



**Travaux dirigés sur:**  
**SIMULATION DU RISQUE CHIMIQUE EN**  
**MILIEU PROFESSIONNEL ET**  
**ENVIRONNEMENTAL**

**Présenté par: Dr. CHETTOUH Samia**  
**Hygiène et Sécurité Industrielle**

# PLAN

## 01

### Identifier les circonstances d'exposition aux produits chimiques

- Danger et Risque
- Risque chimique
- Circonstances d'exposition aux risques chimiques
- Conséquences des risques chimiques

## 02

### Identifier les produits chimiques

- Gestion des risques chimiques
- Identification des risques chimiques
- Evaluation des risques chimiques

Logiciel SIERICH  
Logiciel ALOHA



# 01

## Identifier les circonstances d'exposition aux produits chimiques

1. Danger et Risque
2. Risque chimique
3. Circonstances d'exposition aux risques chimiques
4. Conséquences des risques chimiques



## Danger et Risque





## *Danger et Risque*

- ⇒ **Le danger** se définit comme une propriété intrinsèque inhérente à un type d'entité ou un type d'événement qui a la potentialité de provoquer un dommage;
- ⇒ **Un phénomène dangereux** est un processus de matérialisation de danger. Cette concrétisation produit des effets (dispersion d'un nuage de gaz toxique, dérapage d'une voiture, etc.);
- ⇒ **Un risque** est la probabilité qu'une personne subisse un préjudice ou des effets nocifs pour sa santé en cas d'exposition à un danger.

*Enfin, la relation entre danger et risque est constituée par l'exposition, qu'elle soit immédiate ou à long terme. Elle est illustrée par la simple équation suivante:*

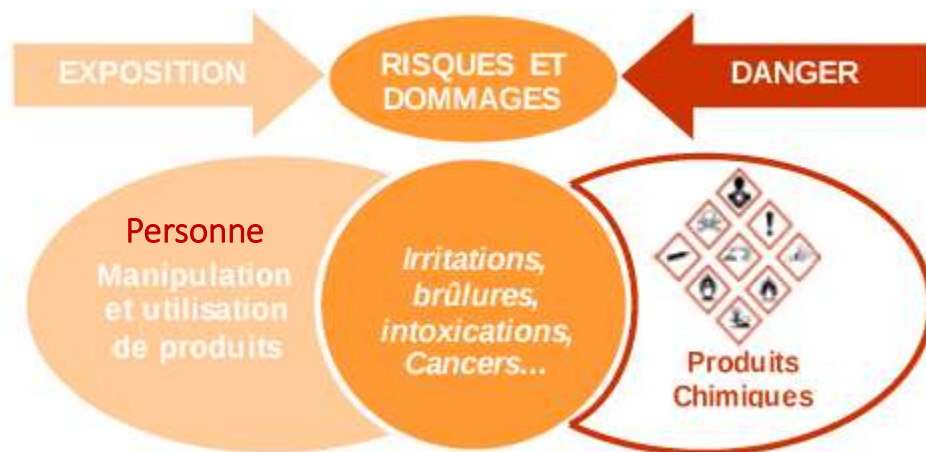
$$\text{Danger} * \text{Exposition} = \text{Risque}$$



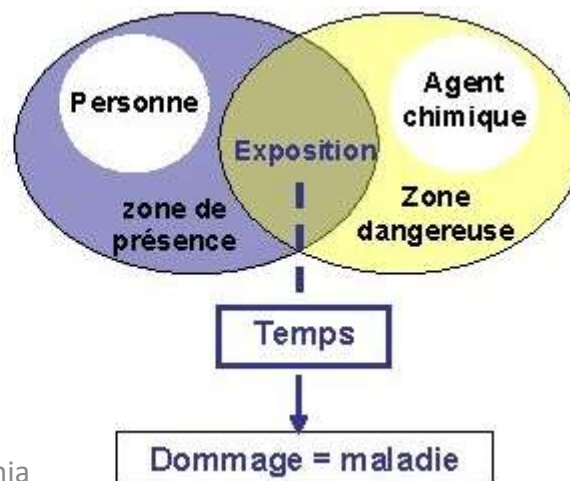
## Risque Chimique

### Le risques chimique

est le résultat de l'exposition à un ou plusieurs produits chimiques dangereux ou à leur utilisation. Présents dans tous les secteurs d'activités.



### Modalité d'exposition





## Risque Chimique

Ces produits chimiques sont:

- **Des substances:** tout élément chimique ainsi que ses composés existant à l'état naturel ou obtenus par un processus de fabrication. Cela ne se limite donc pas à un composé chimique défini par une structure moléculaire unique. Sont inclus les composés chimiques purs, ainsi que la présence de tout additif nécessaire à la stabilité et les impuretés pouvant résulter du processus de fabrication. Sont exclus, les solvants présents et les autres éléments pouvant être séparés et qui n'affectent pas la stabilité de la substance ou ne modifient pas sa composition.
- **Des mélanges:** préparation volontaire de substances au sein d'un même contenant. Il est constitué de deux substances ou plus, qu'il soit préparé au laboratoire/ atelier ou provenant du commerce.

Substances	Exemples
Solvants	Méthanol, acétone, distillat de pétrole...
Métaux et poudres métalliques	Aluminium, fer, oxyde de titane...
Sels ioniques, minéraux	Chlorure de sodium, sulfate de fer, permanganate de potassium...
Extraits biologiques	Essence de térébenthine, huiles naturelles, enzymes...

Mélanges	Exemples
Solutions tampons	Tampon phosphate, tampon acétate, Tris...
Préparations d'étalon	Étalon de sélénium,
Mélanges réactionnels	Réactif Dragendorff, solutions de ninhydrine...
Milieux de culture	Milieux de cultures bactériologiques ou cellulaires,
Préparations	Peintures, vernis, détergents...



## Risque Chimique

Le risque chimique est une notion variable qui résulte de plusieurs facteurs tels que la fréquence d'exposition, le temps d'exposition, la distance d'exposition, le nombre de personnes exposées, la quantité de produit (Concentration, caractéristiques du produit, leur danger (gravité des symptômes ou des dommages), voies de pénétration dans l'organisme, etc.

Il doit faire l'objet d'une évaluation afin de mettre en place des mesures de prévention et de protection adaptées.

Les grands types des risques chimiques sont:









## *Circonstances d'exposition aux risques chimiques*

L'exposition professionnelle au risque chimique peut être liée à **une situation ordinaire et habituelle** et faire partie de leur quotidien ou suite à **un événement accidentel**.

### Circonstances d'exposition



Lors de l'utilisation d'un produit chimique de façon **délibérée** (à l'état liquide, solide ou gazeux) en raison de leurs propriétés ou comme intermédiaires avec d'autres produits ayant pour finalité la fabrication d'un matériau ou une autre substance;



Au cours d'une activité donnant lieu à des **émissions** de produits chimiques (poussières, vapeurs, gaz...), dans ce cas-là il y a pollution de l'environnement du travailleur.



## Circonstances d'exposition aux risques chimiques

### Les voies d'exposition aux substances chimiques:

Elles représentent les manières pour les substances chimiques de pénétrer à l'intérieur d'un organisme. Une fois la substance absorbée par l'organisme, elle pourra atteindre facilement un organe cible où ses propriétés toxiques agiront.

En milieu professionnel, ces voies d'exposition sont au nombre de trois.



#### INGESTION

Toute substance pouvant être ingérée.  
liquide, solide, aérosols

- Technique de travail inappropriées (pipetage, siphonage, ouverture des flacon par la bouche...),
- Non respect des règles d'hygiène au laboratoire (manger, boire) ...



#### INHALATION

Toute substance en suspension dans l'atmosphère pouvant pénétrer dans les voies respiratoires.  
gaz, vapeurs, aérosols et poussières

- Dégagement gazeux d'un contenant (bidon de déchets),
- Équipement de protection dégradé (hotte, masque),
- Rupture de confinement (tuyauterie, espace clos),
- Dispersion de poudres, de poussières et d'aérosols dans l'atmosphère ...



#### CONTACT CUTANÉ ET OCULAIRE

Toute substance entrant en contact direct avec la peau ou les muqueuses de l'œil  
solide, liquide, gaz, vapeur, aérosols et poussières

- Projections et éclaboussures,
- Passages à travers les gants et vêtements de protection,
- Non respect des règles d'hygiène au laboratoire...



## Conséquences des risques chimiques

### Facteurs du risque

- Temps
- Intensité
- Concentration
- Mode d'exposition
- ...

### Conséquences des risques

- Dommages corporels
- Maladies professionnelles
- Effets neurotoxiques,
- Effets psychologiques

### Catégories de dangers des risques chimiques

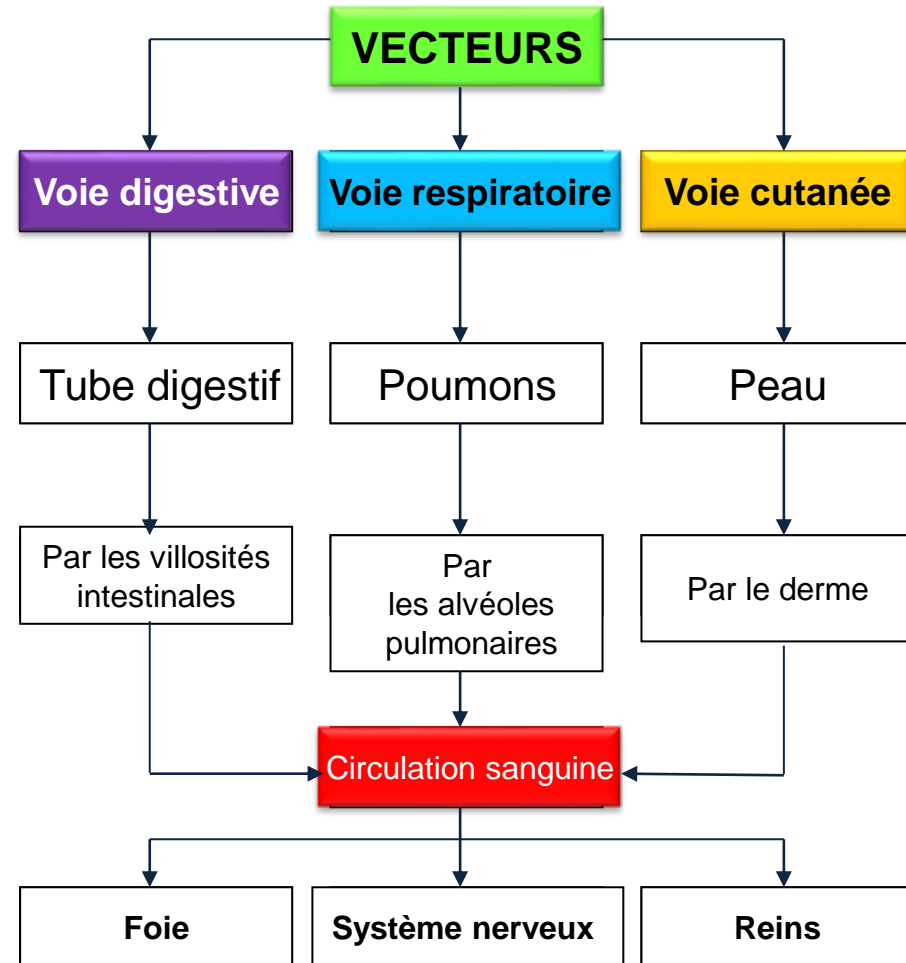
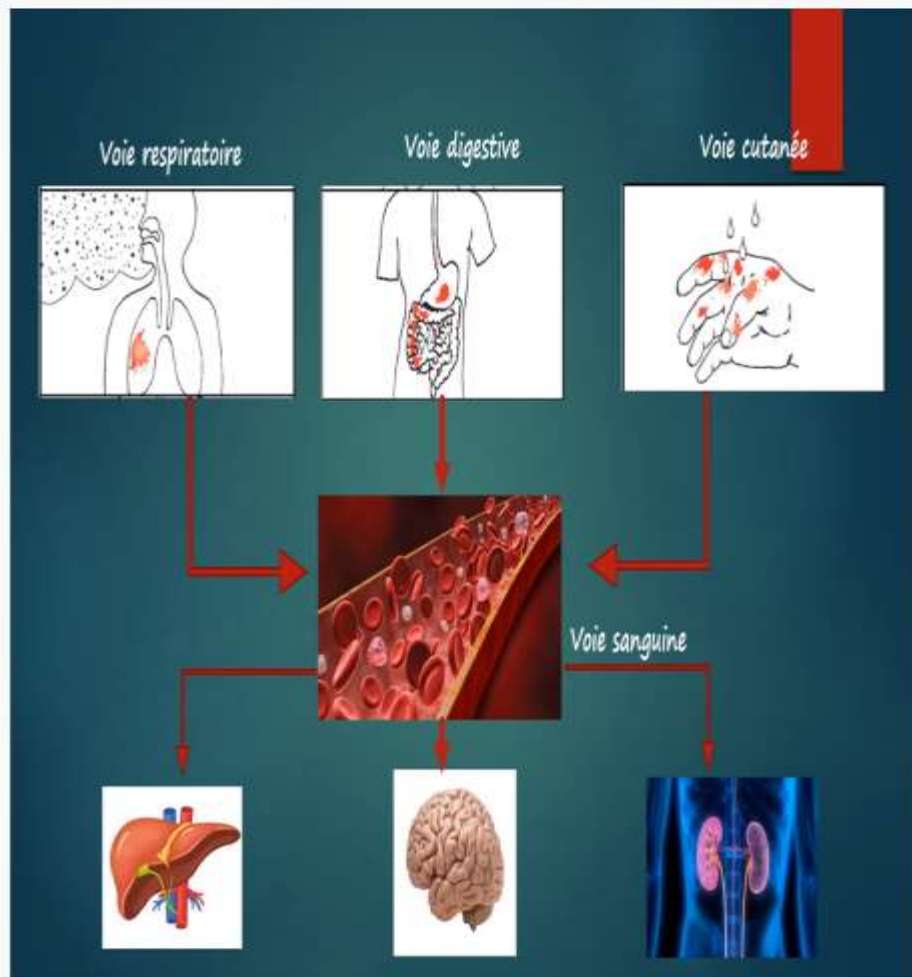
Propriétés physico-chimiques : inflammable, explosif, corrosif

Propriétés toxicologiques : nocif, toxique, cancérogène, mutagène,...

Propriétés éco-toxicologique : pollution

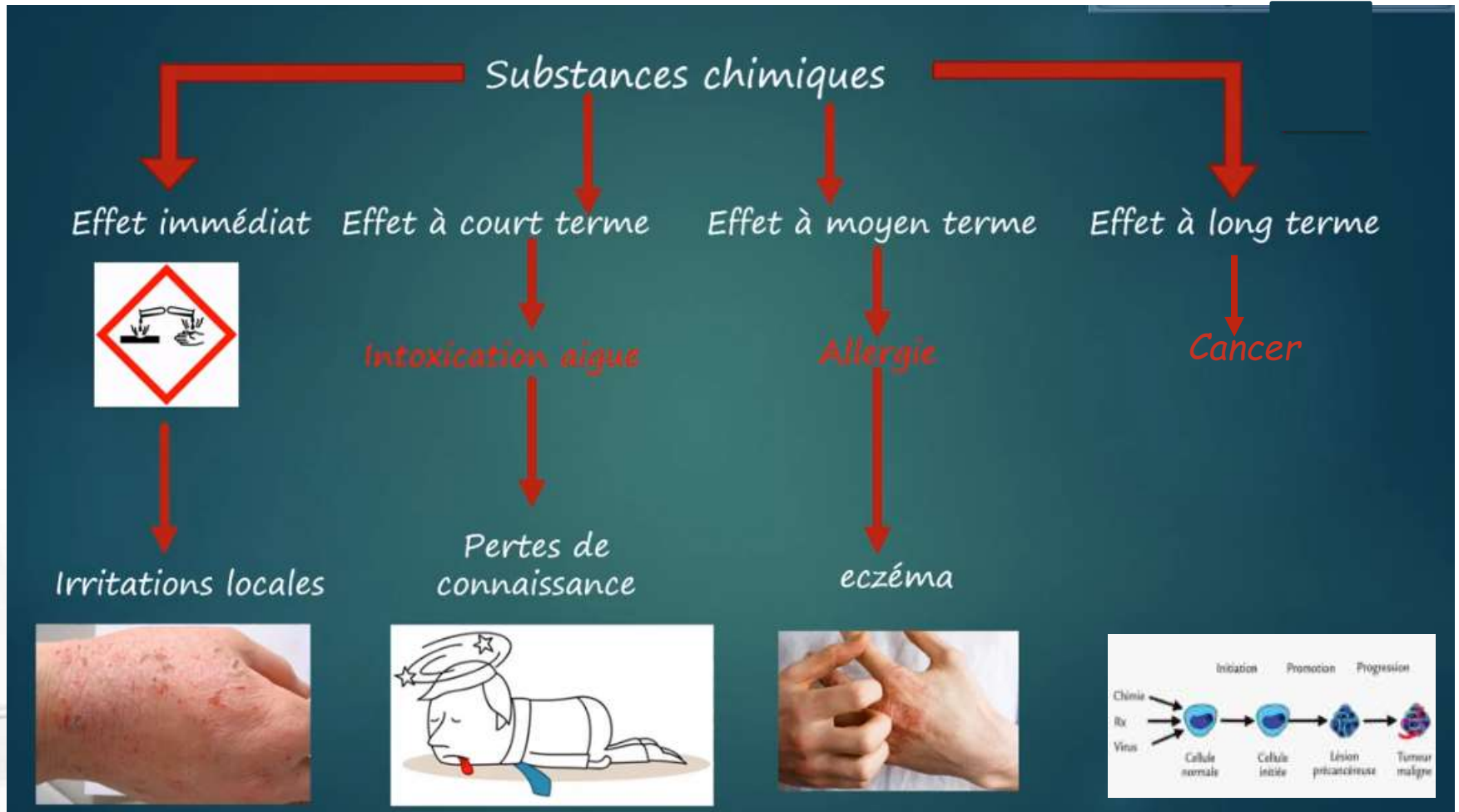


## Conséquences des risques chimiques





## Conséquences des risques chimiques





## 02

### Identifier les produits chimiques

1. Gestion des risques chimiques
2. Identification des risques chimiques
3. Evaluation du risque chimique
  - Logiciel SEIRICH
  - Logiciel ALOHA



## Gestion des risques chimiques

Repérer les agents chimiques dangereux  
Comprendre l'étiquetage des produits chimiques  
Comprendre et gérer les Fiches de Données de Sécurité  
Valider l'entrée d'un nouveau produit dans l'entreprise  
Synthétiser les informations relatives aux dangers

Identifier  
les dangers

Assurer les vérifications et les contrôles  
périodiques réglementaires  
Elaborer une fiche individuelle d'exposition  
Archiver et communiquer les informations  
relatives aux risques chimiques

Suivre  
et tracer

Repérer les agents chimiques dangereux  
Réaliser l'inventaire des situations de travail  
Identifier les conditions d'exposition  
Evaluer les risques par cotation  
Mesurer l'exposition des salariés

Évaluer  
les risques

Mettre en place  
des actions  
de prévention

Substituer les agents chimiques dangereux  
Mettre en place un système de ventilation  
Bien choisir un appareil de protection respiratoire  
Bien choisir des gants et des vêtements de protection  
Informier et former les salariés

# Identifier les produits chimiques



## Identification des risques chimiques

Identifier  
les dangers



Repérer les agents chimiques dangereux  
Comprendre l'étiquetage des produits chimiques  
Comprendre et gérer les Fiches de Données de Sécurité  
Valider l'entrée d'un nouveau produit dans l'entreprise  
Synthétiser les informations relatives aux dangers

**L'étiquetage** est la première information fournie à l'utilisateur sur les dangers et les précautions à prendre lors de leur utilisation. La réglementation algérienne, définit comment doivent être classés, étiquetés et emballés les substances et les mélanges.

Pictogrammes de danger

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

**ACÉTONE**

**DANGER**

Mention d'avertissement →

Mentions de danger →

Section des informations supplémentaires →

Conseils de prudence →

Liquide et vapeurs très inflammables.  
Provoque une sévère irritation des yeux.  
Peut provoquer somnolence ou vertiges.

L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

Tenir hors de portée des enfants.  
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.  
Éviter de respirer les vapeurs.  
**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. Tenir au frais.

N° CE 200-662-2





## Identification des risques chimiques

### Qu'est-ce qu'un pictogramme?

Les pictogrammes sont des images graphiques signalant immédiatement à l'utilisateur d'un produit dangereux quel est le type de danger présent. Les pictogrammes sont attribués à des classes ou à des catégories spécifiques de dangers.

Le tableau ci-après illustre des pictogrammes de danger chimique. Le texte en gras constitue le nom du pictogramme; les mots figurant entre parenthèses décrivent le danger présent. Il existe **neuf pictogrammes** de dangers chimiques classés en trois familles :

- Pictogrammes de **danger physique** liés aux propriétés physico-chimiques des substances
- Pictogrammes de **danger pour la santé** liés aux propriétés toxiques des substances
- Pictogramme de **danger pour l'environnement** liés aux propriétés écotoxiques des substances

### Danger physique



**SGH01**  
Explosif



**SGH02**  
Inflammable



**SGH03**  
Comburant



**SGH04**  
Sous pression



**SGH05**  
Corrosif



**SGH06**  
Toxicité aigue



**SGH08**  
CMR, STOT,  
allergisant  
respiratoire



**SGH07**  
Nocif ou irritant  
Danger pour la  
couche d'ozone



**SGH09**  
Danger pour  
le milieu aquatique





## Identification des risques chimiques

### Savoir lire l'étiquette d'un produit chimique

**Identité du fournisseur (fabricant - distributeur)** → Société chimique de La Plaine Saint Denis  
Boulevard Jaurès - 93209 SAINT DENIS - Tél 09 23 29 69 96

**Nom du produit (substance ou mélange)** → **Acide chlorhydrique concentré (>25%)**  
HCl(aq)  
C > 25 %

**Pictogrammes de danger** →  

**MENTION D'AVERTISSEMENT** indiquant le degré relatif du danger → **DANGER**

**MENTIONS DE DANGER** Phrase décrivant la nature et le degré du danger constitué par le produit chimique →  
H272 (L3): Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant  
H314 (1A): Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

**CONSEILS DE PRUDENCE** Phrases décrivant comment stocker, manipuler ou éliminer le produit chimique et que faire en cas d'incident ou d'accident. →  
P220: Tenir/Stocker à l'écart des vêtements/.../matières combustibles  
P260: Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols  
P280: Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage  
P305+P351+P338: EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer  
P310: Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin  
P302+P352: EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : laver abondamment à l'eau et au savon

**N° CAS : 7647-01-0** → **N° d'identification européen du produit (CE)**

**N° CE : 231-595-7 (>25%)**

**1 L** → **Quantité nominale**

Informations supplémentaires complètent éventuellement les informations fournies dans les mentions de danger et de conseils de prudence.



## Identification des risques chimiques

### Identification des dangers chimiques par la Fiche de Données de Sécurité

La **FDS** est un document obligatoire pour tout mélange ou substance classé dangereux. Elle regroupe l'ensemble des informations relatives aux risques et dangers liés à l'emploi du produit. La **FDS** permet de mettre en place les règles internes de prévention et de protection du personnel susceptible d'être exposé (information du personnel, notice de poste de travail). La **FDS** doit être rédigée depuis **2008** au format international CLP / GHS (Classification Labelling Packaging / Globally Harmonized System) dans la langue du pays de l'utilisateur.

La **FDS** doit contenir les 16 rubriques obligatoires, et qui sont:

1. Identification du produit et de la personne physique ou morale responsable de sa mise sur le marché;
2. Informations sur les composants;
3. Identification des dangers;
6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle;
7. Précautions de stockage, d'emploi et de manipulation;
8. Procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et caractéristiques des EPI;

9. Propriétés physico-chimiques : état physique, ph, pression de vapeur, solubilité, etc...
10. Stabilité du produit et réactivité : informations sur la stabilité, les réactions dangereuses, etc
11. Informations toxicologiques;
12. informations écotoxicologiques;
13. informations sur les possibilités d'élimination des déchets;
14. informations relatives au transport.
15. informations réglementaires;
16. autres informations.

# Identifier les produits chimiques



## Identification des risques chimiques

### FDS simplifiée du méthanol utilisé dans un laboratoire de chimie

LIRE LA FDS PERMET DE RÉPONDRE, PAR EXEMPLE, À CES QUESTIONS:

	Rubriques de la FDS
Quelle est la quantité de constituants dangereux dans le mélange utilisé?	3
Quels sont les premiers soins à dispenser en cas d'exposition accidentelle?	4
Comment nettoyer la zone en cas de déversement?	6
Quelle est la température de conservation du produit?	7
Quel matériau de gants est préconisé pour les risques de fortes projections?	8
Quels sont les produits incompatibles connus?	10
Quelles sont les informations à indiquer sur l'emballage pour le transport routier?	14

FDS SIMPLIFIÉE			
Méthanol			
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			
<b>Protection collective</b>			
Manipuler sous sorbonne.			
<b>Protection individuelle</b>			
<b>Stockage</b>			
Tenir à l'écart des produits comburants, de la chaleur, des sources d'inflammation. Stocker dans un endroit bien ventilé.			
<b>Déchets : tri et élimination</b>			
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.			
<b>Autres consignes particulières</b>			
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		



## Evaluation des risques chimiques

Une fois les dangers identifiés, il faut **évaluer les risques associés à ces produits chimiques**, en estimant la probabilité que ces risques se produisent et la gravité de leurs conséquences. Ce processus peut être un facteur décisif pour déterminer quels risques doivent être classés par ordre de priorité et résolus en premier.

Cette étape consiste à :

**EVALUER** l'exposition et **DEFINIR** un niveau de risque

### ■ Descriptif de la tâche et du mode opératoire



- Nature de l'activité ? (*application au pinceau, chiffon, pistolet...*)
- Durée quotidienne d'utilisation ?
- Quantité?
- Fréquence?
- Protections ?





## *Evaluation des risques chimiques*

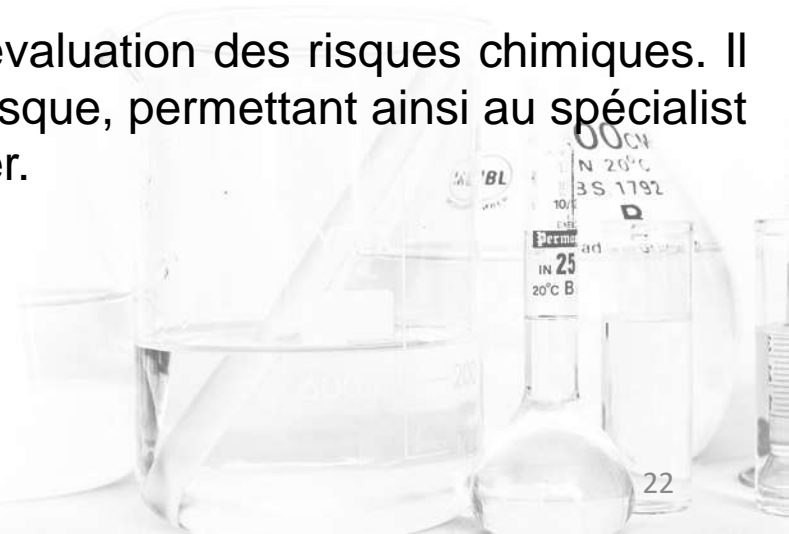


### **Logiciel SEIRICH**

Plusieurs outils et méthodes sont disponibles pour soutenir l'évaluation des risques chimiques, certains étant destinés aux risques professionnels, tels que SEIRICH.

**SEIRICH** est un logiciel gratuit développé par l'INRS en collaboration avec ses partenaires (DGT, CNAMTS et plusieurs organisations professionnelles). SEIRICH permet l'évaluation des risques chimiques sur les postes de travail en se basant sur l'analyse des conditions de travail réelles. Il est disponible en ligne depuis juin 2015. Avec plus de 15 000 entreprises utilisatrices.

SEIRICH est devenu un outil de référence pour l'évaluation des risques chimiques. Il utilise des algorithmes pour attribuer un score de risque, permettant ainsi au spécialiste de la prévention de prioriser les situations à traiter.

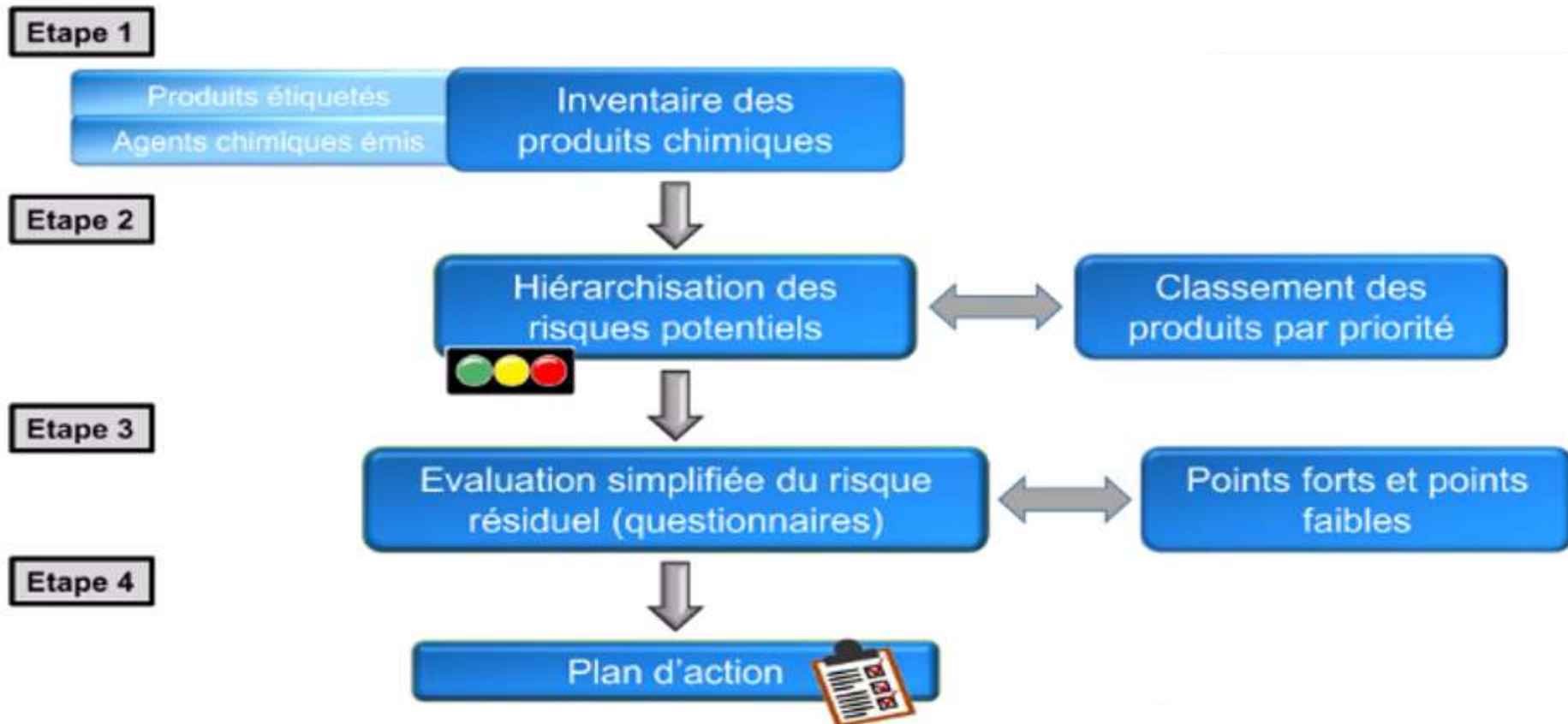




## Evaluation des risques chimiques

### Logiciel SEIRICH

Le processus d'évaluation du logiciel SEIRICH se compose de 4 principales étapes:

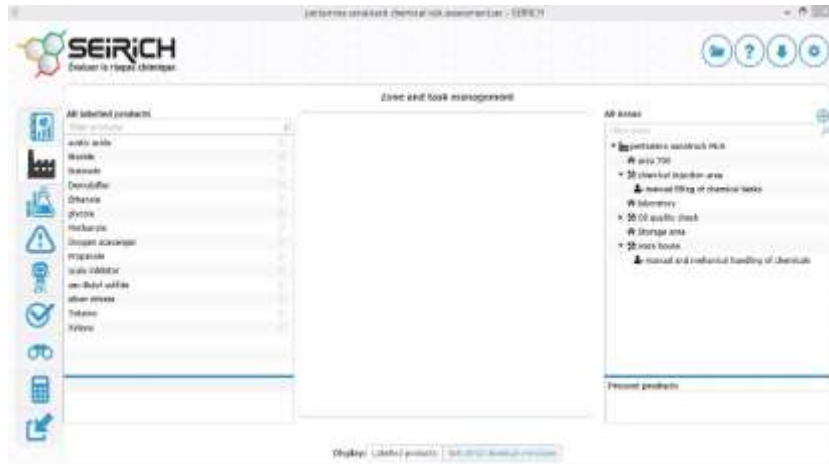


# Identifier les produits chimiques



## Evaluation des risques chimiques

### Logiciel SEIRICH



**Workplace Internal Plant Instructions**  
 Version: MLN-IPP-01  
 Update Date: 03-06-2023

**Pertamina Sanatrach MLN**

**chemical injection area / manual filling of chemical tanks**

**DM086596 (Demulsifier)**  
 Provider: Baker Petroleum LLC  
 12645 W. Airport Blvd. Sugar Land  
 Process: PROC8b - Transfer of substance or mixture (charging and discharging) at dedicated facilities  
 Daily amount used: 200.0 L  
 Operating temperature: 38.0 °C  
 Ignition sources nearby: electrical equipments and cabinets nearby/static electricity/switched on equipments outside office hours

Label elements	Risques associées
<p><b>H228</b> - Highly flammable liquid and vapour  <b>H318</b> - Causes skin irritation  <b>H351</b> - Suspected of causing cancer  <b>H410</b> - Very toxic to aquatic life with long lasting effects</p>	<p>Health: Inhalation                      Skin or eye                      Environment</p>
<p>Obtain special instructions before use / Do not handle until all safety precautions have been read and understood / Wear cold insulating gloves/face shield/eye protection / Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. □ No smoking / Use explosion-proof electrical/ventilating/lighting...equipment / Keep container tightly closed / Take precautionary measures against static discharge / Use only outdoors or in a well-ventilated area</p>	<p>Warning</p>

**Prevention and protection equipments against risks**  
 General ventilation: No mechanical ventilation  
 Type of LEV: No extraction device

**Security measures:** fixed non insulated work place  
**Storage procedure:** products are stored at work place

#### Prioritisation

Selected area: PERTAMINA



Health



Fire



Environment

#### Labelled products

Toluene	Demulsifier	Demulsifier
Biocide	acetic acid	Biocide
acetic acid	Ethanol	silver nitrate
Methanol	sec-Butyl sulfide	scale inhibitor
Xylene	Xylene	scavenger
Demulsifier	Toluene	glycol
Oxygen scavenger	Butanol	Butanol
Glycol	Propanol	Propanol
silver nitrate	sec-Butyl sulfide	acetic acid
Butanol	scale inhibitor	sec-Butyl sulfide
sec-Butyl sulfide	Oxygen scavenger	Ethanol
Propanol	Biocide	Methanol
scale inhibitor	Glycol	Toluene
Ethanol	silver nitrate	Xylene

#### Residual risk

Selected area: PERTAMINA



Inhalation



Skin - Eye



Fire

#### Labelled products











manual and mechanical handling of chemicals - Biocide	manual and mechanical handling of chemicals - Oxygen scavenger	manual and mechanical handling of chemicals - Demulsifier
Oil quality monitoring - Methanols	manual and mechanical handling of chemicals - Biocides	Oil quality monitoring - Methanol
Oil quality monitoring - Xylene	Oil quality monitoring - Methanol	Oil quality monitoring - Xylene
manual and mechanical handling of chemicals - Demulsifier	Oil quality monitoring - Xylene	manual and mechanical handling of chemicals - Oxygen scavenger
manual and mechanical handling of chemicals - Xylene	manual and mechanical handling of chemicals - Demulsifier	manual and mechanical handling of chemicals - Biocide
Oxygen scavenger	Manual and mechanical handling of chemicals - scale inhibitor	Manual and mechanical handling of chemicals - scale inhibitor
manual and mechanical handling of chemicals - glycol	manual and mechanical handling of chemicals - glycol	manual and mechanical handling of chemicals - glycol





## Evaluation des risques chimiques

### Logiciel SEIRICH

		Oxidizing	Flammable	Corrosive: ACID	Corrosive: BASE	Health hazard / toxic
						
Oxidizing		Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Flammable		Red	Green	Red	Red	Yellow
Corrosive: ACID		Yellow	Red	Green	Red	Red
Corrosive: BASE		Yellow	Red	Red	Green	Yellow
Health hazard / toxic		Yellow	Yellow	Red	Yellow	Green

#### LEGEND

Not Compatible	Store according to SDS Section 7 and 10	Compatible
----------------	-----------------------------------------	------------





## Evaluation des risques chimiques

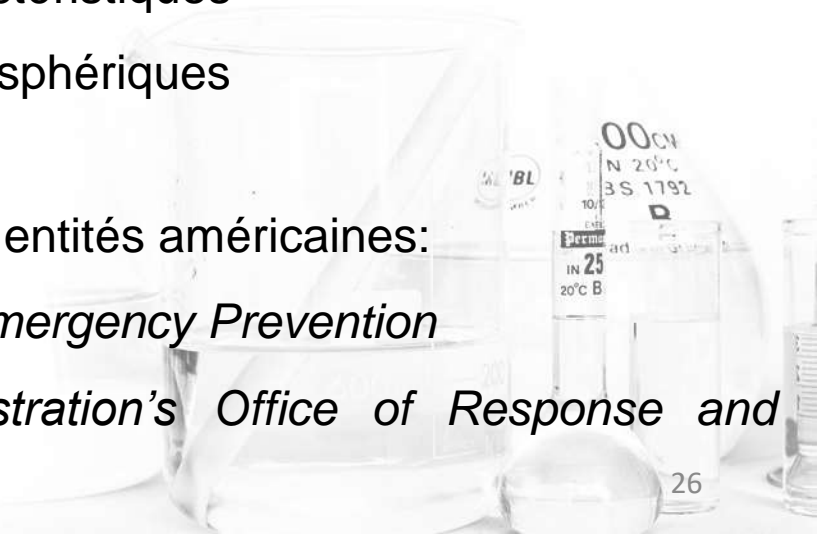
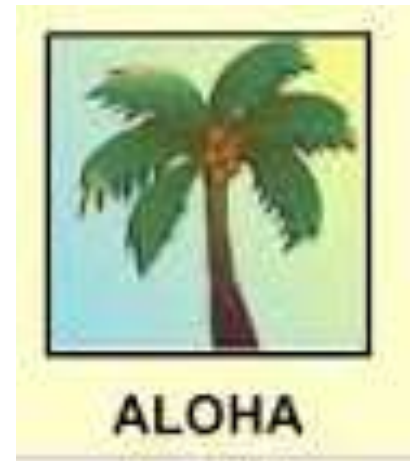
### Logiciel ALOHA

ALOHA: Areal Locations of Hazardous Atmospheres est un programme informatique permettant d'évaluer, dans des situations d'urgence, la dispersion atmosphérique, de composés rejetés dans des conditions accidentelles.

Ce programme prend en compte les propriétés toxicologiques et physiques des polluants ainsi que les caractéristiques de la zone d'étude telles que les conditions atmosphériques et les conditions de rejets.

ALOHA est développé conjointement par les deux entités américaines:

- ➔ *Environmental Protection Agency's Office of Emergency Prevention*
- ➔ *National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration*

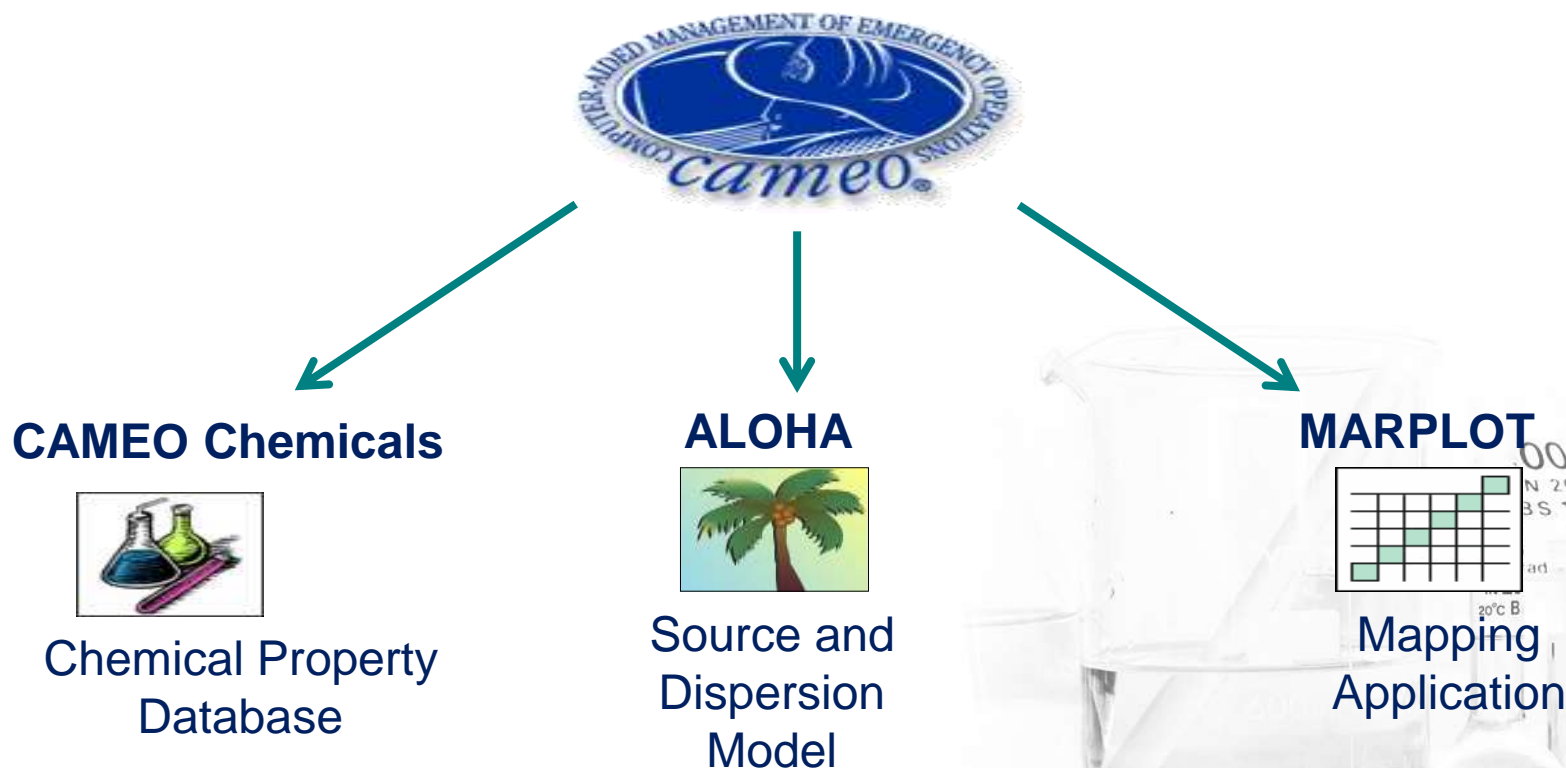




## Evaluation des risques chimiques

### Logiciel ALOHA

Le code ALOHA est composé de trois modules :





## Evaluation des risques chimiques

### Logiciel ALOHA

#### Scénarios modélisés par le code ALOHA

⇒ Nuages de gaz toxiques

☞ Zone de menace toxique

☞ Zone d'inflammabilité

☞ Zone d'explosibilité



⇒ Jet d'incendies, les explosions de nuages de vapeur, et leurs phénomènes résultants

☞ Zone d'effet radiatif

⇒ BLEVE (Boiling Liquid Expanding explosions de vapeur)

☞ Zone de menace de surpression





## *Evaluation des risques chimiques*

### Logiciel ALOHA

#### Données d'entrée du code ALOHA

- ⇒ Localisation du site : coordonnées GPS (longitude, latitude, altitude)
- ⇒ Date et heure de l'accident
- ⇒ Produit chimique étudié (base de données)
- ⇒ Conditions atmosphériques
- ⇒ Caractéristiques du système source
  - ☞ - Direct : source direct tel que : vanne,
  - ☞ - Puddle : flaque, nappe
  - ☞ - Tank : réservoir
  - ☞ - Gas pipeline : lignes de gaz



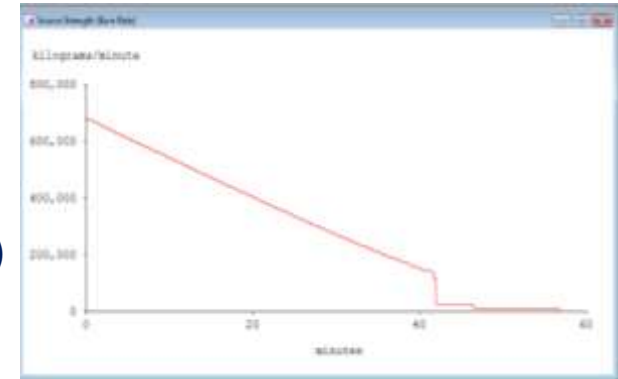


## Evaluation des risques chimiques

### Logiciel ALOHA

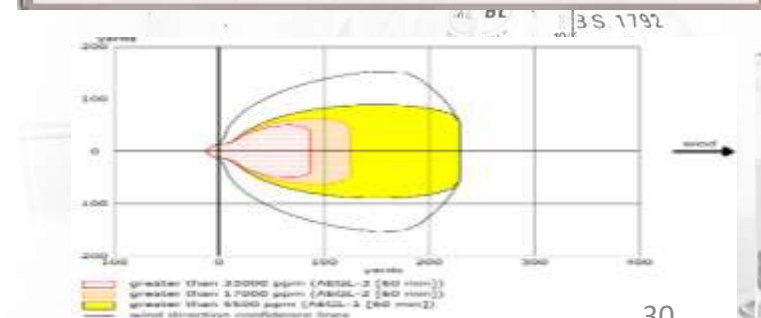
#### Sorties du code ALOHA

⇒ Evolutions temporelles de la valeur du débit (graphes 1D)



⇒ Evolutions temporelles de la concentration et de la dose à un point donné (graphes 2D)

⇒ Trace au sol de la concentration (graphes 2D)



# DES QUESTIONS



Dr. CHETTOUH Samia

