Faculty of Natural and Life Sciences
Department of Ecology and Environmental Sciences
Master's in Biodiversity and Environment
Environmental Engineering Course (Semester 3) / Section A

1. Définition de la gestion des risques

La gestion des risques est un processus systématique qui vise à **identifier, évaluer, maîtriser et prévenir** les dangers susceptibles de nuire à la santé, à la sécurité des personnes, ou à l'environnement. Dans le contexte professionnel ou industriel, cela concerne particulièrement les **risques liés aux agents chimiques, physiques et biologiques**.

2. Risques chimiques

Les risques chimiques proviennent de substances ou mélanges pouvant entraîner des effets néfastes pour la santé (intoxication, brûlure, cancer, etc.) ou l'environnement.

- **Exemples :** solvants, acides, bases, gaz toxiques, poussières métalliques.
- **Voies d'exposition :** inhalation, ingestion, contact cutané.
- **Effets possibles :** intoxication aiguë ou chronique, allergies, effets cancérogènes.

Prévention :

- Fiches de données de sécurité (FDS)
- Équipements de protection individuelle (EPI)
- Ventilation, stockage sécurisé, formation des employés

3. Risques physiques

Les risques physiques sont liés à des agents physiques susceptibles d'entraîner des troubles corporels.

- **Exemples :** bruit, vibrations, rayonnements (ionisants ou non), températures extrêmes, pressions élevées.
- **Conséquences :** troubles auditifs, stress thermique, lésions, brûlures, troubles musculo-squelettiques.

Prévention :

- Évaluation des niveaux d'exposition
- Isolation des sources de risque
- Utilisation d'EPI (casques anti-bruit, gants thermiques, etc.)

4. Risques biologiques

Les risques biologiques sont liés à l'exposition à des agents pathogènes (bactéries, virus, champignons, parasites) pouvant provoquer des infections, allergies ou intoxications.

- **Exemples :** COVID-19, hépatite B, légionellose, moisissures.
- **Secteurs concernés :** santé, agriculture, laboratoires, agroalimentaire.

Prévention :

- Protocoles d'hygiène stricts
- Vaccination, surveillance médicale
- Confinement des agents biologiques (salles à pression négative, etc.)

5. Processus de gestion des risques

1. **Identification** des dangers (analyse des postes de travail, FDS, retours d'expérience).
2. **Évaluation** des risques (probabilité d'occurrence × gravité).
3. **Mise en place** de mesures de prévention et de protection.
4. **Surveillance** et mise à jour régulière (audits, contrôles, retours d'expérience).

6. Objectifs de la gestion des risques

- Protéger la **santé et la sécurité** des travailleurs
- Réduire les **accidents et maladies professionnelles**
- Se conformer à la **réglementation** en vigueur (Code du travail, normes ISO, etc.)
- Préserver l'**environnement**

II. Importance du risque chimique :

Le risque chimique est présent dans de nombreux domaines de la vie et ses conséquences néfastes peuvent être facilement constatées. Dans le domaine professionnel, la Sécurité sociale, comme ses homologues dans le monde, dispose d'abondantes statistiques. Elles sont collectées par les caisses régionales d'Assurance maladie, pour l'aider dans ses missions de prévention et de réparation des atteintes à la santé. Les chiffres donnent un ordre de grandeur du problème de la santé et de la sécurité au travail, sachant que leur validité est tributaire d'une part de la discipline de déclaration des sinistres, d'autre part de la bonne codification de ceux-ci lors de la saisie.

Les accidents de nature chimique sont assez mal définis dans le système de codage de la CNAMTS (Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés), puisqu'il faut les chercher dans trois groupes d'éléments matériels ainsi libellés :

- Appareils ou ustensiles mettant en œuvre des produits chauds, fours, étuves, appareils

de cuisson, etc. ;

- Appareils ou ustensiles mettant en œuvre des produits caustiques, corrosifs, toxiques ;
- Vapeurs, gaz et poussières délétères.

2. Risques industriels :

Les activités sur un site industriel génèrent des risques qui se retrouvent sous le vocable de « risques industriels » et qui ont un impact :

- Sur les salariés et dans ce cas, il s'agit des risques professionnels.
- Sur l'environnement extérieur, les populations avoisinantes et sur les biens et dans ce cas, il s'agit de risques environnementaux.

Ces risques industriels sont la conséquence du fonctionnement habituel de l'entreprise. Ils sont qualifiés de « risques majeurs » quand :

- La gravité des conséquences sur l'environnement extérieur est importante,
- La probabilité d'apparition est faible.

Cette notion de « **RISQUES MAJEURS** » ne concerne que les risques environnementaux.

Qu'est-ce qu'un risque industriel ?

Le risque industriel est défini comme un évènement accidentel se produisant sur un site industriel mettant en jeu des produits et/ou des procédés dangereux et entraînant des conséquences immédiates graves pour :

- Le personnel.
- Les riverains.
- Les biens.
- L'environnement.

La définition du risque au sens du Code du travail et du Code de l'environnement est similaire. Les deux codes exigent que soit menée une évaluation des risques par une :

- Identification des dangers
- Analyse détaillée des conditions d'exposition aux dangers.

3. Danger, Risque, Accident : des notions communes :

La prévention des risques industriels, qu'ils soient professionnels ou environnementaux, s'appuie sur les principales notions suivantes :

Danger, Risque,

Accident ou dommage.

a. Danger :

Définition 1 :

Un danger est une propriété intrinsèque ou le pouvoir d'un objet, d'un procédé, d'une situation, d'une méthode de travail, d'une personne, d'une habitude... qui peut mener à des conséquences néfastes.

Définition 2 :

Le « danger » est une situation, une condition ou une pratique qui a un potentiel à causer des dommages aux personnes, aux biens ou à l'environnement.

Définition 3 :

Danger (ou phénomène dangereux) : Cause ou source ayant le potentiel de provoquer des dommages : des blessures humaines, un mauvais état de santé, des dégâts matériels, des dommages à l'environnement, …

Les dangers peuvent se matérialisés par des :

- Produits dangereux : inflammables, toxiques, explosifs…
- Réactions chimiques dangereuses : incompatibilité, corrosion, dégagement de produits toxiques.
- Conditions opératoires extrêmes : pression, températures, rayonnement, électricité…
- Erreurs de conception non détectées
- Énergie potentielle : la hauteur
- Énergie électrique : conducteur nu sous tension
- Énergie pneumatique : gaz sous pression
- Énergie mécanique : organe mobile

b. Dommage :

Le dommage est lésion physique ou atteinte à la santé, aux biens ou à l'environnement :

- Fractures
- Allergie
- Intoxication
- La mort

c. Un accident :

Un événement non voulu qui a mené à une lésion (chez les hommes) ou à des dégâts (pour le matériel), Ce qui englobe les pertes de production et les arrêts de travail.

Par exemple :

Si un marteau tombe du haut d'un échafaudage pas sur le sol mais sur une personne ou sur une voiture qui était parquée :

Dans le premier cas, on parle de **lésion** et dans le second, de **dégât.**

On peut définir les accidents du travail comme étant « des événements violents et imprévus reliés à l'environnement, à l'équipement ou à l'individu, et qui provoquent des brûlures, coupures, chocs électriques ou fractures pouvant entraîner la mort ».

d. Risque :

Le risque, mot piège où sont confondus à la fois danger et conséquence.

Définition 1 :

Le « risque » est la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un danger Le risque mesure le niveau de danger.

Définition 2 :

Le risque est la composante de deux paramètres : la « gravité » et la « probabilité ».

Définition 3 :

Plus la gravité et la probabilité d'un événement sont élevées, plus le risque est élevé. Le danger représente une menace potentielle de dommage alors que le risque est une évaluation de l'exposition à ce danger. Le danger représente une menace potentielle de dommage alors que le risque est une évaluation de l'exposition à ce danger

Exemples illustrés : Danger- Risque- dommage :

Danger	Risque	Dommage
		Noyade Pollution Pertede bateau

4. Notion d'exposition :

Le risque résulte d'une exposition à un danger :

Risque = Danger X Exposition

Conséquences d'un événement sur les biens, les personnes et les fonctions d'un système.

Les dommages peuvent être exprimés en termes humains, financiers, économiques, sociaux ou environnementaux.

5. Source de risque :

Une source de risque est généralement caractérisée par :

1. La présence d'un ou plusieurs dangers potentiels, c'est-à-dire une situation réunie sans tous les facteurs pouvant entraîner un accident potentiel ou engendrer un événement indésirable et compromettre la sécurité des personnes, la sûreté des installations, l'environnement :

- Produits dangereux : inflammables, explosifs, toxiques, polluants
- Réactions chimiques dangereuses : incompatibilité, corrosion, emballement thermique, dégagement de produits toxiques, …
- Conditions opératoires : pression, température, électricité, rayonnement, énergie, bruit, chaleur/froid.

2. Un événement initiateur exposant à ce danger :

- Modification des conditions opératoires
- Défaillances techniques, organisationnelle ou humaine
- Evénements extérieurs inattendus.

a. *Produits :*

i. Risques d'incendie (explosion) :

- Explosibles
- Comburants
- Extrêmement inflammables
- Facilement inflammables
- Inflammables

ii. Risques d'intoxication :

- Très toxiques
- Toxiques
- Nocifs
- Corrosifs
- Irritants
- Sensibilisants
- Cancérigènes
- Asphyxiants
- Dangereux pour l'environnement

b. *Conditions opératoires*

Tous ce qui concernes les procédés et matériels :

- Machines
- Electricité
- Température
- Pression
- Démarrage/arrêts
- Travaux

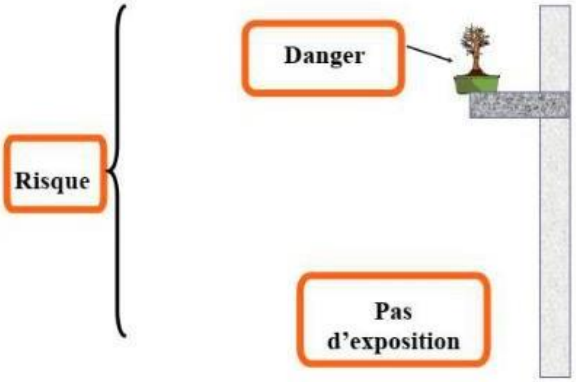
c. *Défaillance technique, organisationnelle ou humaine*

i. Humains :

- Atouts/ faiblesses
- Charge physique
- Mentale / psychologique
- Contexte économique
- Rapports humains

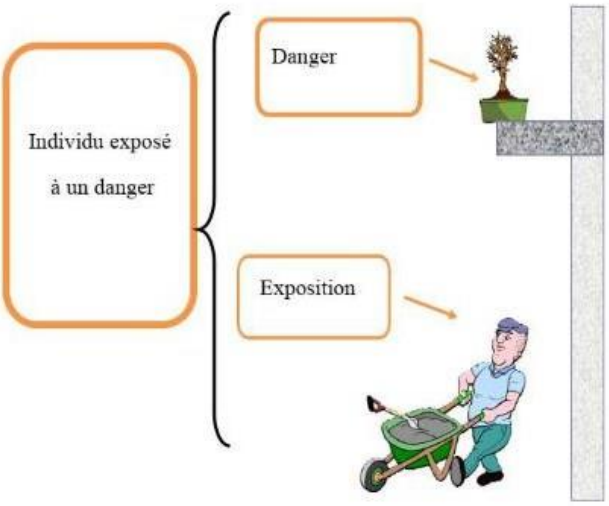
ii. Ambiance de travail :

- Bruit, agitation
- Poussière
- Chaleur/ Froid/ Intempéries
- Rayonnement
- Conception/ Agencement
- Encombrement
- Isolement



Le risque de survenance d'un accident (dégâts humains) est faible ou nul car aucun travailleur n'est présent sur le lieu du danger (probabilité de chute de la plante), cette situation représente la notion :

« ***Pas d'exposition*** » donc pas de risque.



Le risque de survenance d'un accident (dégâts humain) est très élevé à la **forte probabilité** de présence des travailleurs sur le lieu u danger (probabilité de chute de la plante).

Cette situation représente la notion :

« ***Situation dangereuse et notion d'exposition*** »

Le tableau synthétise les trois principales définitions de danger, risque et accident ou dommage :

	DÉFINITIONS	EXEMPLES
Danger	Propriété intrinsèque des produits, des équipements, des procédés...pouvant entraîner un dommage.	- Substance volatile, inflammable, toxique, corrosive, explosive... - Système technique sous pression ou températures élevées - Masse des charges (levage, déplacement...) - Micro-organisme à caractère infectieux
Risque	Exposition d'une cible (salarié, entreprise, environnement y compris la population...) à un danger. Le risque est caractérisé par la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté (accident) et de la gravité de ses conséquences.	- Un salarié manipulant un produit chimique volatil est exposé à un risque par inhalation. - Une installation utilisant ce produit chimique est exposée à un risque d'incendie. - Un cours d'eau proche de l'installation est exposé à un risque de pollution, et le village avoisinant peut subir les effets d'un nuage toxique dégagé par l'incendie.
Accident Dommage	Conséquences négatives d'un phénomène dangereux.	- L'inhalation de vapeurs de solvants peut entraîner une irritation des voies aériennes supérieures (bouche, nez, pharynx, larynx). - L'incendie peut provoquer des atteintes aux personnes, aux biens et à l'environnement.

6. Différents types de risques

Le risque est inhérent à toute activité humaine. Dans une situation dangereuse, la probabilité d'occurrence d'un Evènement Non Souhaité (ENS) est susceptible de causer un dommage (un accident ou une maladie).

La notion de risque fait appel à celle de nuisance.

Toute activité humaine donne naissance à des nuisances qui se traduisent par des risques.

Une nuisance est tout ce qui fait du tort, qui agresse, qui perturbe. C'est quelque chose susceptible d'agresser l'homme et la nature en général (la flore et la faune), d'altérer leur fonctionnement, de perturber leur équilibre.

Exemples :

- Le bruit est une nuisance sonore qui engendre le risque de surdité. L'exposition répétée d'une personne à des niveaux sonores élevés peut entraîner sa surdité. Par ailleurs, la surdité est l'une des maladies professionnelles les plus fréquentes.
- Le courant électrique, omniprésente dans nos technologies modernes, est une source d'énergie indispensable à la vie actuelle. Cette source d'énergie est susceptible de devenir une source de nuisance car elle engendre un risque d'électrisation ou d'électrocution.

Suivant l'origine et les caractéristiques des nuisances, il y a lieu de distinguer :

a. *Les risques industriels*

Ces risques peuvent se traduisent par les accidents graves susceptibles de faire beaucoup de victimes, des dégâts matériels considérables et une importante pollution de l'environnement.

Les accidents industriels sont caractérisés par :

- Des incendies éventuellement précédés ou suivis d'explosions,
- Des explosions éventuellement précédés ou suivis d'incendies,
- La formation et la libération dans la nature de substances nocives ou toxiques (vapeurs, fumées…),

Le plus souvent, ces accidents sont dits majeurs car ils sont suivis de conséquences graves et nombreuses :

- Des victimes parmi les salariés et les populations,
- Destructions des constructions dues à des incendies et des explosions,
- Intoxications plus ou moins graves dues à l'émanation de substances dangereuses.
- Pollution de la nature par les polluants toxiques émis.

b. *Les risques professionnels*

Les risques professionnels sont à l'origine des accidents de travail et des pathologies (maladies) professionnelles.

Parmi les maladies professionnelles il y a lieu de distinguer :

- Les pathologies professionnelles sont des atteintes à la santé, suite à une absorption de petites quantités et pendant une durée plus ou moins longue, de substances dangereuses auxquelles la victime a été exposée durant l'exercice de sa fonction.
- Parmi les maladies professionnelles, on cite à titre d'exemples :
  - La surdité professionnelle (exposition à des niveaux sonores élevés).
  - Anémie, leucémies, contacte provoqué par les rayonnements ionisants (rayon X, rayon gamma…).
  - Saturnisme professionnel, …

7. Les différents risques générés par les produits chimiques :

a. *Le risque toxique :*

<u>Définition :</u>

Se dit d'une substance nocive pour un organisme.

b. *Le risque inflammable :*

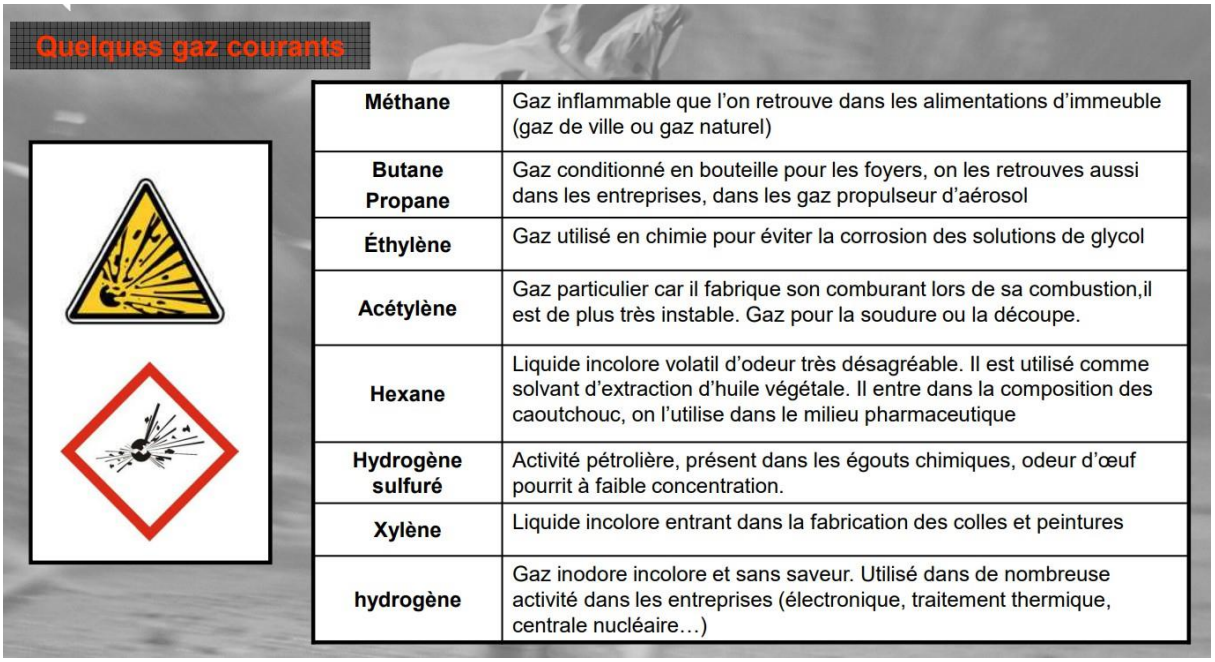
Définition :

Se dit d'une substance qui s'enflamme facilement.

c. *Le risque explosif :*

Définition :

L'explosion est une transformation exo énergétique au cours laquelle il y a émission d'une onde de pression associée à des flux divers de matières et/ou d'énergie.



Quelques gaz courants

Méthane	Gaz inflammable que l'on retrouve dans les alimentations d'immeuble (gaz de ville ou gaz naturel)
Butane Propane	Gaz conditionné en bouteille pour les foyers, on les retrouves aussi dans les entreprises, dans les gaz propulseur d'aérosol
Éthylène	Gaz utilisé en chimie pour éviter la corrosion des solutions de glycol
Acétylène	Gaz particulier car il fabrique son comburant lors de sa combustion,il est de plus très instable. Gaz pour la soudure ou la découpe.
Hexane	Liquide incolore volatil d'odeur très désagréable. Il est utilisé comme solvant d'extraction d'huile végétale. Il entre dans la composition des caoutchouc, on l'utilise dans le milieu pharmaceutique
Hydrogène sulfuré	Activité pétrolière, présent dans les égouts chimiques, odeur d'œuf pourrit à faible concentration.
Xylène	Liquide incolore entrant dans la fabrication des colles et peintures
hydrogène	Gaz inodore incolore et sans saveur. Utilisé dans de nombreuse activité dans les entreprises (électronique, traitement thermique, centrale nucléaire…)

d. *Le risque corrosif :*

Définition :

Se dit d'une substance qui corrode, qui ronge et altère les corps avec lesquels il est en contact.

e. *Le risque infectieux*

Définition :

Risques liés à la pénétration et au développement dans l'organismes humain de microorganismes pathogènes, tels que les bactéries, les champignons, les virus, etc.

f. *Le risque relatif aux peroxydes :*

Définition :

Les peroxydes sont des composés chimiques, organiques ou inorganiques, qui se caractérisent par leurs propriétés oxydantes et comburantes, ainsi que par une grande instabilité.

Quelques substances :

- Eau oxygénée et autres peroxydes
- Chlorates
- Permanganates
- Acides nitriques et perchlorique

g. *Le risque relatif aux comburants :*

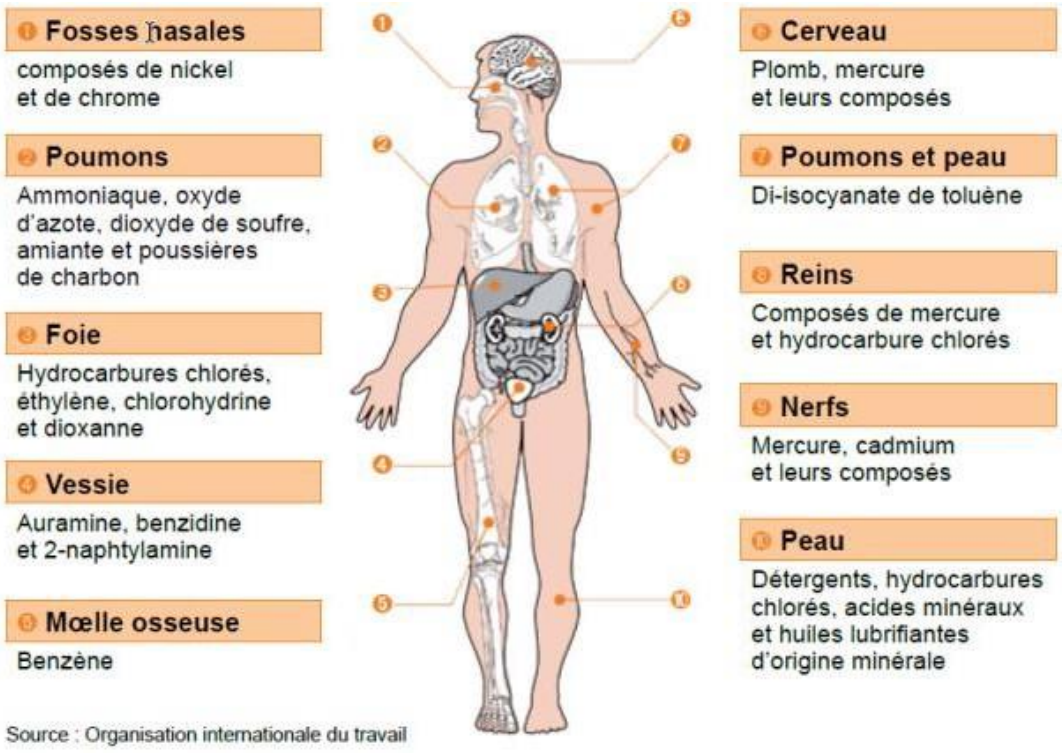
Définition :

Sous le vocable usuel, les comburants sont des matières riches en oxygène qui ont la propriété d'entretenir la combustion et, par conséquent, d'attiser les incendies.

Les produits chimiques

Les produits dangereux sont des produits chimiques qui ont des propriétés dangereuses pouvant causer des lésions, des dommages ou des nuisances aux personnes, aux installations et à l'environnement. Utilisé seules ou en mélanges peuvent présenter divers effets nocifs pour la santé humaine « Un produit chimique est par principe dangereux ». Au regard des dangers qu'elles présentent, ces substances et mélanges classés sont soumis à des réglementations restrictives notamment dans le domaine du travail. Il est indispensable de les repérer, c'est-à-dire de faire l'inventaire des produits utilisés et des situations de travail pouvant donner lieu à des expositions, figure suivante.

Quand un agent CMR est repéré sur le lieu de travail, sa suppression ou sa substitution s'impose, chaque fois qu'elle est techniquement possible. Certains de ces produits que nous utilisons au travail peuvent pénétrer dans notre organisme et y provoquer des dommages, figure ci-dessous. Les dommages faits à la santé ne sont pas toujours visibles immédiatement et n'apparaissent parfois que bien des années plus tard. C'est le cas, par exemple, des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques (toxiques pour la reproduction).



Organes et tissus pouvant être affectés par certains produits chimiques industriels toxiques

8. Prévention générale

- Limiter au maximum les quantités de produits présentes lors de chaque opération.
- Réduire au minimum le nombre de travailleurs exposés.
- L'accès aux locaux où sont utilisés des Agents Chimiques Dangereux (ACD), ou des produits Cancérogènes, Mutagènes, toxiques pour la reproduction : CMR, doit être strictement limité aux personnes dont le travail l'exige.
- Délimiter et signaler les zones à risques ;
- Mesurer l'exposition des travailleurs, en particulier pour détecter des expositions anormales résultant d'un évènement accidentel ;
- Capter les polluants et ventiler le local de travail ;
- Appliquer des méthodes de travail et des procédures appropriées ;
- Assurer l'hygiène des locaux ;
- Informer les travailleurs ;

- Travailler si possible en vase clos, sinon prévoir des dispositifs d'urgence, notamment en cas de rupture des systèmes clos et les travailleurs intervenant en espaces confinés doivent être attachés ou protégés par un autre dispositif de sécurité ;
- Réduire au minimum la durée et l'intensité de l'exposition : dans le cas où l'employeur ne peut pas éviter l'utilisation d'un agent chimique dangereux ou d'un produit cancérogène, mutagène, toxique pour la reproduction ;
- Mettre à disposition des installations sanitaires pour l'hygiène personnelle (douches pour certaines activités salissantes) ;
- Les travailleurs ne doivent ni boire, ni manger, ni fumer dans les zones où il y a un risque d'exposition à des ACD ou des CMR ;
- Mettre en place des mesures en cas d'urgence ;
- Le nettoyage des locaux doit être adapté aux produits présents ;
- Eviter de soulever et remettre en suspension les polluants, être vigilant vis à vis de l'utilisation des soufflettes, jets à haute pression, balayage, etc.

De même, des mesures sont prises pour prévenir les risques liés au stockage et à la manipulation des produits, les risques d'incendie et d'explosion tout en utilisant des récipients hermétiques et étiquetés pour le stockage, la manipulation et le transport.

📌 Conclusion

La gestion des risques chimiques, physiques et biologiques est une composante essentielle de toute politique de sécurité au travail. Elle repose sur une démarche proactive, participative et évolutive qui vise à garantir un environnement de travail sain, sûr et conforme aux exigences légales