



RONÉOS DFGSP2 2020 - 2021

UE PL2.1 : ATGB 1-2

Date : 02/09/20

Plage horaire : 8h25-10h25

Enseignant : OHAYON Céline

N°ISBN : 978-2-37366-076-0

Ronéistes

CAHOREAU Jean-Yves – jean.cahoreau@gmail.com

NOM Prénom – mail

Cours 1 : Présentation et définition

Plan du cours :

I - Définitions

A - Danger

B - Risque

C - Evaluation des risques

II- La prévention

A - Les principes de prévention

B - Les moyens de prévention

C- Nature des dangers en laboratoire

Cours 2 : Le risque chimique (page 9)

Objectifs du cours :

La première grande raison de cet enseignement c'est d'**éviter les accidents**. Vous allez rentrer dans les salles de TP, vous allez manipuler, vous allez aller à l'hôpital, vous allez aller à l'officine etc... Il faut savoir que les règles de sécurité sont les mêmes partout pour tout le monde dans le monde du travail ou dans le monde de l'enseignement. Donc ce que nous voulons, c'est éviter les accidents. Pour ça on doit vous **sensibiliser** aux **dangers** et aux **risques** (ce sont là deux mots extrêmement importants sur lesquels on reviendra) en vous informant des moyens que vous avez de vous protéger, donc de tout ce qu'on appelle les **moyens de préventions**.

Le deuxième objectif c'est de vous **préparer à votre vie future** puisque les règles sont exactement les mêmes que l'on soit en entreprise ou que l'on soit à l'université, et sont exactement les mêmes que l'on soit en France ou dans un pays étranger. Le système de sécurité au travail est **international** et c'est le même dans le monde entier, et même la seule chose où tout le monde a le même système. Donc dans vos activités futures, vous serez obligés de les respecter aussi. Ce qui nous intéresse en premier lieu c'est quand vous serez dans les salles de TP bien évidemment. Mais quand vous serez en stage à l'officine, en stage en industrie et y compris en stage en 5ème année hospitalo-universitaire, il vous faudra aussi connaître tous ces risques et tous ces dangers pour pouvoir vous prémunir ultérieurement dans la vie professionnelle quel que soit le secteur d'exercice que vous choisirez.

La dernière raison pédagogique c'est aussi de rappeler que tout le monde a une **responsabilité en matière de sécurité**. Nous devons vous former c'est une obligation réglementaire. Tout employeur et nous (enseignant associé à un employeur quand on rentre dans les laboratoires) avons obligation de former à la sécurité. Si nous ne le faisons pas, nous sommes responsables en cas d'accident. Une fois que vous avez été formés, vous avez obligation de respecter les consignes. Si vous ne respectez pas les consignes, vous devenez responsables de vos actes. Et si par malheur il arrivait un accident, on va chercher le responsable, les causes de l'accident et on trouvera qui a été à l'origine : est ce qu'il s'agit d'une défaillance parce que la personne n'a pas été formée (dans ce cas ça serait de notre faute), est ce que c'est une défaillance parce que quelqu'un qui a bien été formé, qui a validé l'UE a quand même pas fait ce qu'il fallait faire et ça sera donc l'étudiant qui sera responsable. Donc on va rechercher les responsabilités en matière de sécurité, c'est vraiment très important.

Après, au-delà de juste la pédagogie, l'université a une politique de prévention et de santé, qui se décline en plusieurs services :

Vous avez tous déjà été au **service universitaire de médecine préventive et de promotion de la santé** puisque vous avez normalement passer des visites médicales sur convocation. Il faut savoir que ce service organise aussi une série d'action de prévention, de sensibilisation aux dangers autres que les dangers que vous aurez pendant le travail (les dangers de l'alcool, les addictions, les infections sexuellement transmissibles, la malbouffe, le stress...) Cela se passe à l'**ESE** (Espace Santé Étudiant) et il y a tout un tas d'actions qui peuvent

être proposées pour que vous ayez une formation à la prévention des risques de la population générale.

Il y a aussi au sein des services administratifs une direction qui s'appelle **Prévention, Sécurité, Environnement (PSE)** qui a pour rôle de nous assister à la mise en oeuvre de toutes les actions de prévention des risques, de veiller sur tous les textes réglementaires qui peuvent sortir pour être toujours au courant des nouvelles réglementations (en France nul n'est censé ignorer la loi donc quand un texte réglementaire sort en matière de sécurité, nous avons obligation de l'appliquer) et nous informer de toutes les nouveautés qui peuvent sortir.

Ils sont aussi en charge de ce qu'on appelle l'évaluation des risques pour nous aider à concevoir les postes de travail. Quand on vous installe à un poste de TP, on fait une évaluation du risque au poste de TP, c'est-à-dire qu'on sait qu'on va vous faire manipuler tel produit qui est dangereux donc on vous met dans notre polycop tout ce qu'il faut et comment il faut le manipuler. Et on peut se faire aider de ce service pour concevoir la façon de travailler au poste de travail.

En cas d'accident, c'est ce service qui va rechercher les causes, on appelle cela établir l'arbre des causes et analyser toutes ces causes pour éviter que cela ne se reproduise. Quand on a bien compris le processus d'un accident, on peut lutter contre ce processus et faire que cela ne se reproduise pas. Cela peut aussi permettre de retrouver les responsables comme dit précédemment.

Ce service propose une adresse email qui est ouverte à la population de l'université: . Vous pouvez écrire un mail pour signaler tout danger que vous constateriez sur un campus ou à l'intérieur d'un établissement.

Exemple : Vous passez dans un couloir où les ampoules sont grillées et vous sortez le soir à 18h et qu'il fait nuit, ça peut être danger puisque vous pourriez vous casser la figure si vous ne voyez pas les marches, et bien vous pouvez le signaler à cette adresse là comme tout autre danger.

I. Définitions

En terme de prévention, hygiène et sécurité, il y a un certain vocabulaire qu'il faut que vous connaissiez. Dans chaque domaine il y a un vocabulaire particulier. En sécurité il y a quelques mots qu'il faut absolument connaître et il faut savoir définir. Dans le langage courant on ne fait pas forcément la différence entre les termes **danger** ou **risque**. En sécurité ce n'est pas du tout la même chose !

A) Danger

Le danger est une propriété intrinsèque d'un produit (le fait qu'il est toxique, le fait qu'il est inflammable, le fait qu'il est explosif etc...).

Ce produit, que vous l'utilisiez ou non, il est dangereux, c'est un danger. On peut aussi avoir des dangers qui sont représentés par :

- des **appareils** (il peut émettre des radiations lumineuses ou autre, il peut émettre des gaz, il peut tourner à grande vitesse et tout ça représente des dangers).
- des **installations** ou aux **locaux** s'il sont mal conçus.

Exemple : Un escalier qui n'aurait pas de rambarde est un danger car on pourrait tomber.

B) Risque

Après le danger on doit considérer le risque : c'est la probabilité pour que le danger se manifeste et conduise à un dommage.

Comment fait-on pour passer du danger au risque ?

On a les dangers qui sont connus puisque ce sont des propriétés intrinsèques de ce que l'on manipule. Dans les locaux dans lesquels on se trouve, on sait qu'il y a des dangers.

Comment risque t-on quelque chose quand on passe à côté de ce danger ?

C'est qu'on appelle **l'exposition**. Il y a toute une série de choses, de produits chimiques, de locaux, qui représentent des dangers parce qu'ils sont mal connus ou ont des propriétés dangereuses mais **on ne court un risque que si on est exposé à ce danger**.

Exemple : Si il y a un produit chimique ultra dangereux qui est dans un placard, vous n'encourez aucun risque puisque la bouteille est dans un placard, fermée, et vous ne l'avez pas touchée.

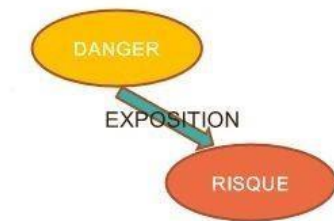
S'il y a des dangers mais qu'on est pas exposés on ne risque rien.

Exemple : si on emprunte pas l'escalier sans rambarde, on ne risque rien.

Le danger c'est quelque chose de tangible, le risque c'est la possibilité que le danger entraîne des dégâts, et cela ne peut se faire que si je suis exposé à ce danger.

Du coup, cette exposition, il faut qu'on soit capable de **l'évaluer**.

Exemple : J'ai un produit chimique ultra dangereux dans un placard, si c'est un produit explosif, même si on ne le touche pas il y a quand même un risque qui subsiste, c'est qu'il explose tout seul.



C) Évaluation des risques

Donc pour passer du danger au risque, il va falloir qu'on soit capable d'analyser les situations dans lesquelles le risque peut se déclencher : c'est ce qu'on appelle l'**évaluation des risques**.

C'est une démarche **prospective** c'est-à-dire que l'on imagine toutes les scénarios possibles et on essaye de voir dans quelles conditions le risque peut apparaître.

Ce qui est important aussi c'est de quantifier : est-ce que c'est un risque important ou est-ce que c'est un risque faible ?

Il est évident que si on a un produit qui est extrêmement explosif à température ambiante dans un placard, le risque est très élevé puisque la probabilité pour que ça explose est plus importante que si j'ai un produit qui n'est pas explosif. Si un produit vous donne des "gratouilles", c'est pas très grave, mais si le simple fait d'inhaler une vapeur vous tue, le risque est beaucoup plus important.

Quand on va faire cette évaluation du risque, on va essayer de classer des risques les plus élevés vers les risques les moins importants. Et on aura obligation de mettre en oeuvre des moyens de prévention sur les risques les plus élevés.

On prend en compte :

- la **nature du danger** (un explosif...)
- le **mode d'exposition** (inhalation, contact...)
- la **gravité de l'accident** qui peut être causé ("gratouilles" ou décès...)
- la **fréquence des accidents**, c'est à dire qu'on va regarder dans notre historique combien de fois on a eu un accident avec ce produit.

Mais il existe aussi des bases de données internationales où vous avez tous les accidents du travail qui sont répertoriés avec les causes et on peut regarder combien de fois un accident a été causé par telle pratique ou par tel produit. Si un accident arrive de nombreuses fois, c'est qu'on ne maîtrise pas le risque, d'où la nécessité de former les manipulateurs.

Plus la manipulation est sophistiquée, plus il faudra que la personnes soit formée pour faire les bons gestes. Si c'est quelque chose qui se manipule facilement, c'est pas grave mais s'il y a nécessité que la personne soit très bien formée, le risque augmente.

Il faut qu'on prenne aussi en compte tous les **moyens de prévention**. On fait une hiérarchie des risques et on va pouvoir proposer des moyens de prévention

II. La Prévention

La prévention c'est l'ensemble des moyens que l'on peut mettre en oeuvre pour diminuer le risque. Pour évaluer le risque, on imaginait tous les pires scénarios, et pour les principes de prévention, il va falloir qu'on puisse mettre en face de chaque cas un moyen de prévention.

A) Les principes de prévention

Il y a trois principes de base pour mettre en place un moyen de prévention.

Le premier principe est de **supprimer le danger**, si vous supprimer le danger vous supprimez le risque.

Exemple : Si on enlève le produit explosif du couloir pour le mettre dans un endroit sécurisé spécifiquement adapté aux explosifs, je supprime le danger donc je supprime le risque.

Et pour faire ça on peut combattre les risques à la source c'est-à-dire remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins. C'est un principe de base. Si la technique évolue, si on a trouvé un nouveau produit qui peut remplacer un produit plus dangereux on ne s'en prive pas. Dans les médicaments c'est pareil, on essaye toujours de diminuer les résidus secondaires etc et si quelqu'un trouve un produit moins dangereux et bien on remplace.

La deuxième vérité c'est d'éviter les risques. Là, on va vraiment combattre à la source. Si sur la paillasse vous avez des réactifs qu'on ne vous demande pas de toucher, si vous ne les touchez pas il ne vous arrivera rien, on évite le risque. Et quand on ne peut pas l'éviter, on évalue ceux qui ne peuvent pas être évités. Ca c'est super, on intervient en prévention au niveau de l'exposition.

Si je ne peux pas supprimer l'exposition, le deuxième principe de prévention c'est de **réduire l'exposition**.

Comment je peux réduire l'exposition ?

Déjà, dans le **stockage des produits**, je vais confiner les produits dangereux pour faire en sorte qu'il ne sortent pas de leurs armoires, que seuls les personnels habilités puissent les sortir, on va **adapter les postes de travail** au risque c'est-à-dire qu'on va éventuellement vous mettre à un poste de travail adapté (dans certains labos, on vous fera manipuler spécifiquement à un endroit comme à une sorbonne ou à une hotte aspirante ou à un poste à sécurité microbio etc...), donc on va équiper les postes de travail pour protéger le manipulateur malgré lui (choix des équipements, méthodes de travail comme éviter d'utiliser un four à 500°C si on en a pas besoin pour éviter le risque de brûlures). Du coup, on va être

obligés nous, pour concevoir notre poste de travail et nos séances de TP de tenir compte de l'évolution des techniques.

Exemple : On a tous entendus parler de centrifugeuse (grosse lessiveuse qui fait tourner à très grande vitesse), on a aujourd'hui des ultracentrifugeuses qui sont à très grande vitesse et on ne peut plus ouvrir le couvercle pendant la manipulation.

On est obligés d'adapter la technique et le matériel en fonction des améliorations de sécurité. C'est pareil en automobile ou sur l'électroménager...

Dernière chose, il faut planifier le travail, si on ne travaille pas en respectant des règles, en respectant un timing, en suivant un planning des manips, c'est la pagaille et quand c'est la pagaille, il y a risque d'exposition à des dangers.

Le troisième principe de prévention, c'est de **réduire les conséquences**. Je ne peux pas supprimer le danger, je ne peux pas limiter l'exposition donc je vais me préparer aux accidents en faisant en sorte que la conséquence de l'exposition soit la plus faible possible.

Pour faire ça, on va prendre des mesures de protection. Il y a des mesures de protections collectives ou individuelles. **On préférera toujours les protections collectives** car elles protègent tout le monde même s'ils ne font pas les bons gestes. Alors que les protections individuelles (masques covid), si on ne les porte pas bien et bien cela ne protège personne. On porte un masque mais pas bien donc quand il y a un acte individuel, il y a toujours plus de risque que ce soit mal fait, donc on préfère prendre des mesures collectives (assainir cette pièce, ventilation renforcée, extraction en aspirant la totalité des aérosols produits mais impossible ici en terme de coût et de techniques). Il faut également donner des instructions précises au travailleur (polycop de TP, cours...).

Et puis malheureusement, quand on ne peut pas faire autrement, on peut avoir recours aux secours, et donc nous avons obligation d'organiser les secours (numéros de téléphone affichés dans les labos, comment il faut prévenir etc...).

B) Les moyens de prévention

Une fois qu'on a bien compris ces principes de prévention, quels sont les moyens derrière dont on va disposer ?

On va avoir des moyens :

- **organisationnels**, c'est-à-dire, l'organisation du travail, l'organisation des secours, la rédaction des consignes
- **techniques** c'est-à-dire les équipements de protection, la conception des locaux et installations (bien équiper et maintenir c'est-à-dire faire vérifier au moins annuellement), la gestion des produits des stocks, la gestion des déchets (un produit dangereux l'est quand il est en flacon mais l'est aussi toujours quand on a fini la

manip), maîtriser l'environnement (locaux en surpression, en air filtré, etc...) et la grande partie des moyens de prévention

- **humain** (la plus grande partie des moyens de prévention), c'est-à-dire que l'homme est souvent faillible. On a donc obligation de faire de l'information générale (ce qu'on fait en ED pour par exemple la signalisation qu'il faut comprendre car il s'agit de signalétique de la sécurité). Ensuite, on va vous former plus spécifiquement aux dangers (chimiques, biologiques...).

Dans certains cas, pour certaines manip ou pour certaines techniques à mettre en oeuvre, la formation est extrêmement importante et on va jusqu'à la **qualification du personnel**. C'est-à-dire qu'une personne va être spécifiquement formée à une tâche parce qu'elle est complexe et que les risques sont importants, et une fois qu'elle est complètement formée, quand on a la garantie qu'elle saura le faire, on va lui délivrer une qualification ou une habilitation et seule cette personne aura la possibilité de faire ces gestes là.

Exemple : habilitation à manipuler les animaux en labos, qualification pour travailler avec l'acide chlorhydrique.

Il faut aussi organiser le **suivi médical** car il peut y avoir des dangers auxquels on est exposés et dont les effets ne sont pas immédiats et il faut pouvoir les surveiller.

C) Nature des dangers en laboratoire

En laboratoire, il y a des risques :

- **chimiques** (substances et préparations, réactions chimiques et utilisation d'appareils...).
- **biologiques** (manipulation de souches bactériennes, des pathogènes, des parasites, d'animaux, des cellules OGM, de produits biologiques comme des analyses de sang ou des analyses d'urines ou éventuellement de viscères).

Il y a éventuellement des dangers liés :

- aux radiations (lampes)
- au chaud (flamme)
- au froid
- à la casse de la verrerie
- au gaz
- à l'électricité
- au risque d'incendie.

Cours 2 : Le risque chimique

Plan du cours :

I- Les textes de référence posant les règles de l'information apposée sur les produits chimiques pour alerter sur le risque chimique

A- Le Système Général Harmonisé (SGH)

B- Le règlement CLP

II- La classification des agents chimiques

A- Les classes de danger physique

B- Les classes de danger pour la santé

C- Les classes de danger pour l'environnement

III- L'information de l'utilisateur

A- Les moyens d'information

B- Aperçu d'une étiquette

C- Les fiches de données de sécurité

IV- Les pictogrammes de danger

A- Pictogrammes des dangers physiques

B- Pictogrammes des dangers pour la santé

C- Pictogrammes des dangers pour l'environnement

D- Évolution des pictogrammes

V- Détail des critères de classification des dangers pour la santé

VI- Détail des critères de classification des dangers physiques

VII- Détail des critères de classification des dangers pour l'environnement

VIII- Récapitulatif

IX- Cas des mélanges faits au laboratoire

X- Comment se protéger des produits chimiques

A- Règles de base

B- Dangers liés aux opérations réalisées

C- Le stockage des produits chimiques

D- Incompatibilités chimiques au stockage

Le risque chimique est lié à l'exposition d'une personne à des agents chimiques. Il existe deux types d'agents chimiques :

- substances chimiques (produits chimiques purs)
- mélange de substances

Ils peuvent être sous différentes formes :

- Liquides
- Solides
- Gaz
- Fumées
- Des aérosols
- Des déchets

Certains des ces agents chimiques sont dangereux car ils vont occasionner des dommages pour :

- la santé (pas en premier lieu)
- la sécurité des manipulateurs
- l'environnement
- éventuellement pour les installations.

Cela peut être lié à la nature du danger :

- Propriétés physico-chimique (produit inflammable ou explosif)
- Propriétés toxicologiques (irritant, cancérigène ou toxique).
- Ou à cause d'effets **cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques** (toxiques pour la reproduction) que l'on retrouve dans de nombreux produits y compris dans la vie courante. Les effets ne sont pas mesurés de suite mais à plus long terme.

Certains produits chimiques sont considérés comme **dangereux pour l'environnement** et non pas pour l'homme. Mais si on porte atteinte à la biodiversité, à la faune ou à la flore, on portera à terme atteinte indirectement à l'homme, à sa santé et à son bien-être.

D'autres encore peuvent diminuer la **qualité de l'atmosphère** (la couche d'ozone). C'est pour cette catégorie de produits qu'on a le moins avancé, on a encore beaucoup de progrès à faire sur cette sécurité là.

Tous ces produits doivent donc faire l'objet d'un catalogue et donc d'une **classification** et être facilement repérés par l'utilisateur, quel que soit l'utilisateur.

L'exposition à un agent chimique résulte du contact entre l'homme et un agent chimique. Ce contact se fait par l'intermédiaire de frontières corporelles. Le manipulateur peut être en contact avec le produit par différentes voies d'entrée du produit dans le corps:

- La **voie cutanée** via la peau associée à la **voie oculaire**, par contact direct (main dans un produit chimique) ou indirect (projection)

- Les **voies respiratoires ou aérienne**, qui est une voie d'entrée majeure pour la plupart des contaminants, par inhalation .On peut inhaler aussi bien des solides que des liquides que des vapeurs.
- La **voie digestive** par ingestion (voie qui concerne le moins les laboratoires)

Ces trois voies d'expositions peuvent être simultanées, c'est le cas d'un aérosol (=composé de gouttelettes dans un liquide). Il peut contaminer la peau et vous pouvez inhaler les petites gouttelettes qui sont capables de pénétrer dans l'arbre bronchique et vous pouvez aussi les ingérer puisque cela peut rentrer dans la bouche.

A partir de cette exposition, le produit chimique peut atteindre certains organes ou systèmes et donc induire des dommages.

I - **Les textes de références posant les règles de l'information apposée sur les produits chimiques pour alerter sur le risque chimique**

Tout ce qui est sécurité est complètement **international** c'est-à-dire que le monde entier a adopté les mêmes règles. Il y a donc des textes de référence qui ont posés les règles de l'information qu'on doit apporter sur le produit chimique pour alerter le public.

A - **L e Système Général Harmonisé (SGH)**

C'est un système de classification et d'étiquetage des produits chimiques.

Ce sont des **recommandations internationales** c'est-à-dire que le SGH a été conçu par le monde entier mais n'a pas vocation à être lui même obligatoire. C'est simplement un document très important que chaque pays doit adopter et transformer en texte réglementaire. Mais le SGH en lui-même sont des réglementations qui ont été élaborées au niveau international.

Ils ont fixés :

- Des critères de classifications. C'est très important car si vous avez tel produit classés dans les toxiques à partir de telle dose ou de telle DL50 sur le rat, il faut que les autres classent selon les mêmes valeurs. Tous ces critères de classification sont donc harmonisés au niveau mondial.
- Des éléments de communications sur ces agents (étiquettes + Fiche de Données de Sécurité ou FDS)

B - Le règlement CLP

En **Europe**, on a décidé de faire une réglementation européenne : le règlement CLP « Classification, Labelling and Packaging » qui prend en compte toutes les recommandations du SGH, et même qui en ajouté. C'est ce document là qui établit la classification, l'étiquetage et l'emballage des produits chimiques.

Quand l'Europe prend un règlement, il devient obligatoire pour tous les pays de l'Europe à la différence d'une directive qui est un document cadre que chaque pays doit s'approprier pour écrire son propre texte. Au delà de l'Europe, il y a quand même d'autres pays qui utilisent ce CLP.

Ce règlement a été publié en **2008** (il existait déjà une réglementation avant mais pas autant harmonisée) et régulièrement, ce règlement est modifié (en profondeur pour certaines classes). Maintenant il est fiabilisé mais il est tout le temps remodifié pour la liste des substances puisque dans le règlement il y a une annexe de 300 pages où sont recensés tous les produits chimiques avec leurs caractéristiques et leur dangerosité. Et ça, cela nécessite d'être mis à jour régulièrement en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques.

Exemple : un produit que nous utilisons couramment pourrait demain se révéler être un toxique majeur. A ce moment, il rentrerait dans la classification et dans ce texte.

C'est un texte officiel de référence en Europe, d'application obligatoire aux :

- **Substances pures** depuis le 1^{er} décembre 2010
- **Mélanges** depuis le 1^{er} juin 2015

Malgré tout, il y avait des dérogations autorisées jusqu'au 1^{er} juin 2017. En principe aujourd'hui, tout le monde utilise cette nouvelle réglementation pour l'étiquetage et la classification. Mais il peut rester dans les laboratoires ou ailleurs des produits qui datent d'avant 2008 et qu'on a quand même conservé parce qu'ils ne sont pas périmés en terme d'efficacité dans la manip pour laquelle on en a besoin. Donc on peut avoir encore aujourd'hui coexistence de ces 2 systèmes.

Le règlement CLP établit une classification réglementaire des agents chimiques, basée sur la définition des dangers liés :

- aux propriétés physico-chimiques
- aux effets sur la santé
- aux effets sur l'environnement

Quand on fait un classement dans le contexte de ce règlement CLP, on va définir la classe du produit (physico chimique...) et au sein de la classe on va parler de catégories de danger. Dans certains cas, la classification prend en compte la voie d'exposition.

II - La classification des agents chimiques

Le règlement CLP définit **28 classes de danger** qui tiennent compte de la nature du danger dans lesquelles il y a des catégories et des sous catégories.

- 16 classes de danger physique
- 10 classes de danger pour la santé
- 2 classes de danger seulement pour l'environnement

Ces classes sont elles mêmes subdivisées en catégorie de danger, c'est-à-dire qu'au sein d'une classe, la catégorie de danger prend en compte le degré de danger selon divers critères. Par exemple la catégorie de danger peut être la toxicité et on triera suivant le degré de toxicité. **Les catégories vont être en fonction de la dangerosité.**

A. - Les classes de danger physique

C'est celles qui sont établies sur la base des propriétés physico-chimiques

<ul style="list-style-type: none">— Explosibles— Gaz inflammables— Aérosols— Gaz comburants— Gaz sous pression— Liquides inflammables— Matières solides inflammables— Substances et mélanges autoréactifs— Liquides pyrophoriques— Solides pyrophoriques	<ul style="list-style-type: none">— Substances et mélanges auto-échauffants— Substances et mélange qui, au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables— Liquides comburants— Matières solides comburantes— Peroxydes organiques— Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux
---	---

B. - Les classes de danger pour la santé

Elles sont établies sur la base des propriétés toxicologiques ou des effets ou de certains modes d'exposition des produits.

- 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

C. - Les classes de danger pour l'environnement

Il y a deux classes :

- Dangers pour le milieu aquatique (SGH et CLP)
- Dangereux pour la couche d'ozone (cette classe n'est reconnue qu'en Union Européenne donc le SGH n'a pas du tout prévu de pictogramme pour cela)

Par contre on a absolument pas de classe qui concerne la biodiversité, la faune ou la flore...

III - L'information de l'utilisateur

A - Les moyens d'information

La lecture de l'étiquette

Le rôle de l'étiquette est de rapidement alerter les utilisateurs donc elles permettent de reconnaître rapidement les dangers ou les effets et également les précautions à prendre pour les manipuler, les stocker, intervenir en cas d'accident et l'éliminer.

Elles doivent figurer sur l'emballage d'origine. Les étiquettes doivent être présentes sur les conditionnements primaires (contenant au contact du produit), mais on trouve également des pictogrammes sur les secondaires ainsi que sur les camions de transport.

/!\ Si on transvase le produit dans un autre récipient, les étiquettes doivent être reproduites en intégralité sur les nouveaux conditionnements.

B - Aperçu d'une étiquette

Exemple d'étiquette : Acétone

Aperçu d'une étiquette

- ✓ Identité du fournisseur
- ✓ Identificateurs du produit
- ✓ **PICTOGRAMMES DE DANGER**
- ✓ **MENTION D'AVERTISSEMENT**
 - « DANGER » pour les catégories les plus graves
 - « ATTENTION » (- grave)



*Nouveau modèle d'étiquette
(cas d'une substance)*

En premier lieu, il doit y avoir l'**identité du fournisseur** tout en haut de l'étiquette, c'est le nom de la société. Elle est, au nom de la loi, responsable de la mise sur le marché de ce produit. C'est donc à elle de prendre en charge la FDS, de s'assurer de la conformité de l'étiquetage...

On a aussi des **identificateurs du produit** : le nom Acétone. On peut trouver aussi un **numéro de classe** qui suit une classification. En bas on a un **numéro CE**.

Chaque fournisseur a aussi des références propres donc il y a aussi la référence du produit chez ce fournisseur.

On retrouve également les **pictogrammes de danger**, ceux là sont vraiment faits pour vous alerter. L'intérêt de ces pictogrammes c'est que même les gens qui ne savent pas lire peuvent comprendre les dangers. Cela s'adresse donc à la totalité de la population.

En dessous il y a ce qu'on appelle une mention d'avertissement. Il y a deux types de mentions d'avertissement :

- Danger, pour les catégories les plus graves (acétone)
- Attention pour les moins graves

_____ On peut avoir ensuite toute une série de phrases, écrites en petite sur l'étiquette. Il y en a trois catégories :

- mentions de danger
- conseils de prudence
- en Europe, on a des informations supplémentaires

Autre point important, c'est la **quantité contenue dans le récipient** qui doit être positionné sur l'emballage si le produit est destiné au grand public.

Aperçu d'une étiquette

- ✓ **MENTIONS DE DANGER**
= Hxxx : codes de risques
- ✓ **CONSEILS DE PRUDENCE**
= Pxxx : codes de prudence
- ✓ **INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES DANS CERTAINS CAS** = EUHxxx
- ✓ Quantité nominale si le produit est destiné au grand public, sauf si précisé ailleurs sur l'emballage

BOHECOLDON
1800, rue de la source 92200 TOULON (40) 95 98 76 94 92

ACÉTONE

DANGER

...quide si 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.
Stockier 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

*Nouveau modèle d'étiquette
(cas d'une substance)*

C - Les fiches de données de sécurité

C'est un document détaillé sur tous les éléments relatifs aux caractéristiques, aux dangers, aux méthodes de prévention etc... Il y a quelques années, c'était au format papier et le fournisseur de produit chimique était obligé d'envoyer en même temps ce document qui fait une vingtaine de pages. C'est obligatoire, tout fabricant de produit chimique doit établir une FDS. Aujourd'hui elles sont électroniques et accessibles gratuitement à tout le monde sur certains sites. Si le même produit est fabriqué par deux fabricants différents, chacun sera obligé de faire sa FDS parce qu'il suffit qu'il utilise un adjuvant différent et ça pourrait tout changer. C'est forcément à la disposition des utilisateurs comme dans les laboratoires pour pouvoir les consulter en cas de besoin.

C'est un document comportant 16 rubriques qui exposent précisément :

- la substance, sa formule chimique, sa pureté, s'il y a des impuretés et lesquelles, l'adjuvant, et l'identification du fournisseur.
- les mentions de danger en complément avec l'étiquette.
- des conseils de stockage et de rejet.
- des rubriques avec les descriptifs des études de toxicologies et les propriétés physico-chimiques.
- les procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et les caractéristiques des équipements de protection individuelle adéquats.
- les premiers soins en cas d'accidents.
- données écologiques, écotoxicologiques ...

IV. Les pictogrammes de danger

/!\ A l'examen, il y a toujours des questions sur la reconnaissance des pictogrammes !

Les pictogrammes de dangers sont aux nombres de 9

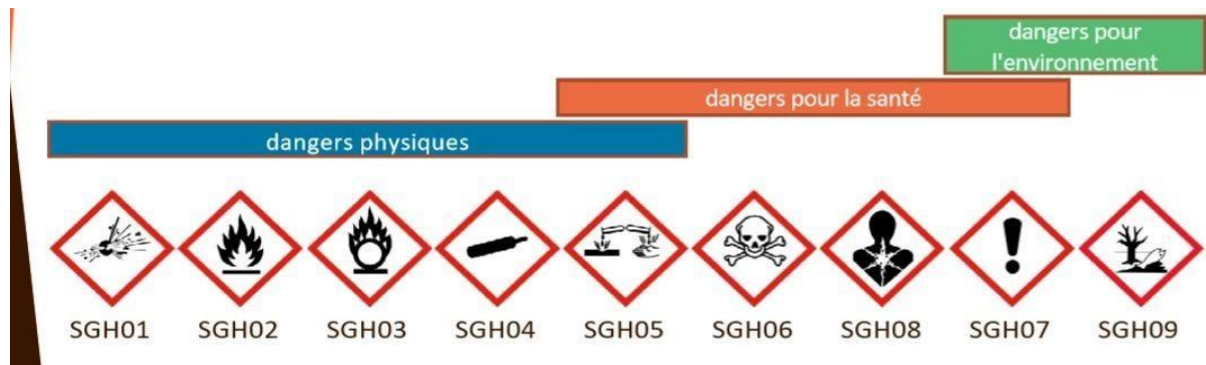
Ils ont la forme d'un carré debout sur la pointe, contenant un symbole noir sur fond blanc avec un cadre rouge. Ils sont mis en accès libre sur des sites spécialisés pour que tout le monde puisse étiqueter ses produits.

Ils possèdent un code = SGH + 0 + un chiffre de SGH 01 à SGH 09.

On va utiliser les mêmes pictogrammes pour différentes situations.

(Schéma ci-dessous) Les 4 premiers sont exclusivement réservés aux dangers physiques. On en a 2 réservés exclusivement aux dangers pour la santé avec un autre également commun aux dangers physiques et encore un autre commun aux dangers pour

l'environnement et enfin un pictogramme réservé aux dangers pour l'environnement exclusivement.



Il n'y a que 9 pictogrammes pour au moins 28 classes de dangers, autrement dit on va utiliser un même pictogramme pour des choses très différentes.

! Ainsi le pictogramme à lui tout seul ne suffit pas !

A. Pictogrammes des dangers physiques



La flamme : signal de danger d'incendie pour les produits inflammables.



C'est une flamme avec un « o » pour les comburants. Un comburant est un produit qui n'est pas inflammable lui-même mais qui va favoriser l'inflammation d'autres produits. Le rond symbolise l'oxygène car ce qui alimente un feu c'est l'oxygène.



Assez parlant...



Bouteille allongée...

B. Pictogrammes des dangers pour la santé

On peut voir que ce pictogramme peut être dans les dangers physiques mais aussi dans les dangers de la santé. En effet il existe un danger de corrosion pour la peau et les métaux.



Le pictogramme de gauche représente le plus grand danger pour la santé et celui de droite le plus faible danger. Il faut être extrêmement prudent car l'effet toxique du produit sera quasi immédiat.

Au milieu, pictogramme le plus difficile car on va l'utiliser pour énormément de catégories de produits.

Le point d'exclamation aussi car cela peut être adapté à de très nombreux cas de figure. En Europe, le point d'exclamation peut aussi signaler un danger pour la couche d'ozone.

C. Pictogrammes des dangers pour l'environnement



ATTENTION : la prof insiste bien pour le pictogramme de droite avec le poisson : ce n'est que pour les milieux aquatiques !

D. Évolution des pictogrammes

Les anciens pictogrammes sont des carrés posés à plats avec un fond orange et un dessin noir. Ces pictogrammes ne devraient plus être en circulation depuis 2010 ou 2015, mais on peut encore en trouver sur des produits commercialisés antérieurement et conservés depuis.



V. Détails des critères de classification des dangers pour la santé (10 classes)

A. Toxicité aiguë

La toxicité aiguë d'une substance ou d'un mélange correspond aux effets indésirables qui se manifestent après administration de ce produit :

- Par **voie orale ou cutanée**, d'une dose unique (une seule dose qui va entraîner les effets) ou de plusieurs doses répétées sur un intervalle de temps de 24h. Quelque soit la voie d'exposition, on va définir une dose qui est suffisante sur 24h pour déclencher une pathologie = produit très toxique à faible dose.
- Ou suite à une exposition par **inhalation** s'il y a un dommage dans les 4h.

La classe toxicité aiguë est différenciée selon la voie d'exposition : voie orale, cutanée ou inhalation.

Quand on parle de toxicité c'est forcément liée à une dose.

La toxicité aiguë est divisée en 4 catégories de danger numérotées de 1 à 4. La première catégorie étant la plus dangereuse et la quatrième la moins dangereuse.

/!\ Ne pas connaître le détail des tableaux.

Le critère qui permet la classification est la dose toxique. On parle d'estimation de toxicité aiguë, qui est réalisée à partir de la DL50 sur des animaux. La dose est exprimée en mg de produit par kg de poids corporel.

Pour la première catégorie, une dose toxique comprise entre 0 et 5 mg par kg permet de classer directement le produit en catégorie 1. Ce sont de très faible dose. A contrario la catégorie 4 la dose toxique est de 300 à 400 mg par kg de poids corporel. La toxicité aiguë pour la catégorie 1 est vraiment pour de très faible dose alors que celle pour la catégorie 4 nécessite des doses plus forte.

Pour les trois premières catégories on a la mention **DANGER** avec tête de mort et la 4ème juste un point d'exclamation.



Les limites de classe les plus faibles correspondent aux produits les plus dangereux à faible dose. Tête de mort pour les 3 première catégories avec la mention DANGER.

Pour la voie cutanée, on a la même chose, avec évolution de la dose comme la toxicité. Aussi bien pour la voie cutané que orale on a un facteur multiplicateur de la dose.

Lésions cutanées qui ne sont pas totalement réversibles, lésions avec de cicatrices (nécrose de la peau). Dans les 4h de l'exposition. Après 14J ne disparaissent pas et laissent des cicatrices.

L'irritation cutanée est moins grave : apparition sur la peau de lésions réversibles.

Par la voie cutanée, l'introduction d'un toxique quel qu'il soit est beaucoup plus difficile que par voie orale. La barrière cutanée a un effet de ralentissement. Il existe néanmoins des produits très toxiques par voie cutané.

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
critère de classification	valeur d'une estimation de la toxicité aiguë (ETA), à partir de la DL50 (études sur animaux), exprimée en mg de produit/kg de poids corporel			
Limites de classes pour la voie orale	$0 < \text{ETA} \leq 5$	$5 < \text{ETA} \leq 50$	$50 < \text{ETA} \leq 300$	$300 < \text{ETA} \leq 500$
Limites de classes pour la voie cutanée	$0 < \text{ETA} \leq 50$	$50 < \text{ETA} \leq 200$	$200 < \text{ETA} \leq 1000$	$1000 < \text{ETA} \leq 2000$
Pictogramme de danger				
Mention d'avertissement	DANGER			ATTENTION

B. Corrosion / irritation cutanée

Il y a 2 catégories, la corrosion et l'irritation, elles mêmes subdivisées en plusieurs sous catégorie.

→ Ce qu'on appelle **corrosion**, c'est la destruction des tissus cutanés qui se traduit par des lésions. Il faut savoir que la corrosion cutanée est liée à la notion de **non réversibilité** des lésions (on a des cicatrices/séquelles).

- On considère une durée de 14 jours pour la non réversibilité.
- Ce sont des produits qui agissent dans les 4 heures.
- Tous les produits qui entraînent des lésions dans les 4 heures sont des corrosifs.
- Par lésions on entend ulcérations, saignements, escarres.
- Quand ça commence à cicatriser on va avoir une décoloration qui va rester. Si c'est une zone avec des poils on aura une alopécie.
- On peut avoir des cicatrices extrêmement importantes, douloureuses, creusées (la corrosion creuse les chairs).

→ **L'irritation cutanée** est un peu moins grave puisque c'est l'apparition de lésions **réversibles** (gratouilles selon la prof), cependant elle peut tout de même se révéler sévère. L'irritation apparaît après 4 heures.

Si on regarde la classification : pour les corrosifs on a 3 catégories 1a/1b/1c et pour les irritants on a une seule catégorie.



Le critère qui permet de classer est : le délai d'apparition des lésions "est ce qu'elle _____ apparaissent très vite ?"

On considère le délai d'apparition chez les animaux dès lors qu'il y a eu 1 animal d'atteint sur les trois espèces distinctes. Toutes les études toxicologiques des produits sont encore faite sur des animaux, on ne peut pas s'en passer aujourd'hui. On doit tester sur plusieurs espèces pour pouvoir rapporter avec plus de sécurité à l'Homme. Il y a assez peu de test in vitro qui sont fait à par pour cancérogène, mutagène et pour la reproduction (CMR).

Concernant la limite des classes :

- Les plus dangereux sont ceux qui peuvent agir en 3 minutes
- Ensuite entre 3 min et 1 heure
- Et les moins dangereux agissent entre 1 et 4 heures.

Pour l'irritation on considère des temps plus long parce qu'elle peut perdurer jusqu'à 24 48 et 72 heures et on considère un peu plus d'animaux. Il faut 2 animaux atteints sur 3 contrairement à la corrosion.

	Catégorie 1 - Corrosif			catégorie 2 - Irritant
	sous-cat. 1A	sous-cat 1B	sous-cat 1C	
Critère de classification	délai d'apparition des lésions sur 1 animal au moins sur 3 testés non totalement réversibles à 14 j.			- cotation des lésions apparues sur 2 animaux sur 3 à 24, 48 et 72h après exposition - inflammation persistante jusqu'à 14j sur 2 animaux sur 3
limites de classe	< 3 min	> 3 min et ≤ 1 h	> 1 h et ≤ 4 h	
Pictogramme de danger				
Mention d'avertissement	DANGER			ATTENTION

On ne demande pas à connaître par coeur tous ces détails de la classification, c'est juste pour comprendre.

C. Lésions oculaires graves et irritations oculaires

Les lésions oculaires graves ou irritations oculaires possèdent 2 catégories :

- une pour les **lésions oculaires graves**
- une pour l'**irritation**



La **lésion oculaire** correspond à la lésion du tissu oculaire externe, ça peut conduire à une dégradation de la vue (grave) qui ne sont **pas totalement réversible dans les 21 jours**. Ce sont vraiment des produits dangereux. C'est pourquoi il faut impérativement porter des lunettes de protection pour la manipulation. Ces produits sont corrosifs pour la cornée.

Ainsi, normalement tous les produits de la catégorie 1 précédente sont automatiquement des corrosifs oculaires. On ne les met pas dans cette catégorie parce qu'on considère qu'ils font déjà parti de l'autre, mais tous les corrosifs de la catégorie 1 sont dangereux pour les yeux.

L'**irritation oculaire** est une atteinte passagère. Normalement **totalement réversible dans les 21 jours suivant l'application**, ce n'est pas très bon quand même. Il vaut mieux éviter. Pour ça qu'il y a obligation de porter des lunettes.

La limite de classe, c'est la sévérité des lésions et le fait d'être réversible ou non (réversible ou non en 21 jours).

On a le pictogramme avec danger (comme le corrosif de tout à l'heure) ou alerte avec attention.

	Catégorie 1 – Lésions oculaires graves	Catégorie 2 – Irritation oculaire
Critère de classification	sévérité des lésions et réversibilité (essais sur animaux)	
limites de classe	lésions graves non totalement réversibles en 21 j	lésions moins graves totalement réversibles en 21 j.
Pictogramme de danger		
Mention d'avertissement	DANGER	ATTENTION

D. Sensibilisation respiratoire / cutanée

La sensibilisation respiratoire ou sensibilisation cutanée est particulière. Un sensibilisant est un produit qui lors d'un premier contact va induire une réaction immunitaire chez la personne sans forcément de manifestation, mais les fois d'après, suite à une nouvelle rencontre avec le produit on va avoir une réaction brutale. C'est le phénomène de **l'allergie**. On parle de sensibilisation et ensuite de phénomène allergique.

→ Un sensibilisant respiratoire est une substance dont l'inhalation entraîne une hypersensibilité des voies respiratoires, le plus souvent l'asthme.

- Cette sensibilisation est très généralement induite par inhalation.
- Attention certains produits sont des sensibilisants respiratoires même par voie cutanée car il y a des réactions immunitaires croisées : L'organisme réagit à ce produit via ses défenses immunitaires cutanées mais la réponse va être faite par le système immunitaire des voies respiratoires. La sensibilisation sera quand même une sensibilisation respiratoire.

→ Un sensibilisant cutané est une substance qui entraîne une réaction d'hypersensibilité de la peau par contact cutanée (phénomènes de type allergique)

- On est très prudent par rapport à ça car on s'est rendu compte que dans la population le nombre de personne allergique était extrêmement important et grandit en permanence en particulier des allergies cutanées, de contact, qui quand elles s'aggravent vont des asthmes jusqu'aux allergies digestives.
- Pour être sensibilisé il faut avoir été en contact avec un produit.

La sensibilisation est un phénomène immunitaire assez complexe. :



Ce n'est pas lors de la première fois que l'on va être en contact avec le produit que va forcément se déclencher la réaction immunitaire. Parfois on peut être exposé pendant 10 ans à un produit, il ne se passe jamais rien. Et un jour il va y avoir cette fausse induction immunitaire de réaction. A partir de là, à l'exposition suivante on va avoir une réaction très amplifiée. La caractéristique est que la dose qui déclenche la crise d'allergie devient de plus en plus faible et donc on fait une réaction allergique pour une dose plus faible que celle qui nous a induit la sensibilisation. (On est très vigilant là dessus).

Pour les 2 catégories, le critère de classification est la fréquence d'occurrence de phénomènes allergiques chez l'Homme. On utilise des données épidémiologiques. C'est à dire toute les données enregistrées et traitées avec des statistiques et des données cliniques.

On peut aussi utiliser des probabilités d'apparition chez l'Homme sur la base d'études animales même si l'immunologie est difficilement transposable. La toxicité est plus facilement transposable.

Les limites de classes sont donc l'occurrence d'apparition et la gravité.

On a le fameux pictogramme du corps avec les voies d'expositions et mention danger. Pour le sensibilisant cutané c'est juste un point d'exclamation avec mention "attention" parce que la sensibilisation cutanée est moins grave que la sensibilisation respiratoire.

	Catégorie 1 – sensibilisation respiratoire		Catégorie 2 – Sensibilisation cutanée	
	sous-cat. 1A	sous-cat. 1B	sous-cat. 2A	sous-cat. 2B
Critère de classification	fréquence d'occurrence de phénomènes allergiques chez l'homme (données épidémiologiques et cliniques) ou probabilité d'apparition chez l'homme sur la base d'études sur animaux			
limites de classe	fréquence élevée + gravité	fréquence faible à modérée	fréquence élevée + gravité	fréquence faible à modérée
Pictogramme de danger				
Mention d'avertissement	DANGER		ATTENTION	

E. Les classes particulières des CMR

Ce sont 3 classes spécifiques :

1. Cancérogénicité
2. Mutagénicité (cellules germinales)
3. Toxicité pour la reproduction = Reprotoxicité

Chacune de ces classes est divisée en 2 ou 3 catégories en sous catégories.

→ cancérogène : c'est un agent chimique (substance pur ou mélange) qui peut provoquer le cancer ou en augmenter la fréquence de survenue de cancers dans la population. Ce sont deux notions importantes.

Les cancers sont des pathologies caractérisées par la prolifération de cellules anormales qui prolifèrent et se disséminent dans l'organisme.

→ Les mutagènes : substance pur ou un mélange, qui peut produire ou augmenter la fréquence de survenue de mutations (mutation = modification permanente d'un caractère génétique par changement de la composition, de nombre ou de la qualité des gènes).

Quand ce produit atteint une cellule germinale c'est le patrimoine génétique de la fécondation qui va être atteint.

- En hygiène, en sécurité et en prévention des risques chimiques, ce qui a été considéré par la classification européenne c'est la mutagénicité vis à vis des cellules germinale (spermatozoïdes et ovocytes).
- Ces mutations qui se font dans le spermatozoïde ou dans l'ovocyte entraînent des mutations dans la descendance. On parle dans cette classification des mutations héréditaires, qui risquent donc de toucher la progéniture et celles d'après.
- Des mutations sur des cellules non germinatives (= somatiques) ne seront pas héréditaires. On parle ici de la mutagenèse des cellules germinatives.

→ Toxique pour la reproduction = reprotoxique : ce sont des substances qui peuvent entraîner des effets néfastes sur la fonction sexuelle et la fertilité (impuissance/stérilité masculine ou féminine).

- Ça peut aussi avoir des problèmes de développement dans la progéniture.
- Ce ne sont pas des problèmes héréditaires (l'enfant pourrait être mal formé mais il ne porte pas de gènes qu'il risquerait de transmettre lui aussi à sa descendance) mais des effets sur le fœtus pendant la gestation.
- On a ajouté à cette catégorie tous les produits qui peuvent avoir des effets sur la santé par l'allaitement (nuît à l'allaitement ou transmission par le lait).

Les critères de classification des cancérogènes sont les études épidémiologiques plutôt chez l'Homme et on utilise aussi des données issues d'études chez les animaux.



Dans les limites de classes on vise « est ce qu'on est sûr ou pas de la cancérogénicité d'un produit » .

- La catégorie la plus grave est celle des cancérogènes **avérés** = on est certain (suffisamment d'enquêtes et études)
- Ensuite on a la classe des cancérogènes **présumés** (preuves chez l'animal mais pas chez l'homme)
- Dans la 3ème catégorie on a juste des produits **suspects** (potentiellement cancérogènes) et on se base sur des études à la fois chez l'homme et l'animal mais également via de études in vitro (test sur des lits cellulaires). Si on provoque des mutations sur une cellule c'est suspect, mais ça ne veut pas dire que ça provoquerait un cancer chez un individu entier. Ca n'est pas un niveau de preuve suffisant. Les tests in vitro ne sont pas des tests de niveau suffisant pour apporter des preuves totalement fiables.

Quel que soit la catégorie on a le pictogramme le plus grave.

La particularité de ces trois classes est que les effets sont à moyen ou long terme. On a des produits (exemple: stilbènes) dont les mamans qui y ont été exposées ont eu des enfants sains mais leur filles sont devenues stériles. Il a donc eu un saut de génération.

Cancérogénicité



	Catégorie 1		Catégorie 2
	sous-cat. 1A	sous-cat. 1B	
Critère de classification	fiabilité des données d'études épidémiologiques (chez l'homme) ou des données issues d'études sur des animaux		
limites de classes	cancérogène pour l'homme AVÉRÉ (certain)	cancérogène pour l'homme PRÉSUMÉ (démontré chez l'animal)	potentiel cancérogène pour l'homme SUSPECTÉ (données H/A insuffisantes)
Pictogramme de danger			
Mention d'avertissement	DANGER		ATTENTION

Les mutagènes c'est pareil. On a la classe:

- Des mutagènes avérés, mutation héréditaire chez les mammifères mais pas certaine chez l'homme.
- Des mutations sur cellules somatiques (non héréditaire) des mammifères et enfin des essais in vivo et vitro.

Celles qui sont vraiment considérées dangereuses pour nous ont une indication "danger" car ça peut entraîner des mutations héréditaires. L'indication danger est présente pour les catégories vraiment dangereuses pour nous.

Mutagénicité

	Catégorie 1		Catégorie 2
	sous-cat. 1A	sous-cat. 1B	
Critère de classification	fiabilité des données génotoxiques chez l'homme (rares) ou des données issues d'études fiables sur animaux (in vitro et in vivo sur cellules germinales et somatiques)		
limites de classes	mutations héréditaires chez l'homme AVÉRÉE	mutations héréditaires chez les mammifères ou effet mutagène sans caractère héréditaire chez l'homme	mutations induites sur des cellules somatiques de mammifères lors d'essais in vivo et in vitro
Pictogramme de danger			
Mention d'avertissement	DANGER		ATTENTION

3) Reprotoxique :

- Effet avérés : c'est les plus graves
- Effets avérés chez l'animal mais pas chez l'Homme
- Effets suspectés

On a le pictogramme danger quand on a un risque avéré chez l'Homme ou l'animal et la mention attention quand c'est juste suspecté.

On a là une catégorie supplémentaire sur l'allaitement mais il n'y a pas de pictogramme concernant ce risque. Dans les laboratoires ce n'est pas très grave car le personnel est averti (toutes femmes enceintes pendant ses études doivent avertir le laboratoire pour adapter les manipulations). Mais les produits dans le commerce courant n'ont pas de pictogramme. On a des progrès à faire pour alerter la population.

Toxicité pour la reproduction

	Catégorie 1		Catégorie 2	Catégorie supplémentaire : Effet sur ou via l'allaitement
	sous-cat. 1A	sous-cat 1B	sous-cat 1C	
Critère de classification	fiabilité des données chez l'homme ou des données issues d'études sur animaux			données humaines montrant un danger pour les bébés durant l'allaitement ou études sur 1 ou 2 générations d'animaux ou étude ADME montrant la présence dans le lait
limites de classe	effets AVÉRÉS sur l'homme	effets AVÉRÉS sur l'animal (présumés sur l'H)	effets SUSPECTÉS (résultats faiblement probants)	
Pictogramme de danger				pas de pictogramme
Mention d'avertissement	DANGER		ATTENTION	pas de mention

F. Toxicité spécifique pour certains organes cibles

- exposition unique

Toxicité pour certains organes cibles : C'est une classe qui comporte deux catégories___ (exposition unique) et une troisième catégorie qui est indépendante des 2 autres qui viennent se surajouter pour les cas particuliers de produits qui auraient des effets d'irritations respiratoires et des effets narcotiques.

Ce sont donc des substances toxiques qui peuvent avoir des effets très importants mais des effets non mortels, simplement importants (ça attaque un rein, on perd le rein mais on peut vivre sans) à la suite d'une exposition unique.

On a deux catégories :

- Ceux qui ont des effets à dose unique
- Ceux qui ont des effets à doses répétées.

Les effets peuvent être réversibles ou non immédiats/retardés. On met là tout ce qui n'est pas couvert par les autres catégories de toxiques.



Pour ce qui est toxicité aiguë c'est la première classe la plus importante (grave). On met là toute une série de toxique dont on a la preuve qu'ils sont toxiques mais qu'on ne peut pas les mettre ailleurs (pas irritant, sensibilisant, corrosif...).

Pour la 3ème catégorie, comme ça peut atteindre une organe mais sans savoir lequel il y a pictogramme de danger sans préciser l'organe affecté.

Si jamais s'il y a un effet, une irritation, des voies respiratoires ou un effet narcotique, on aura le pictogramme de danger qui le signal. C'est une des notions très importantes aujourd'hui puisqu'il existe des médicaments qui font dormir avec ce pictogramme. On sait que conduire avec ces produits est un véritable danger pour les autres.

L'étiquetage doit mentionner l'organe qui est affecté.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique


	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Critère de classification	fiabilité des données d'études épidémiologiques (chez l'homme) ou des données issues d'études sur des animaux		
limites de classes	gravement toxique pour l'homme à faible dose (études chez l'homme et l'animal probantes)	préssumé toxique pour l'homme (études chez l'animal transposables)	irritation des voies respiratoires ou effets narcotiques (effets passagers suivant l'exposition, sans séquelle)
Pictogramme de danger			
Mention d'avertissement	DANGER	ATTENTION	ATTENTION
Mention de danger	doivent préciser les organes affectés		doit indiquer le cas

- expositions répétées

Même chose mais à doses répétées. C'est pour un toxique qui altère le fonctionnement de certains organes à la suite d'expositions répétées. Ça peut être des effets réversibles immédiats ou retardés. On a ceux qui sont toxiques à faible dose et ceux présumés toxiques pour l'Homme avec uniquement des études chez l'animal qui ont été jugées transposables.

On a un pictogramme de danger et mention danger ou attention qui précise l'organe atteint.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée

	Catégorie 1	Catégorie 2
Critère de classification	fiabilité des données d'études épidémiologiques (chez l'homme) ou des données issues d'études sur des animaux	
limites de classes	gravement toxique pour l'homme à faible dose (études chez l'homme et l'animal probantes)	présumé toxique pour l'homme (études chez l'animal transposables)
Pictogramme de danger		
Mention d'avertissement	DANGER	ATTENTION
Mention de danger	doivent préciser les organes affectés	

G. Danger par aspiration

Il est basé sur une voie d'exposition. Il n'y a qu'une seule catégorie dans ce danger. Il est lié à l'entrée d'un produit liquide ou solide dans la trachée et les voies respiratoires alors qu'on a voulu l'ingérer. L'entrée est soit par la bouche, le nez ou indirectement par régurgitation (par ingestion suivie d'une régurgitation).

Ce sont des produits qui entraînent des effets assez graves et aiguës qu'on appelle des pneumonies chimiques, avec des lésions pulmonaires plus ou moins importantes, des séquelles extrêmement importantes voir la mort.



VI. Détail des critères de classification des dangers physiques (16 classes)

A. Explosible

C'est un produit solide ou liquide capable via une réaction chimique de dégager des gaz à une température/pression/vitesse tels que ça déflagre et entraîne des dégâts.

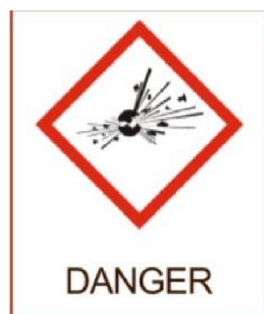
On rattache à cette catégorie tous les produits pyrotechniques. Cette classe comporte 7 catégories.

Les limites de classes sont l'instabilité, l'ampleur de l'explosion, le risque de projection et le risque d'incendie.

Le principe est toujours le même quand il y a plusieurs catégories, la catégorie 1 est la plus dangereuse et les suivantes de moins en moins.

On a considéré que le danger d'explosions est un danger tellement grave (que l'explosion soit faible ou intense) que toutes les catégories ont le même pictogramme.

Il n'y a que les 5 premières catégories qui l'ont et donc 2 catégories qui n'ont pas de pictogramme (pour de très faibles risques d'explosion). La mention danger figure sur les 4 premières catégories et seulement attention sur les suivantes. On considère que l'explosion est vraiment le danger maximal.



B. Les gaz inflammables

Les gaz inflammables sont des gaz purs ou des mélanges de gaz ayant un domaine d'inflammabilité en mélange avec l'air à 20°C (température ambiante) à la pression atmosphérique normal.

On a 2 catégories de gaz inflammables et deux autres catégories de gaz inflammables qui se superposent aux précédents juste pour prendre en compte le caractère aggravant de l'instabilité chimique du gaz.

Un gaz inflammable qui ne s'approche pas d'une flamme à peu de chance de s'enflammer pour autant s'il est chimiquement instable à ce moment là, il va s'enflammer parfois juste par frottement. C'est un caractère aggravant.

On a donc les catégories 1/1a/1b où on trouve le pictogramme avec une flamme et la mention danger et les catégories 2/2a/2b

Certains produits inflammables considérés comme peu inflammables et peu instables n'ont pas de pictogramme et juste une mention attention ce qui veut dire qu'il faut quand même lire ce qui est écrit sur l'étiquette de certains produits. C'est particulièrement grave pour les produits du commerce. D'où les dangers domestiques lors de l'utilisation de produits inflammables non répertoriés par un pictogramme ou pas de pictogramme mas "ATTENTION"

	Catégories 1, 1A ou 1B	Catégories 2, 2A ou 2B
Pictogramme de danger		pas de pictogramme
Ment° d'avertissement	DANGER	ATTENTION

C. Aérosol



Aérosol : récipient non rechargeable qui contient un gaz comprimé liquéfié ou dissous, propulseur, à l'intérieur duquel on met un produit liquide ou solide ou pâteux. On propulse le gaz par pression (produits cosmétique..) muni d'un dispositif de détente qui expulse le contenu sous forme de particules, de mousses ou autres...

On a 2 catégories pour les aérosols inflammables (un composé au moins est inflammable) et une catégorie 3 pour les aérosols non inflammables.

Le danger majeur de l'aérosol c'est le fait qu'il s'enflamme avec le risque que la flamme rentre à l'intérieur et fasse exploser l'aérosol.

Ceux qui ne sont pas inflammables présentent moins ce risque mais il peut toujours y avoir un accident de pression avec le déclencheur ou en perçant l'aérosol ce qui libère la pression brutalement. S'il est inflammable on a le pictogramme avec la flamme et la mention danger ou attention.

Par contre pour ceux que l'on achète dans le commerce (la mousse à raser etc..) on a pas de pictogramme inflammable mais une mention DANGER ou ATTENTION. Attention ça peut toujours exploser si c'est percé.

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Pictogramme de danger			pas de pictogramme
Mention d'avertissement	DANGER	ATTENTION	ATTENTION

D. Gaz comburant

Comburant gazeux : un comburant est une substance chimique ou mélange de substances chimiques capable de fournir de l'oxygène et donc d'alimenter un feu, de favoriser la combustion d'autres matières plus que l'air ne peut le faire lui-même. Ça apporte plus d'oxygène que l'air.

Le comburant n'est pas nécessairement inflammable. On a une seule catégorie. On y classe les gaz en fonction des propriétés physico-chimiques. On a un mode de calcul très précis et l'étiquetage est unique, le pictogramme comburant et la mention danger.



E. Gaz sous pression

Gaz sous pression : (ex : bouteille de gaz dans les labo qu'on peut avoir chez soi etc..)

Ce sont des gaz contenus dans un récipient métallique sous pression avec une pression supérieure ou égale à 200 kPa à 20°C. Les aérosols ne sont pas compris dans les gaz sous pression (car la pression est bien moins importante). Cette classe est divisée en 4 groupes selon l'état physique du gaz conditionné. On fait la distinction entre :

- gaz comprimé, dont la température critique est en dessous de - 50°C en dessous duquel il se liquéfie.
- gaz liquéfié, température critique entre - 50° et + 65°C si haute pression ou inférieur à 65°C si basse pression.
- un autre moyen de liquéfier le gaz est de le réfrigérer, on a donc le gaz liquéfié réfrigéré comme l'azote liquide.
 - on peut aussi les dissoudre dans un solvant organique en phase liquide (ex: bonbonne d'acétylène solubilisé dans de l'acétone) soit un gaz dissous dans un solvant en phase liquide.

Tous les groupes de gaz sous pression sont étiquetés de la même façon. On a la bouteille de gaz avec marqué attention.



On a une réglementation particulière qui s'ajoute à ça en fonction de la nature du gaz.




- Si vous avez un gaz toxique et inflammable on va étiqueter la bouteille de gaz avec le pictogramme inflammable ou toxique et dans ce cas là on a pas besoin de mettre le pictogramme danger gaz sous pression.
- On a aussi comme autre risque : Un gaz inerte dans une pièce remplace progressivement l'atmosphère et donc prive le local d'oxygène: on a un risque d'asphyxie. Ça peut être signalé autrement que par ce pictogramme.

F. Liquide inflammable

Liquide inflammable : la façon de classer va dépendre de deux caractéristiques ____ physico-chimiques :

- le point éclair : température minimale à partir de laquelle le liquide est capable d'émettre suffisamment de vapeur pour qu'une flamme ou un point chaud puisse provoquer une déflagration.
- le point initial d'ébullition : température minimale à partir de laquelle les premières bulles de gaz se forment dans le liquide qui s'évapore et devient gazeux.

On a 3 catégories et la classification dépend des caractéristiques physico-chimiques avec la mention danger pour les 2 premières catégories et attention pour la 3ème. Les plus dangereuses sont celles où le point éclair est inférieur ou très proche de la température ambiante soit environ 23 degrés.

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
critères de classification	PE < 23°C et PIE ≤ 35°C	PE < 23°C et PIE > 35°C	PE ≥ 23°C et ≤ 60°C
Pictogramme de danger			
Mention d'avertissement	DANGER	DANGER	ATTENTION

G. Matière solide inflammable

Matière solide inflammable : matière qui au contact d'une flamme s'enflamme et la _____ flamme se propage rapidement.

Ce sont des produits qui peuvent aggraver un incendie en s'enflammant uniquement par frottement. Les aérosol ne sont pas classés là.

On a le même pictogramme inflammable avec mention danger puis attention pour la catégorie 2 en fonction de la gravité ou la facilité à s'enflammer d'un produit.

	Catégorie 1	Catégorie 2
Pictogramme de danger		
Ment° d'avertissement	DANGER	ATTENTION

H. Substances et mélanges auto-réactifs

Les auto réactifs : ce sont des liquides ou des solides qui sont thermiquement instables. A la moindre élévation de température, ils vont tout seul se décomposer chimiquement, et à ce moment là il va y avoir une réaction extrêmement exothermique même en l'absence d'oxygène qui va s'auto entretenir. C'est très complexe comme procédé et la classification (7 catégories).

Les plus dangereux ont un pictogramme explosif (danger le plus grave).

Pour la catégorie intermédiaire qui sont autant inflammables qu'explosifs, on considère qu'il faut impérativement prévenir de ces deux risques.

L'apparition de deux pictogrammes pour un produit pur ne se retrouve que deux fois. On a donc deux pictogrammes pour une même caractéristique (en dehors de mélanges de produits).

Les dernières catégories sont juste inflammables.

Classification	Type A	Type B	Types C et D	Types E et F	Type G
Pictogramme de danger					
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Danger	Attention	

I. Les classes des pyrophoriques

Les pyrophoriques : substances ou mélanges liquides qui même en petite quantité sont susceptibles de s'enflammer en moins de 5 minutes dès l'instant où ils entrent en contact avec l'air. Ce sont des produits hyper dangereux, que l'on n'a pas beaucoup dans les laboratoires. Même définition pour les solides pyrophoriques.


Ces deux classes (solides et liquides pyrophoriques) ne contiennent qu'une seule catégorie car très dangereux et c'est la flamme avec écrit "DANGER".



J. Substances et mélanges auto-chauffant



Substance et mélange auto-échauffant : Ce sont des produits susceptibles de s'échauffer spontanément en contact de l'air même sans apport d'énergie s'ils sont présents en grandes quantités (à l'inverse des pyrophoriques) et avec une durée de stockage prolongée (au contraire des pyrophoriques).

On retrouve un pictogramme inflammable avec mention danger pour la première catégorie et la mention attention pour la deuxième.

	Catégorie 1	Catégorie 2
Pictogramme de danger		
Ment° d'avertissement	DANGER	ATTENTION

K. Substances et mélanges qui dégagent des gaz inflammables au contact de l'eau


Ils s'enflamment spontanément par réaction avec l'eau ou dégagent des gaz inflammables en quantités dangereuses. On a 3 catégories :

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Pictogramme de danger			
Mention d'avertissement	DANGER	DANGER	ATTENTION

L. Les matières comburantes

Les matières comburantes : substances liquides ou solides qui, sans être forcément___ combustibles peuvent, avec de l'oxygène provoquer ou favoriser un incendie ou la combustion d'autres matières.

C'est classé en 3 catégories : Les 2 premières ont le pictogramme comburant avec mention de danger, la dernière n'a pas de pictogramme et seulement la mention attention (produit du commerce vie courante : certains peroxydes, l'acide nitrique...).

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Pictogramme de danger			
Mention d'avertissement	DANGER	DANGER	ATTENTION

M. Peroxyde organique

Peroxyde organique : ce sont des produits extrêmement dangereux, liquides ou solides qui contiennent la structure équivalente chimique O-O et qui peuvent être considérés comme un dérivé du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée - H₂O₂) où les 2 hydrogènes ont été remplacés par des radicaux organiques.

Il peut aussi s'agir d'un mélange de peroxyde organique.

On utilise pas mal le peroxyde pour désinfecter.

Ce sont des produits extrêmement instables thermiquement qui peuvent subir des décompositions exothermiques qui sont auto-accélérées (réactions qui s'auto-entretiennent).

Cette classe comporte 7 catégories (de Ag à G) en fonction des propriétés détonantes, déflagrantes ou explosives et de la puissance de ces réactions.

C'est le deuxième cas où l'on a gardé 2 pictogrammes (inflammation et explosion) avec une catégorie intermédiaire des substances autoréactives.

Classification	Type A	Type B	Types C et D	Types E et F	Type G
Pictogramme de danger		 			
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Danger	Attention	

N. Substances et mélanges corrosifs pour les métaux

Mélange corrosif pour les métaux : substances ou mélanges qui par action chimique peuvent attaquer ou même détruire les métaux. Les tests réalisés par le CLP ne portent que sur l'acier et l'aluminium. La plupart des acides sont classés corrosifs (acide nitrique, sulfurique, chlorhydrique...). Cette classe ne comporte qu'une catégorie.



VII. Détail des critères de classification des dangers pour l'environnement (2 classes)

A. Dangers pour le milieu aquatique

Cette classe comporte les dangers aigus (une seule catégorie) et les dangers à long terme (4 catégories) pour le milieu aquatique.

Cette classification tient compte de plusieurs type d'études que l'on a à disposition.




→ Des études de toxicités aiguës réalisées sur des organismes aquatiques. On a de plus en plus de données écotoxicologiques (comme épidémiologiques chez l'homme) avec plusieurs études accumulées pour la toxicité chronique liées à des expositions de longue durée.

→ On prend en compte la bio-accumulation. Un micro-organisme va absorber un toxique ce qui va impacter, il peut être mangé par un organisme supérieur qui, lui, va être exposé au toxique et ainsi de suite sur la chaîne alimentaire. L'Homme se retrouve au dernier échelon avec le plus d'accumulation de toxique.

→ Il existe des études qui font état de dégradation de certains produits de type biotique ou abiotique. C'est à dire des dégradations liées à des êtres vivants ou chimiques qui conduisent à des métabolites qui eux aussi restent dans l'environnement et certains métabolites sont encore plus toxiques que le produit principal de départ.

C'est important de gérer les déchets. Un produit toxique pour l'environnement ne va pas à la poubelle normale et surtout pas à l'évier.

On a un pictogramme assez parlant et 2 catégories sans pictogramme car c'est "politiquement pas correct" aujourd'hui.

	Tox aiguë	Toxicité chronique			
	Cat. 1	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4
Pictogramme de danger				pas de pictogramme	pas de pictogramme
Mention d'avertissement	ATTENTION	ATTENTION	-	-	-

B. Dangers pour la couche d'ozone (Europe)

Danger pour la couche d'ozone : C'est tous les produits qui pourraient présenter un danger pour la structure et le fonctionnement de la couche d'ozone par ses propriétés chimiques, son devenir et son comportement. Les substances qui appauvrissent la couche d'ozone sont incluses dans cette



définition.

Cette classe ne comporte qu'une seule catégorie.

VIII. Cas des mélanges fait en laboratoires

Solides ou liquides préparés au laboratoire et mis à la disposition des étudiants pour réaliser leurs manipulations.

Ces mélanges, préparés en labo ou commercialisés, sont soumis aux mêmes règles d'étiquetages que les produits chimiques purs, en particulier pour les pictogrammes et les mentions d'avertissement.

Quand on achète un mélange, il est déjà étiqueté et tous les tests nécessaires et réglementaires pour poser les bons pictogrammes ont été fait. Quand on fait nous le mélange on ne peut pas forcément réaliser ces tests mais théoriquement quand on fait un réactif on doit évaluer les propriétés toxicologiques et physico-chimiques pour établir la classification. Dès que la préparation comporte au moins une substance dangereuse il faut impérativement le faire. Les propriétés toxicologiques se trouvent expérimentalement, ce que l'on ne peut pas faire faute de moyen.

On utilise alors une règle de calcul qui est le principe d'additivité. On considère que si on met dans un même produit, deux produits toxiques de la même catégorie, le mélangeur va devenir un toxique de la catégorie supérieure. Si on met un inflammable plus un toxique on va superposer les pictogrammes. On a parfois des flacons avec trois pictogrammes pour être sûr de prendre en compte tous les risques.

Il existe quand même beaucoup de littérature technique autour de la prévention de l'hygiène et de la sécurité du risque chimiques. On a des réactifs très connus car souvent utilisés et on peut trouver des études faites sur leur toxicité et pour avoir le bon affichage.

Quand on ne sait pas, par prudence, on utilise cette règle d'additivité qui consiste à faire figurer au moins tous les pictogrammes de chaque composant sur l'étiquette du mélange. Le minimum est de montrer que le risque augmente car il s'additionne. Cependant il pourrait y avoir amplification du danger par combinaison chimique donc cela reste compliqué.

On aura donc à disposition des produits étiquetés et ré-étiquetés. Dès lors qu'on sort un produit de son emballage d'origine on doit le ré-étiqueter à l'identique.

X. Comment se protéger des produits chimiques :

A. Règles de bases

La première règle est de lire les étiquettes de produits. On doit aussi utiliser tous les équipements de protection collective dans les labos (sorbonnes, PSM, détecteurs..).

On doit posséder des équipements de protection individuelle qui sont obligatoires et on refuse l'accès à ceux qui ne sont pas équipés. C'est la blouse (coton), lunettes de protection à coque latérale (pas de lunette de vue), dispositif de pipetage (une poire) pour remplir les pipettes avec du liquide sans avoir à le faire avec la bouche, des gants en latex.

Certains laboratoires nécessitent une protection individuelle spécifique qui sera mise à disposition. (gant particulier, masque ou écran facial).

La deuxième règle fondamentale après la lecture de l'étiquette : en cas de nécessité, accident ou crainte d'un accident, il faut consulter la fiche de données de sécurité (FDS). Elle contient tous les renseignements important pour la prévention.

En cas d'accident la première chose à faire est d'alerter le responsable de la sécurité. En TP c'est l'enseignant qui encadre.

B. Dangers liés aux opérations réalisées

Quand on utilise un liquide il ne faut jamais l'aspirer par la bouche.

On va réaliser des manipulations avec des produits ou appareils. On a interdiction de manipuler seul (les professeurs aussi qui se doivent au moins d'avertir le PCSI pour prévenir les risques de perte de connaissance). Si on est amené à manipuler seul il faut absolument avoir prévenu le référent de sécurité du laboratoire. Certaines réactions que l'on sera amené à faire sont dangereuses, exothermiques (produisent de la chaleur voir peuvent exploser).

Il faut respecter les consignes qui sont données et lire les modes opératoires (polycopiés de TP (à lire avant d'être en tp si possible)). Les consignes de sécurité sont en générale fournies dans les poly sinon elles sont données par l'enseignant au moment de l'utilisation de l'appareil et répétées à chaque séance et dans chaque labo.

C. Stockage de produits chimiques

Les règles de stockage sont extrêmement strictes car le simple stockage peut représenter un danger. Les flacons et bouteilles de produits chimiques doivent être en bon état, placés dans une armoire spécifique et ventilée (certains produits exigent une ventilation pour éliminer les vapeurs qu'ils peuvent produire).

Certaines armoires doivent pouvoir être fermées à clés car il y a obligation de mettre sous clé les produits toxiques.

La première cause d'incendie dans un laboratoire : c'est le frigo qui prend feu, les vapeurs qui s'accumulent dedans et s'infiltrant à l'arrière du frigo puis atteignent le moteur (source chaude).

On ne doit stocker que les quantités nécessaires à court ou moyen terme. Les grandes quantités pour faire des réserves doivent être dans des locaux séparés ("soute"). La paillasse et les sorbonnes (lieu de manipulation) ne doivent pas servir de lieu de stockage. On ne doit avoir à disposition que le juste nécessaire. Plus celles-ci sont encombrées, plus le risque d'accident augmente.

Les locaux et armoires de stockages doivent être étiquetés car ce n'est pas parce qu'ils sont stockés que les produits ne sont plus dangereux, il faut avertir les gens en les étiquetant également, c'est la signalétique.

Il faut aussi protéger l'environnement donc certaines armoires contiennent dans le bas des bacs de rétention qui sont d'un volume suffisant dans le cas où une bouteille casserait et le liquide s'écoulerait.

D. Incompatibilité au stockage

Il faut organiser le stockage des produits chimiques dans les labos et également dans les pharmacies. Les compatibilités sont très faibles même entre des produits de même catégorie. Il faut donc avoir des armoires pour chaque type de produit.

Incompatibilités chimiques au stockage :

							
	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	✗	✓	✗	✗	✗	✗	1
	✗	✗	2	✗	✗	✗	✗
	✗	✗	✗	3	✗	✗	✗
	✗	✗	✗	✗	✓	4	✓
	✗	✗	✗	✗	4	4	4
	✓	1	✗	✗	✓	4	✓

légende :

- croix rouge = ne peuvent pas être stockés ensemble
- validé vert = peuvent être stockés ensemble

Peuvent être stockés ensemble sous condition(s) :

- 1 = uniquement en petites quantités
- 2 = selon la FDS de chaque produit
- 3 = acides séparés des bases, et conservés dans des bacs de rétentions distincts
- 4 = dans une armoire séparée et fermée à clé.