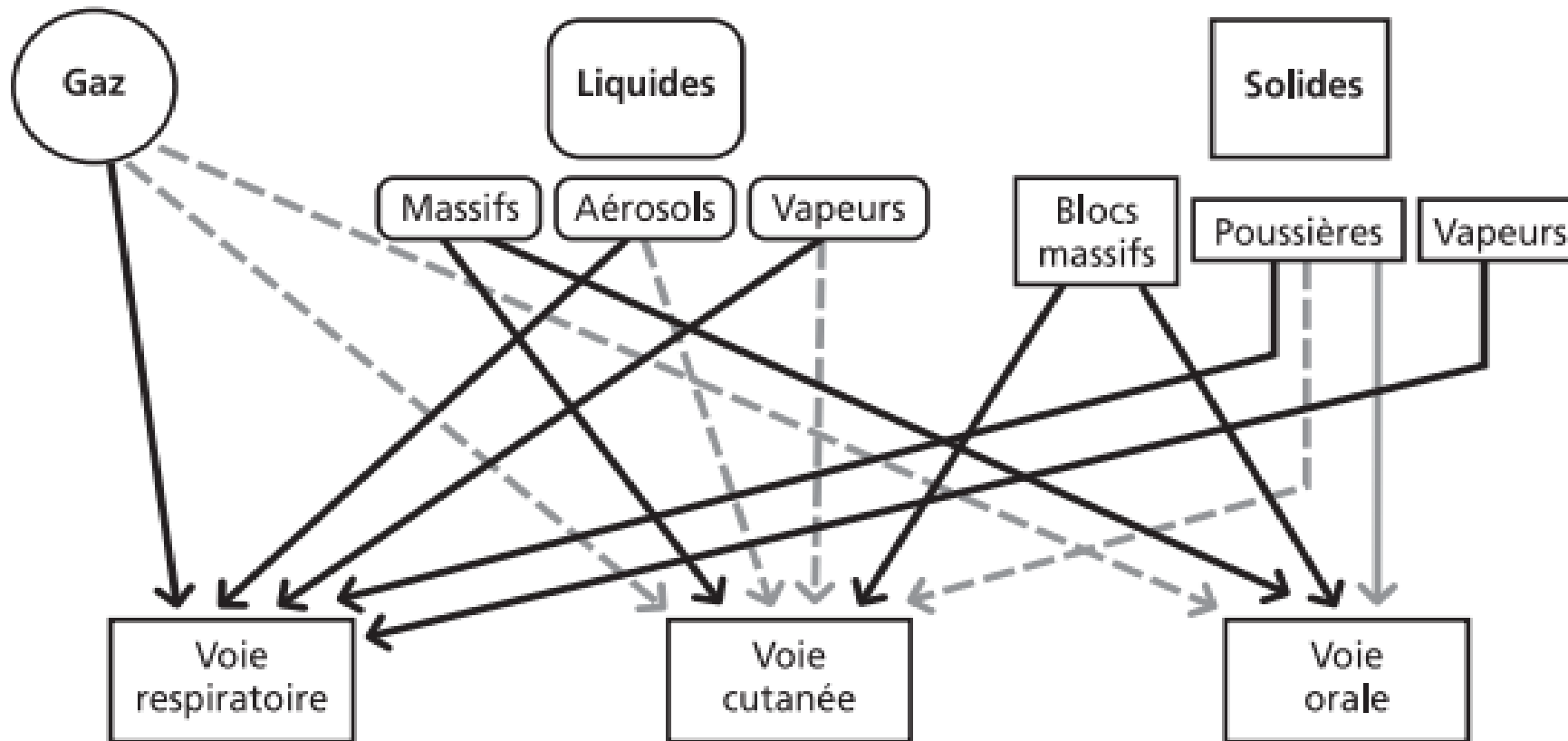
Les substances chimiques peuvent pénétrer dans le corps par plusieurs voies d'accès:

- Inhalation par les poumons
- Absorption à travers la peau
- Ingestion par la bouche



Risque d'intoxication - Voies de pénétration des produits

Les substances chimiques peuvent pénétrer dans le corps par plusieurs voies d'accès:

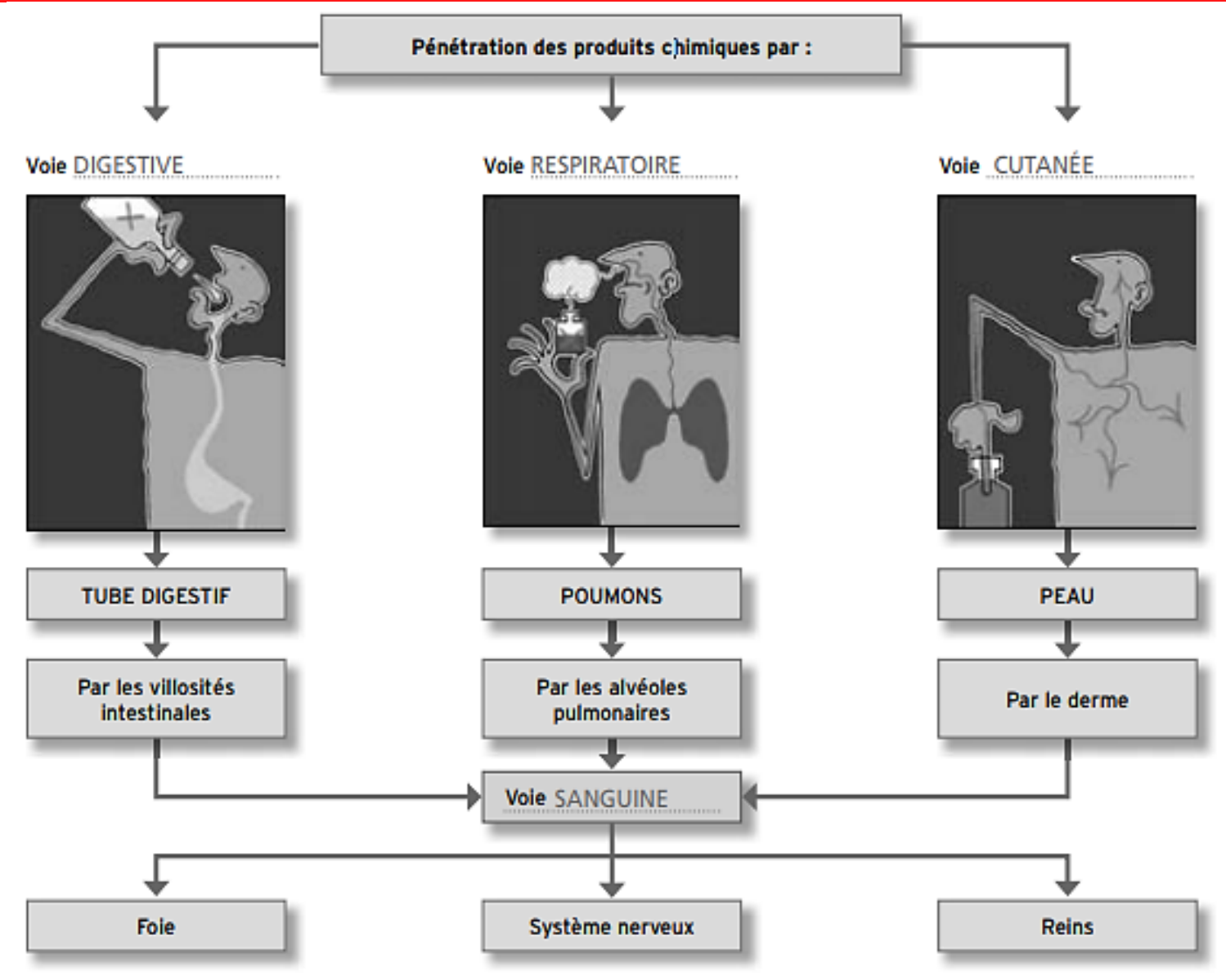


Le risque chimique

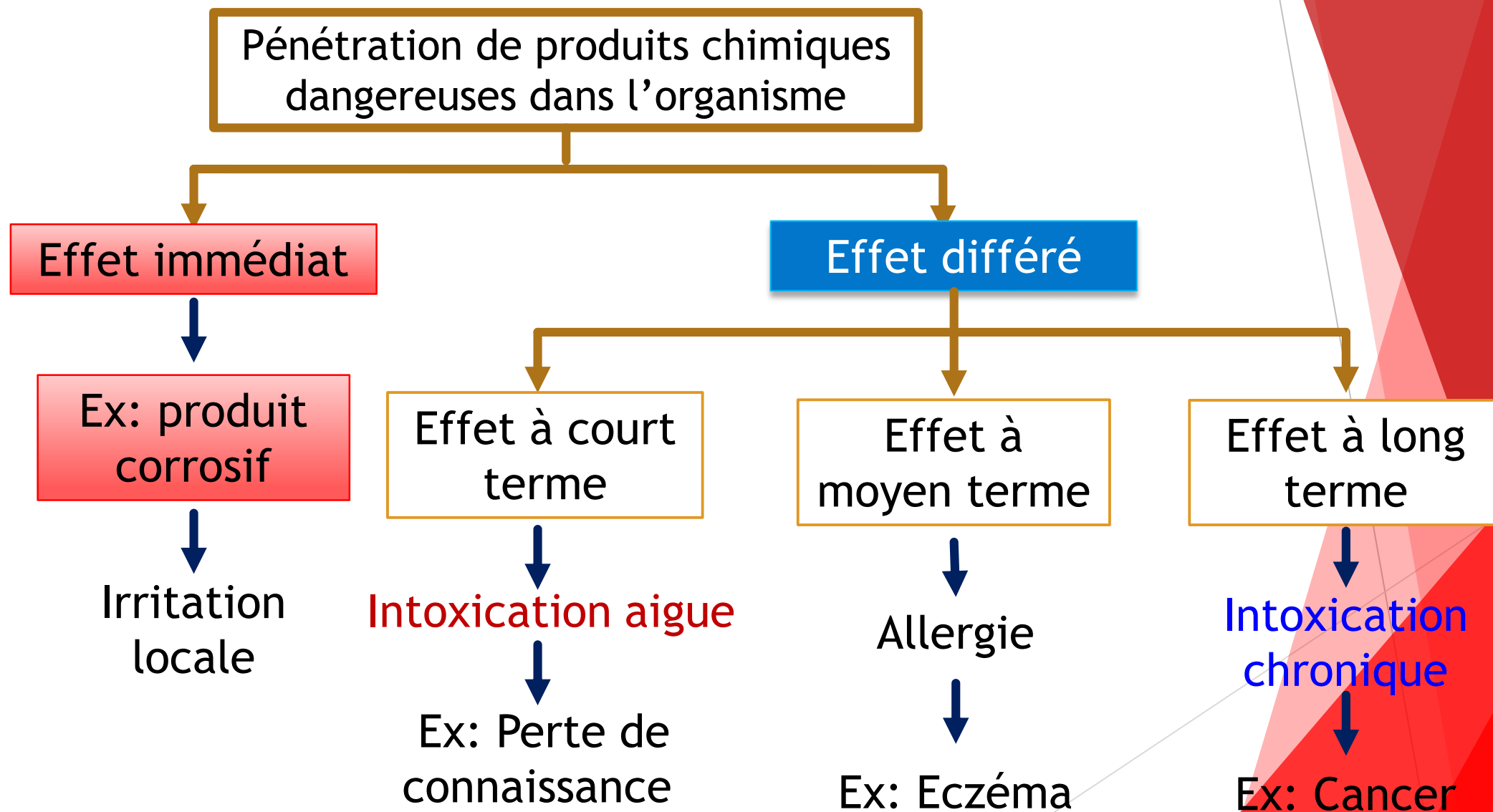
Risque d'intoxication - Processus d'intoxication

Le processus d'intoxication se fait par phases successives :

- arrivée du produit en contact avec l'organisme ;
- pénétration dans l'organisme ;
- transport par le sang ;
- fixation sur les organes ;
- action sur les organes et leur fonctionnement.



Risque d'intoxication - Effets sur la santé



Risque d'intoxication - Formes d'intoxication

On utilise fréquemment une pratique pour désigner **les diverses formes d'intoxication** selon la fréquence et la durée de l'exposition

Forme d'intoxication	Fréquence d'administration	Durée d'exposition
Aiguë	Unique	< 24 heures
Subaiguë	Répétée	<= à un mois
Subchronique	Répétée	De 1 à 3 mois
Chronique	Répétée	> à 3 mois

- Intoxication aiguë :

Elle résulte de l'absorption ou de l'inhalation en une ou plusieurs fois rapprochées d'une dose trop importante de produit.

- Intoxication chronique :

Elle résulte de l'absorption de doses très faibles de produit sur une longue durée.

Le risque chimique

Exercice

Remplir le tableau suivant selon la forme d'intoxication et la conséquence du risque (Accident du travail ou maladie professionnelle)

Situation du travail	Effets	Forme d'intoxication	Accident du travail	Maladie professionnelle
Une femme de ménage utilise de l'eau de javel pour désinfecter les toilettes dans lesquelles sa collègue venait d'appliquer un détartrant. Un dégagement gazeux se produit. Elle éprouve des difficultés respiratoires et souffre d'un œdème pulmonaire				

Le risque chimique

Exercice

Remplir le tableau suivant selon la forme d'intoxication et la conséquence du risque (Accident du travail ou maladie professionnelle)

Situation du travail	Effets	Forme d'intoxication	Accident du travail	Maladie professionnelle
<p>Un conducteur d'une pelleteuse a voulu vérifier le niveau des batteries de son engin. Il a ôté les bouchons et comme il voyait mal, il a allumé son briquet et s'est approché des orifices; La batterie a explosée, lui envoyant des projections d'acide dans les yeux.</p>				

Le risque chimique

Exercice

Remplir le tableau suivant selon la forme d'intoxication et la conséquence du risque (Accident du travail ou maladie professionnelle)

Situation du travail	Effets	Forme d'intoxication	Accident du travail	Maladie professionnelle
<p>Un menuisier qui travaille depuis 20 ans dans un atelier de ponçage porte rarement son masque, prétextant une gêne . Il souffre depuis quelques temps des poumons. Hospitalisé, les médecins diagnostiquent un cancer du pharynx</p>				

Les valeurs de toxicité sur l'humain

Valeur Limite d'exposition

Valeur Moyenne d'exposition

Concentration Létale : CL et CL50

Concentration Létale Minimale : CLM

Dose Létale : DL50

Risque d'intoxication - Estimation de la toxicité

Les valeurs limites d'exposition professionnelle -**VLEP**-

La valeur limite **d'un composé chimique** correspond à sa **concentration dans l'atmosphère** dans laquelle une personne peut travailler pendant un temps donné sans risque d'altération pour sa santé

Risque d'intoxication - Estimation de la toxicité

Les valeurs limites d'exposition professionnelle -VLEP-

1- La valeur limite d'exposition (VLE) : est la concentration maximale à laquelle un travailleur peut être exposé au plus pendant 15 min sans altérations physiologiques. (Objectif : éviter les effets immédiats sur l'organisme)

Unité : mg/m³ ou ppm c'est-à-dire en ml par m³

Risque d'intoxication - Estimation de la toxicité

Les valeurs limites d'exposition professionnelle -**VLEP**-

2- La **valeur limite moyenne d'exposition (VME)** : est la limite d'exposition d'un travailleur pour une exposition régulière de 8 h par jour et de 40 h par semaine. (**Objectif : éviter les effets à long terme sur l'organisme**)

Unité : mg/m³ ou ppm c'est-à-dire en ml par m³

Exemples :

Formol VLE 0,5 ppm , VME 1,0 ppm

Chlore VLE = 3 mg /m³

Styrène VME= 215 mg/m³

Risque d'intoxication - Estimation de la toxicité

Concentration létale CL

C'est la concentration d'un produit (gaz, vapeurs, aérosol ou poussières) dans l'air entraînant **la mortalité de l'ensemble d'organismes étudiés**, pendant un temps donné.

Estime le **niveau de risque par inhalation**

Unité: mg/m³ ou ppm

CLM

Concentration minimale d'une substance entraînant la mort soit chez l'animal soit chez l'homme.

*CL*₅₀ :

*CL*₅₀ désigne les concentrations du produit chimique dans l'air qui causent la mort de 50 % des animaux de laboratoire exposés au cours de la période d'observation.

Risque d'intoxication - Estimation de la toxicité

Dose Létale

*DL*₅₀ :

DL désigne la dose létale

Et *DL*₅₀ est la quantité d'une matière, administrée en une seule fois par voie autre que pulmonaire, qui cause la mort de 50 % (la moitié) d'un groupe d'animaux d'essai exposés.

Unité: mg de toxique/kg de poids corporel

Objectif : mesurer le potentiel toxique à court terme (toxicité aiguë) d'une matière.

Risque d'intoxication - Estimation de la toxicité

Mg/ m³ : Mg par m³ d'air à 20 °C

Ppm : partie par million en volume d'air (ml/ m³)

MM : masse molaire → exemple de l'ammoniac (NH₃) = 17

Conversions :

$$C(\text{ppm}) = \frac{C\left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3}\right) \times V_m}{\text{Masse molaire}}$$

Le volume molaire, à 25 °C et sous 1013 hPa (Température et pression ambiante), est égale à 24,45 l/mol.

Risque d'intoxication - Estimation de la toxicité

Exemple : Monoxyde de carbone : CO

VME = 50 ppm

Calcul en mg.m⁻³:

M(CO) = 28 g.mol⁻¹ et Vm = 24,45 L.mol⁻¹

Donc

$C = (50 \times 28) / 24,45 = 57,26 \text{ mg.m}^{-3}$

Risque d'intoxication - Exercice 01

Nom	Formule	Masse molaire	VLE en ppm	VLE en mg.m^{-3}	VME en ppm	VME en mg.m^{-3}
Ammoniac	NH_3	17	50			18
Hexane	C_6H_{14}	86			50	
Acide éthanoïque	CH_3COOH	60	10			
Soude	NaOH	40				2

Risque d'intoxication - Solution

Nom	Formule	Masse molaire	VLE en ppm	VLE en mg.m^{-3}	VME en ppm	VME en mg.m^{-3}
Ammoniac	NH_3	17	50	34,76	25	18
Hexane	C_6H_{14}	86			50	175
Acide éthanoïque	CH_3COOH	60	10	24		
Soude	NaOH	40			1	2

Risque d'intoxication - Exercice 02

Réaliser les conversions nécessaires afin de compléter le tableau

Nom Gaz ou vapeur	Dichlore	Ammoniac	Benzène	Cyanure d'hydrogène
Formule	Cl ₂	NH ₃	C ₆ H ₆	HCN
VLECT ppm	0,5	1	10	
VLECT mg/m ³	14			

VLECT: Valeur Limite d'exposition à Court Terme

Risque d'incendie-explosion - Classification des substances chimiques

Il existe 5 catégories de substances dangereuses qui entraîne un danger physique (selon l'ancien règlement directives substances et préparations dangereuses)

- Explosibles
- Comburantes
- Extrêmement inflammables
- Facilement inflammables
- Inflammables

Le risque d'incendie - Définition

L'incendie est la conséquence d'une réaction chimique appelée la combustion. Cette réaction nécessite la présence simultanée de trois éléments :

- un combustible (substance inflammable)
- un comburant (en général l'oxygène de l'air)
- une source d'énergie (flamme nue, point chaud, étincelle électrique ou électrostatique)



Le risque d'incendie - L'inflammabilité

Pour caractériser **l'inflammabilité des substances** on utilise trois critères :

Le point d'éclair

Le point d'inflammabilité

Le point d'auto-inflammabilité

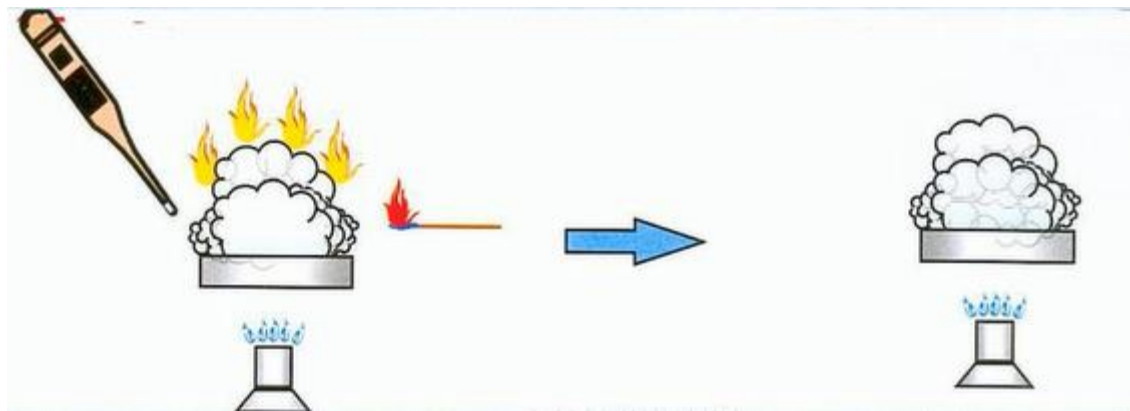
Le risque d'incendie - L'inflammabilité

Point d'Eclair : C'est la température minimale à partir de laquelle ce liquide émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air un mélange pouvant être enflammé, en présence d'une source d'énergie.

Remarques :

Un liquide inflammable ne peut être enflammé tant que sa température est inférieure au point d'éclair

Plus le point d'éclair d'un produit liquide est faible, plus le risque d'incendie est important.



Le risque d'incendie - L'inflammabilité

On distingue trois catégories de liquides inflammables en fonction de la valeur de ces deux paramètres (**le point d'éclair et la température d'ébullition**).

- Selon l'ancien règlement CE (selon les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE modifiées)
 - $PE < 0^{\circ}\text{C}$ et $T_{eb} \leq 35^{\circ}\text{C}$ **EXTRÊMEMENT INFLAMMABLE**
 - $PE \leq 21^{\circ}\text{C}$ **FACILEMENT INFLAMMABLE**
 - $21^{\circ}\text{C} \leq PE \leq 55^{\circ}\text{C}$ **INFLAMMABLE**
- Selon le règlement CLP

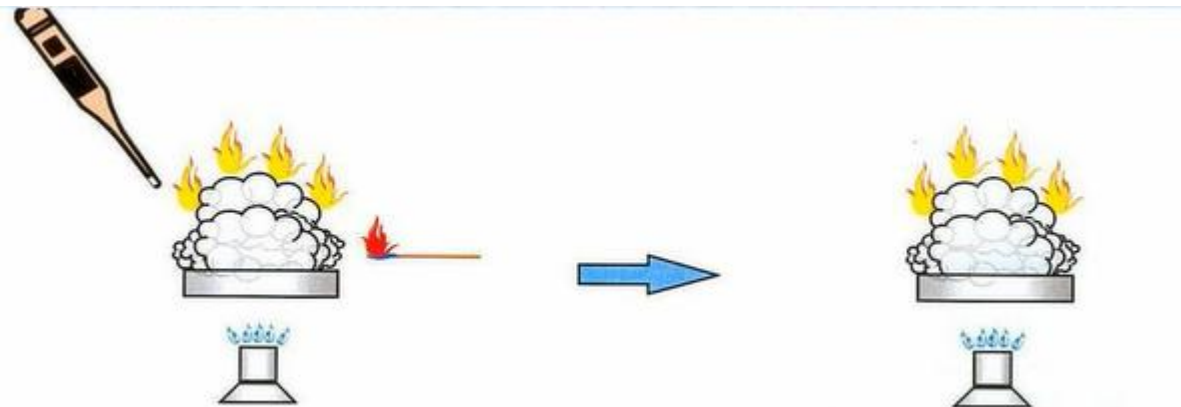
Critères applicables aux liquides inflammables

Catégorie	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 d'éclair est $\geq 23^{\circ}\text{C}$ et $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ⁽¹⁾ .

⁽¹⁾ Aux fins de ce règlement, les gazoles, carburants diesel et huiles de chauffage légères dont le point d'éclair est compris entre 55°C et 75°C peuvent être considérés comme relevant de la catégorie 3.

Le point d'inflammation ou point de feu

Définition: Si après avoir atteint le point éclair, on continue à chauffer la substance, elle continue à brûler même quand on enlève la flamme.



Le risque d'incendie - L'inflammabilité

La température d'auto - inflammation est la température minimale nécessaire pour enflammer une substance et maintenir la combustion . Elle est donc la température à laquelle la substance s'enflamme d'elle - même sans flamme ni étincelle.

Le risque d'incendie est également important si la température d'auto - inflammation est faible.

Par exemple, l'éther éthylique s'enflamme spontanément à 160° C.



Le risque d'explosion - Définition

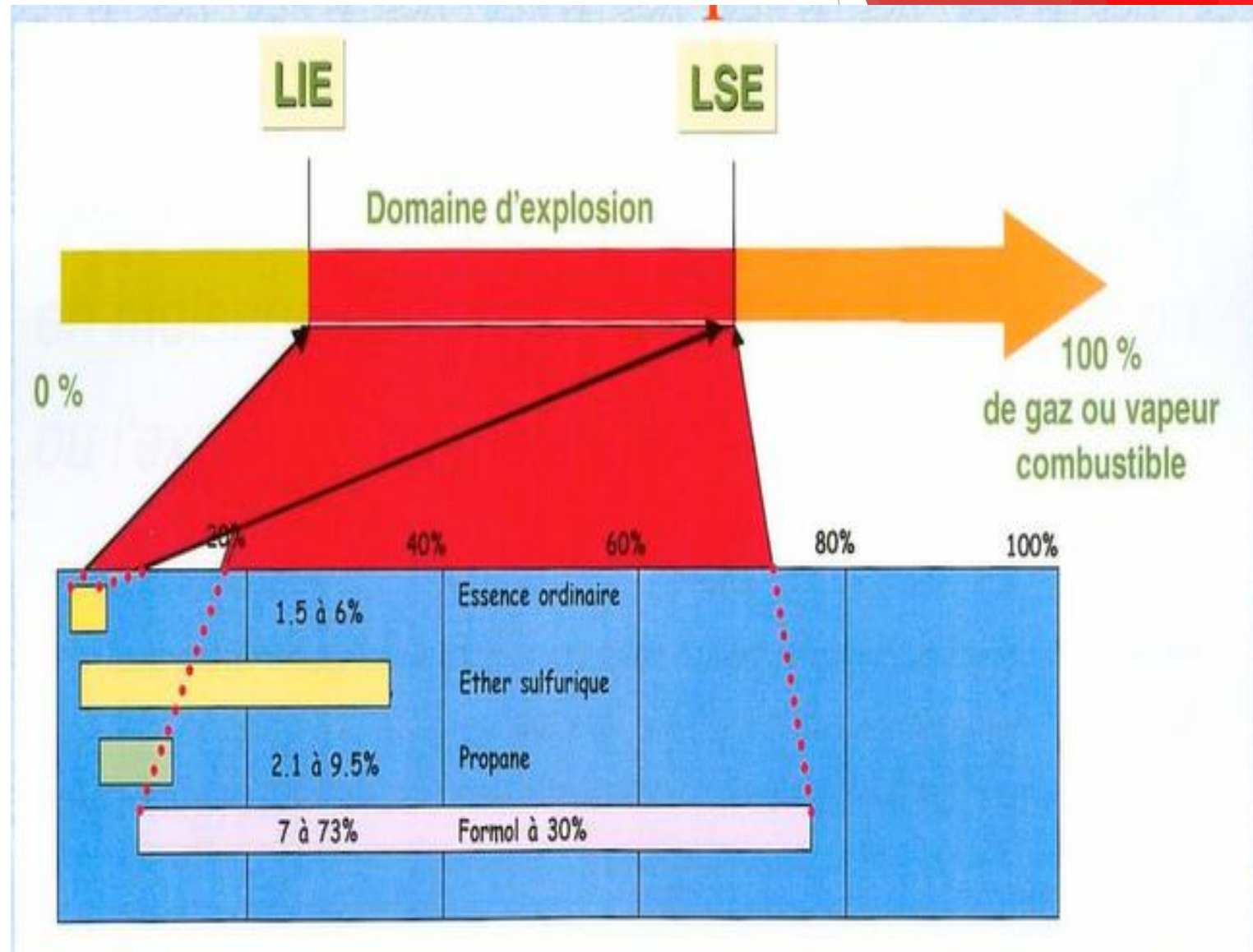
Les produits combustibles mélangés à l'air ne sont explosif que dans **un domaine de concentration déterminé compris entre la *Limite Inférieur d'Explosivité (LIE)* et la *Limite Supérieur d'Explosivité (LSE)***. Les limites sont indiquées en % en volume.

LIE et LSE sont **les concentrations minimale et maximale** (en volume) en gaz ou vapeurs combustibles en mélange dans l'air permettant l'inflammation ou l'explosion du mélange.

Le risque chimique

Le risque d'explosion - Domaine d'explosivité

- En dessous de la LIE, le mélange est trop **pauvre en combustible** pour former un mélange explosif .
- Au dessus de la LSE, le mélange **ne contient pas suffisamment d'oxygène**.
- Ces limites d'explosivité sont fonction de chaque produit,



Le risque chimique

Le risque d'explosion - Exemples des valeurs réglementaires

Substances	LIE	LSE	Point d'éclair (°)
Acétone	2.6	13	-20
Cyclohexane	1.3	8.3	-20
Ethanol	3.3	19	17
Ether éthylique	1.9	36	-45
N - Hexane	1.2	7.5	-22
Méthanol	6	36	11
Sulfure de carbone	1.3	50	-30

Asphyxie

La concentration d'oxygène dans l'air ambiant est de l'ordre de 21%. Elle **ne doit jamais être inférieure à 19%**.

Le risque chimique

Exercices

	Chlorure de méthyl	cyclohexane	méthyléthylcétone	butylglycol
Masse molaire	50,5	84,16	72,1	118,2
Point de fusion	- 98°C	6,5°C	- 86°C	- 75°C
Point d'ébullition	- 24°C	80,7°C	80°C	171,2°C
Densité (état liquide)	0,92	0,78	0,8	0,9
Densité (état gazeux)	1,74	2,9	2,5	4
Point éclair	- 20°C	- 20°C	- 6°C	60°C
Point d'auto-inflammation	625°C	260°C	516°C	230°C
Tension de vapeur	0°C:2,5 bar 20°C:5 bar	70°C:0,7 bar	25°C:13,3 kPa 60°C:53,3 kPa	140°C:0,4 bar
LIE et LSE	7% et 18,5 %	1,3% et 8,4%	1,8% et 11,5%	1,1% et 10,6%

Exercices

Questions de l'exercice N°1 :

- 1- Quel est le produit qui va s'enflammer spontanément le premier, si on le chauffe?
- 2- Classez par ordre les produits en fonction de leur capacité à s'enflammer à l'approche d'une flamme ?
- 3- A une concentration de 11% du produit dans l'air, que se passe-t-il?

Solutions

Réponse 1: Il faut comparer les températures d'auto-inflammation

Dans l'ordre, on a:

Le butylglycol (230 °C)

Le cyclohexane (260 °C)

Le méthyléthylcétone (516 °C)

Le chlorure de méthyle (625 °C)

Réponse 2: Il faut comparer les points éclair

Dans l'ordre, on a: Le chlorure de méthyle (- 20 °C)

Le cyclohexane (-20 °C) Le méthyléthylcétone (-6 °C)

Le butylglycol (60 °C)

Réponse 3: Il faut regarder la LIE et la LSE On peut dire qu'il y a

EXPLOSION POUR Chlorure de méthyle (LIE=7% LSE=18,5%)

Méthyléthylcétone (LIE=1,8% LSE=11,5%)

NON EXPLOSION MAIS INFLAMMATION POUR Cyclohexane (LIE=1,3%

LSE=8,4%) Butylglycol (LIE=1,1% LSE=10,6%)

Au niveau international

Le nouveau système international **SGH** ou (**GHS** en anglais **G**lobally **H**armonized **S**ystem)

- **Système général harmonisé** de classification et d'étiquetage de produits chimiques,
- établi par l'ONU
- est un ensemble de recommandations définies au niveau international **en fonction des classes de danger** pour harmoniser les systèmes existants en matière de classification et d'étiquetage afin de mieux **gérer les risques** associés au **stockage**, au **transport**, à l'**utilisation** et à l'**élimination** des produits chimiques.

L'union européenne

Règlement CE N° 1272/2008 « CLP »



Critères de
Classification & Etiquetage

Règlement CE N° 1907/2006 « REACH »



Fiche de Données de
Sécurité

Le nouveau système européen CLP

- L'acronyme CLP signifie en anglais « **Classification, Labelling, Packaging** » c'est-à-dire « Classification, étiquetage, emballage »
- En Europe, le règlement CLP a remplacé progressivement le système européen préexistant et l'a abrogé totalement le 1er juin 2015.
- Il établit de nouvelles règles de classification, d'étiquetage et d'emballage des substances et des mélanges.
- Le CLP prend en compte les recommandations du SGH.

Le règlement REACH



Mais aussi :

Circulation de l'information dans la chaîne d'approvisionnement : FDS ou autres supports

d'information si FDS non requise

Restrictions d'utilisation

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - classification

Le règlement CLP a redéfini les dangers et les a répartis en **28 classes** au lieu de **15 catégories** dans le règlement préexistant.

- 16 classes de danger **physique** au lieu de 5 catégories,
- 10 classes de danger **pour la santé** au lieu de 9 catégories,
- 2 classes de danger **pour l'environnement** couvrant
 - Les dangers pour le milieu aquatique.
 - Les dangers pour la couche d'ozone.

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - classification

16 classes de danger physique :

- 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

10 classes de danger 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

2 classes de danger pour l'environnement :

- danger pour le milieu aquatique
- dangereux pour la couche d'ozone

5 catégories de danger physique :

- explosives
- comburantes
- extrêmement inflammables
- facilement inflammables
- inflammables

9 catégories de danger pour la santé :

- très toxiques
- toxiques
- nocives
- corrosives
- irritantes
- sensibilisantes
- cancérogènes
- mutagènes
- toxiques pour la reproduction

1 catégorie de danger pour l'environnement :

- dangereux pour l'environnement

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Signalisation

L'existence de risques chimiques est signalée, au niveau des produits manipulés, par :

- l'étiquetage
- les fiches de données de sécurité
- Les fiches toxicologiques

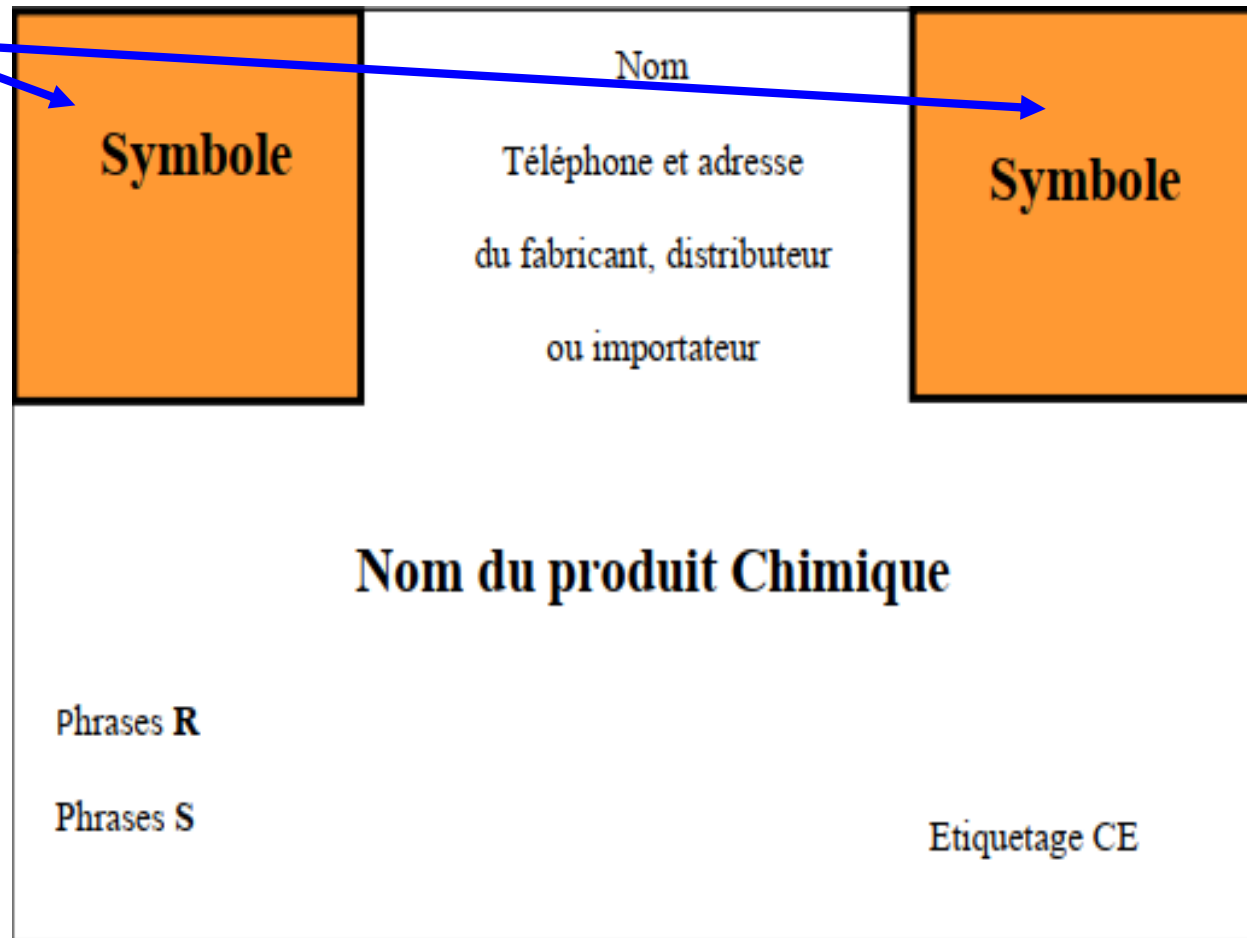


Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Etiquetage

- L'étiquette constitue une première information de sécurité.
- Elle doit comporter :
 - Le **nom de la substance** (en utilisant une nomenclature internationale reconnue);
 - Le **nom et l'adresse du fabricant**, du **distributeur** ou de **l'importateur**;
 - Le ou les **symboles** et les **indications de dangers**;
 - Les phrases de **risques particuliers** résultant des dangers de la substance (**phrases R**);
 - Les phrases de **conseils de prudence** concernant l'emploi de la substance (**phrases S**);
 - Le numéro d'étiquetage CE

L'ancienne étiquette

Pictogramme



Symbole

Nom

Téléphone et adresse
du fabricant, distributeur
ou importateur

Symbole

Nom du produit Chimique

Phrases **R**

Phrases **S**

Etiquetage CE

Le risque chimique

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Ancien Etiquetage

Exemple d'étiquette d'une substance chimique

Les dangers les plus importants signalés par ces deux symboles

Le nom et l'adresse du fabricant ou du distributeur

Le nom du produit

Les risques particuliers du produit

Les précautions que vous devez prendre pour vous protéger

La conduite à tenir en cas d'accident



F - Facilement inflammable



T - Toxique

BONCOLOR
1 bis rue de la Source
92390 Porly

INTOXITE

"toxique en cas d'ingestion"

"provoque de graves brûlures"

"danger d'explosion sous l'action de la chaleur"

"porter des gants appropriés"

"enlever immédiatement tout vêtement souillé
ou éclaboussé"

Regarder le symbole ne suffit pas !

Ce produit est à la fois "facilement inflammable", "toxique" et "corrosif". Seuls les symboles "toxique" et "facilement inflammable" apparaissent, car le symbole "toxique" l'emporte sur le symbole "corrosif".

Il faut lire entièrement l'étiquette pour mieux connaître les risques.

"Corrosif" est expliqué dans les phrases de risque.

Attention! Absence d'étiquette ne signifie pas absence de risques.

Le risque chimique

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Anciens Pictogrammes

Les produits chimiques dangereux sont identifiés par leur étiquetage, qui comporte **des symboles noirs sur fond orange** et des informations écrites. On trouve cet étiquetage sur les fûts, les bidons, les flacons, etc.



E - Explosif



F - Facilement inflammable



T - Toxique



Xi - Irritant



O - Comburent



F+ - Extrêmement inflammable



T+ - Très toxique



Xn - Nocif



C - Corrosif



N - Dangereux pour l'environnement

Les phrases R et S

Présentes sur l'étiquette, les phrases de risques R et de conseils de sécurité S complètent les pictogrammes.

Attention !

Pour certains produits toxiques (mutagènes, cancérogènes, reprotoxiques) il n'y a pas de pictogrammes mais des phrases du type :

R 39 Danger d'effets irréversibles très graves

R 45 Peut provoquer le cancer

R 46 Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires

R 60 Peut altérer la fertilité

S 7 Conserver le récipient bien fermé

S 24 Éviter le contact avec la peau

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Nouvel Etiquetage

Les informations requises pour le nouvel étiquetage sont les suivantes :

Identité du fournisseur : le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du ou des responsables de la mise sur le marché du produit

Identificateurs du produit : l'identificateur est un nom chimique et dans certains cas, un numéro d'identification.

Pictogrammes de danger : ils comportent « un symbole en noir sur fond blanc dans un cadre rouge suffisamment épais pour être clairement visible ».

Chaque pictogramme possède un code composé de la façon suivante : « **SGH** » + « **0** » + 1 chiffre.

Mentions d'avertissement : on distingue 2 mentions d'avertissement : « **DANGER** » (utilisée pour les catégories de danger les plus sévères) et « **ATTENTION** ».

Mentions de danger : une mention de danger « est une phrase qui, attribuée à une classe de danger ou à une catégorie de danger, décrit la nature du danger que constitue un produit chimique et, lorsqu'il y a lieu, le degré de ce danger ».

Un code alphanumérique unique constitué de la lettre « **H** » et de **3 chiffres** est affecté à chaque mention de danger.

Exemple: H350 : Peut provoquer le cancer

Conseils de prudence : Ils informent sur le stockage, la manipulation, l'élimination et les mesures à mettre en œuvre en cas d'accident.

- Un code alphanumérique unique constitué de la lettre « **P** » et de **3 chiffres**.

Exemple : **P262** : éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements.

Le numéro d'identification CE

Nouvelle étiquette



BONCOLOR
1bis, rue de la source 92390 PORLY - Tél. : 01 98 76 54 32

ACÉTONE



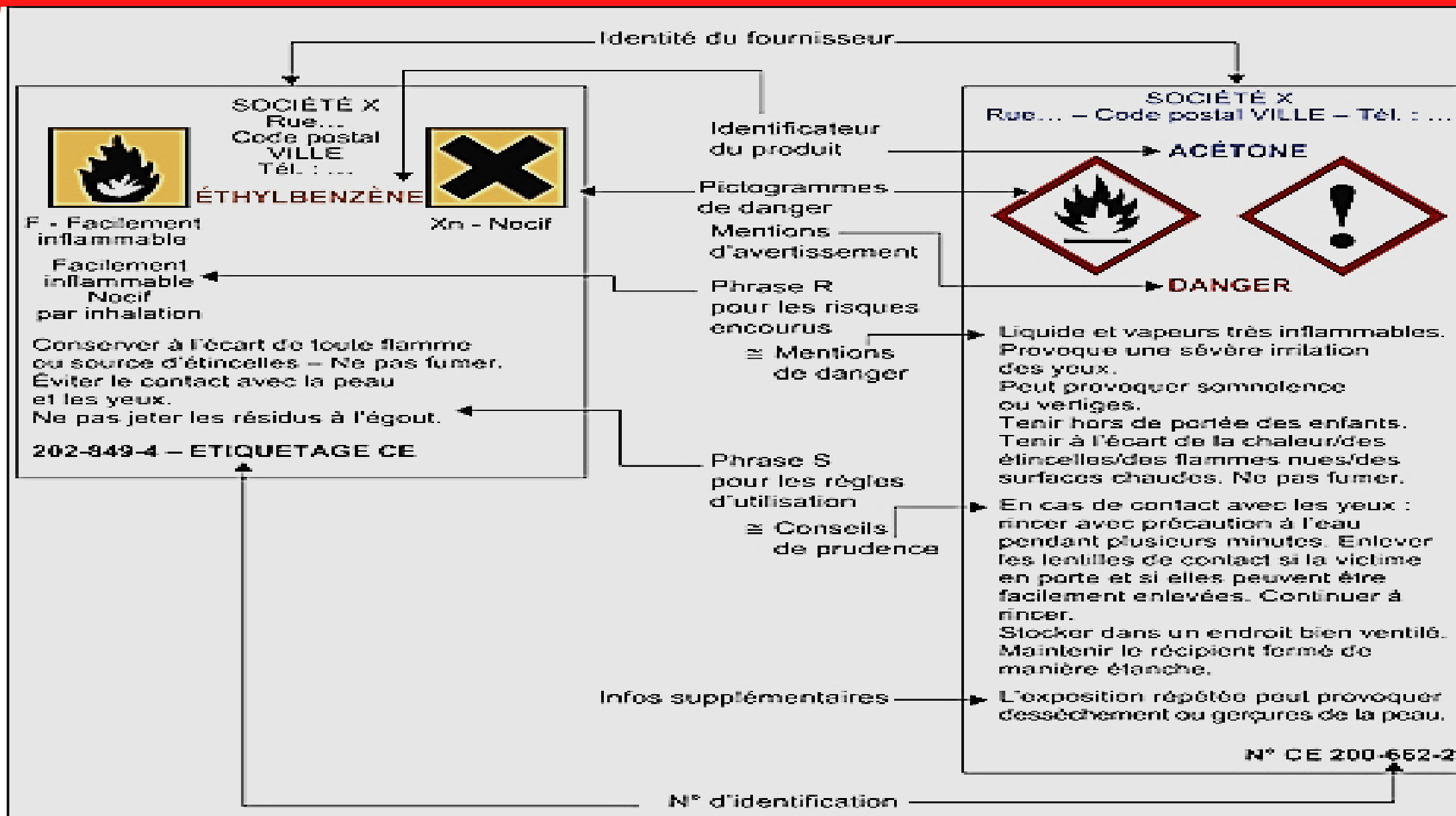
DANGER

Liquide et vapeurs très inflammables.
Provoque une sévère irritation des yeux.
Peut provoquer somnolence ou vertiges.
Tenir hors de portée des enfants.
Tenir à l'écart de la chaleur / des étincelles / des flammes nues /
des surfaces chaudes. Ne pas fumer.
En cas de contact avec les yeux : rincer avec précaution à l'eau pendant
plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte
et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé
de manière étanche.
L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

N° CE 200-662-2

Le risque chimique

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Exemple



Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Nouveaux pictogrammes

Les pictogrammes de danger prescrits par le règlement CLP sont issus du SGH et sont au nombre de 9.

Ils comportent « un symbole en noir sur fond blanc dans un cadre rouge sous forme d'un losange suffisamment épais pour être clairement visible ».



Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Nouveaux pictogrammes

Les nouveaux pictogrammes sont représentés ci-dessous



SGH01

Matières explosives

Produits pouvant exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'un choc, sous l'effet de la chaleur, d'électricité ...



SGH02

Matières inflammables

Produits pouvant s'enflammer selon le cas au contact d'une flamme, sous l'effet de la chaleur, au contact de l'air, au contact de l'eau...

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Nouveaux pictogrammes



SGH03

Matières comburantes

Produits pouvant provoquer ou aggraver un incendie, ou même provoquer une explosion s'ils sont en présence de produits inflammables.



SGH04

Gaz sous pression

Gaz sous pression contenus dans un récipient. Certains peuvent exploser sous l'effet de la chaleur. Les gaz liquéfiés réfrigérés peuvent être responsables de blessures liées au froid

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Nouveaux pictogrammes



SGH05

Matières corrosives

Produits corrosifs pouvant, selon le cas, **attaquer** ou **détruire les métaux**, ronger la peau et/ou les yeux par contact.

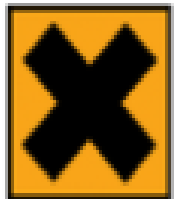


SGH06

Matières toxiques

Produits **empoisonnant rapidement**, même à faible dose. Ils peuvent provoquer divers effets : nausées, maux de têtes, perte de connaissance ou autres troubles plus importants entraînant la mort. Ces produits peuvent exercer leur toxicité par voie orale, par inhalation ou par voie cutanée.

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Nouveaux pictogrammes



SGH07

**Matières nocives /
irritantes / sensibilisantes**

Produits pouvant, selon le cas, entraîner les effets suivants : empoisonnement, irritation, allergies cutanées, somnolence, vertige.



SGH08

Matières CMR

Produits pouvant, selon le cas, **provoquer des cancers, des mutations génétiques, être toxiques, modifier le fonctionnement de certains organes, provoquer des allergies respiratoires voir être mortels s'ils pénètrent dans les voies respiratoires.**

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Nouveaux pictogrammes



SGH09

**Matières toxiques pour
l'environnement**

Produits provoquant des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique et de l'environnement.

La fiche de données de sécurité (FDS)

- C'est la source d'information essentielle sur les produits chimiques dangereux à usage industriel.
- Un document qui fournit, pour un produit commercial chimique donné, **un nombre important d'informations complémentaires** à celles de l'étiquetage sur :
 - Ses propriétés physico-chimiques,
 - Les risques liés à son utilisation et les mesures de prévention à mettre en place,
 - Son stockage
 - Son élimination ainsi que des mesures à prendre en cas d'urgence.

La fiche de données de sécurité (FDS)



Souvent **fournie par le fabricant**, lors de la livraison, selon des critères énoncés par le **REACH**, elle est également **disponible sur le web**.

C'est donc un moyen mis à la disposition du destinataire pour transmettre les informations essentielles portant sur les dangers présentés par le produit chimique concerné.

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Exemple FDS

Son contenu et son format est défini par le SGH dans SGH Révision 6 Annexe 4 « Document guide sur l'élaboration des fiches des données de sécurité FDS »

Et par le règlement REACH dans l'union européenne

FDS SIMPLIFIEE			
<h1>Méthanol</h1>			
PICTOGRAMMES DE DANGER			
			
MENTIONS DE DANGER			
H225 Liquide et vapeurs très inflammables. H301 + H311 + H331 Toxique par ingestion, par contact cutané ou par inhalation. H370 Risque avéré d'effets graves pour les organes.			
CONSIGNES DE SECURITE			
Protection collective			
Manipuler sous sorbonne.			
Protection individuelle			
			
Stockage			
Tenir à l'écart des produits comburants, de la chaleur, des sources d'inflammation. Stocker dans un endroit bien ventilé.			
Déchets : tri et élimination			
Ne rien rejeter à l'égout. Collecter les contenants vides, les EPI souillés, les liquides de rinçages et les produits chimiques dans les bacs rouges.			
Autres consignes particulières			
Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer.			
EN CAS D'URGENCE			
Déversement accidentel	Premiers secours : NUMERO D'URGENCE :		Incendie
Appeler les secours. Utiliser le kit de déversement.	Inhalation Transporter la personne à l'extérieur de la zone contaminée. Appeler les secours.	Projection Laver abondamment à l'eau. Appeler les secours	Ingestion Ne PAS faire vomir. Appeler les secours
			Utiliser une poudre chimique ou du sable sec pour l'extinction. Appeler les secours.
Rédacteur :	Version numéro	du	

Emballage et Etiquetage des produits chimiques - Exemple FDS

Les informations qui figurent sur ces fiches de sécurité, sont groupées en 16 rubriques :

1. **Identification du produit chimique** (appellation commerciale, n° de la déclaration, classification, nature de l'emballage) et l'identification de la personne physique ou morale responsable de sa mise sur le marché.
2. **Informations sur les composants** (composition du produit en soulignant notamment la présence des produits dangereux et leurs caractéristiques).
3. **Identification des dangers** (pour les travailleurs et l'environnement).
4. **Description des premiers secours** apportés en cas d'urgence (à la suite d'un accident ou d'un incident).

Emballage et Etiquetage

- 5. Mesures de lutte contre l'incendie** (règles de lutte, extincteurs, formation de gaz toxiques).
- 6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle** (fuites, projections, émissions de gaz et de vapeurs, protection de l'environnement, nettoyage des lieux après l'accident).
- 7. Précautions de stockage, d'emploi et de manipulation.**
- 8. Procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et caractéristiques** des équipements de protection individuelle (procédure de surveillance, protection individuelle).
- 9. Propriétés physico-chimiques** (aspect, odeur, pH, densité, solubilité, etc.).
- 10. Stabilité du produit et réactivité** (réactions à chaud, avec l'eau, etc.).

Emballage et Etiquetage

11. **Informations toxicologiques** (effets dangereux sur la santé et les symptômes éventuels, effets immédiats ou chroniques).
12. **Informations écologiques** (dégradabilité, bioaccumulation, effets sur la faune et la flore).
13. **Informations sur les possibilités d'élimination des déchets** (incinération, recyclage, mise en décharge).
14. **Informations relatives au transport.**

15. Informations réglementaires : Indique si une évaluation de la sécurité chimique a été effectuée pour la substance. Donne les informations relatives à la santé, à la sécurité et à la protection de l'environnement figurant sur l'étiquette conformément aux directives

16. Autres informations : Indique tout autre renseignement que le fournisseur juge important pour la sécurité et la santé de l'utilisateur et la protection de l'environnement.

Fiches toxicologiques

Fiches toxicologiques constituent une synthèse de l'information disponible concernant une substance ou un groupe de substances. Ces fiches font le point sur :

- Les caractéristiques physico - chimiques,
- Les risques pathologiques, toxicologiques ...,
- **Un rappel des textes réglementaires relatifs à l'hygiène et à la sécurité au travail, protection du voisinage, protection de la population, du transport...**,
- Les recommandations **en matière de prévention technique** pour le stockage et les manipulations,
- La prévention médicale,



Prévention intégrée

On peut agir sur le processus de fabrication, par exemple :

1- en remplaçant un produit dangereux par un autre inoffensif ;

Remarque: si on décide le changement de produit, il faut s'assurer que le produit de substitution n'introduit pas de nouveaux risques.

Par exemple, le remplacement du trichloréthylène par du white-spirit comme solvant de dégraissage diminue le risque d'intoxication, mais entraîne un risque d'incendie.

Prévention - risque d'altération de la santé

2- en **travaillant en appareil clos** pour supprimer les émanations de produits toxiques. C'est le travail en « **boîtes à gants** », **sous hotte** ou **sous sorbonne** de laboratoire par exemple ;

3- en **automatisant les opérations** et en **éloignant les opérateurs** dans des activités à haut risque : grande industrie chimique, pétrochimie, nucléaire, etc...

Protection collective

Il faut prévoir une protection collective afin de séparer partiellement l'homme et le polluant

1. les nuages de poussières peuvent parfois être éliminés en **travaillant « à l'humide »**.

Exemple : Des **procédés par abattage à l'eau** sont utilisés pour le forage des roches, le broyage de matériaux, le sciage de plaques d'amiante -ciment, etc...

Protection collective

2. on peut aussi évacuer les polluants des ateliers en **les captant à la source** ou en assurant **une ventilation générale** . Si nécessaire, l'air pollué sera épuré avant rejet à l'extérieur pour se conformer aux textes relatifs à la protection de l'environnement.

Prévention - risque d'altération de la santé

Le **captage à la source** consiste à capter les polluants au plus près possible de leur point d'émission, avant qu'ils ne pénètrent dans la zone des voies respiratoires des travailleurs et ne soient dispersés dans tout le local.

la **ventilation générale** opère par dilution des polluants à l'aide d'un apport d'air neuf dans le local de travail en quantité suffisante pour maintenir **les concentrations en substances toxiques en dessous des valeurs limites d'exposition**.

Protection individuelle



Ecran facial : Protection du visage



Gants : Protection des mains



Chaussures de sécurité: Protection des pieds

Protection individuelle



Lunettes : Protection des yeux



Masque respiratoire : Protection des voies respiratoires



Casque : Protection de la tête

Protection individuelle



Masque respiratoire : Protection des voies respiratoires



Blouse : Protection du corps



Combinaison : Protection du corps

Au niveau du combustible

L'idéal est de **remplacer un produit inflammable par un autre ininflammable ou moins inflammable.**

Si cette mesure est impossible, il faut

- **Limiter la quantité** de produits combustibles,
- **Eloigner au maximum les produits inflammables des sources d'énergie** (point chaud).
- **Tenir les locaux propres et bien rangés** . Les chiffons gras, les poussières métalliques sont des sources potentielles d'incendie.

Prévention - risque d'incendie ou d'explosion

- Diminuer la concentration de gaz ou de vapeur inflammables dans l'atmosphère en assurant **une ventilation ou une aération des locaux** suffisante.
- Conserver en atelier le **minimum de produits inflammables** nécessaires au travail de manière à diminuer l'ampleur d'un incendie éventuel.

Au niveau du comburant

Il faut empêcher tout contact ou toute possibilité de mélange entre combustible et comburant. Pour cela on peut :

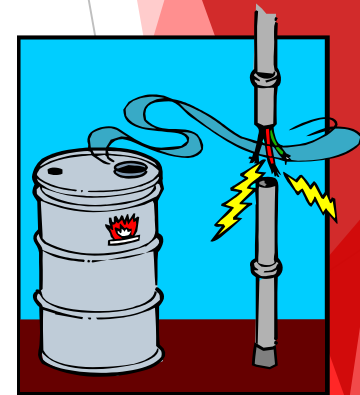
1. **Séparer nettement au stockage les produits inflammables des produits comburants.**
2. Utiliser des **bidons de sécurité** pour les manipulations habituelles de **liquides inflammables**.

Prévention - risque d'incendie ou d'explosion

Au niveau des sources d'énergie

Les mesures consistent à supprimer les sources potentielles d'inflammation : flammes, étincelles, frottements, points chauds :

- Utiliser du matériel électrique adapté aux zones à risque d'explosion ;
- Eliminer les **échauffements** pouvant conduire à **l'inflammation** ;
- Interdire de fumer ;
- Interdire de **chauffer à flamme nue** les récipients de produits combustibles surtout s'ils sont volatils ;
- **Stocker** dans **un endroit frais** les produits inflammables.



Prévention - Stockage des produits

Les zones de stockage seront conçues après **acquisition complète des connaissances sur les produits**.

L'implantation sera conçue de façon que la **zone de stockage** soit suffisamment **éloignée des ateliers de fabrication** et soit **facilement accessible** aux véhicules transportant les matières et aux sapeurs-pompiers.

Tous les emballages et réservoirs seront identifiés par des **marquages conformes aux textes officiels** et d'une façon visible. Le **nom du produit contenu** et le **pictogramme** du risque figurent clairement.

Prévention - Stockage des produits

Les **quantités** de produits dangereux stockés **seront limitées** au maximum.

Stocks importants → **fractionnement du stockage**, avec plusieurs zones, suffisamment éloignées les unes des autres.




































































































Les stocks de **produits incompatibles** seront **séparés**, soit par **éloignement**, soit par **des obstacles matériels** (murs). (**respecter le tableau d'incompatibilité**)

Stockage **interdit** de produits dont les propriétés sont **peu ou pas connues** à côté ou avec des matières dangereuses.

L'accès de la zone de stockage sera interdit sauf à des personnes compétentes ayant l'autorisation de la hiérarchie.

Le risque chimique

Prévention - Incompatibilité des produits

	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	●	■	X	X	X	X	X
	X	X	■	●	■	X	X	X	X
	X	X	X	■	■	■	■	■	■
	X	X	X	X	■	●	●	●	●
	X	X	X	X	■	●	●	●	●
	●	●	X	X	■	●	●	●	●
	X	X	X	X	■	●	●	●	●

Les acides et les bases concentrés doivent être stockés séparément.



X Ne peuvent pas être stockés ensemble.

■ Peuvent être stockés ensemble sous certaines conditions.

● Peuvent être stockés ensemble.

- Si un produit comporte plusieurs pictogrammes de danger, prendre en compte l'ordre suivant : explosif > comburant > inflammable > corrosif > toxique > nocif > irritant.
- Informez-vous : même s'ils affichent le même pictogramme, certains produits ne peuvent pas être stockés ensemble. Consultez la fiche de données de sécurité (FDS), la notice d'utilisation, les consignes de stockage et de sécurité ou contactez votre fournisseur