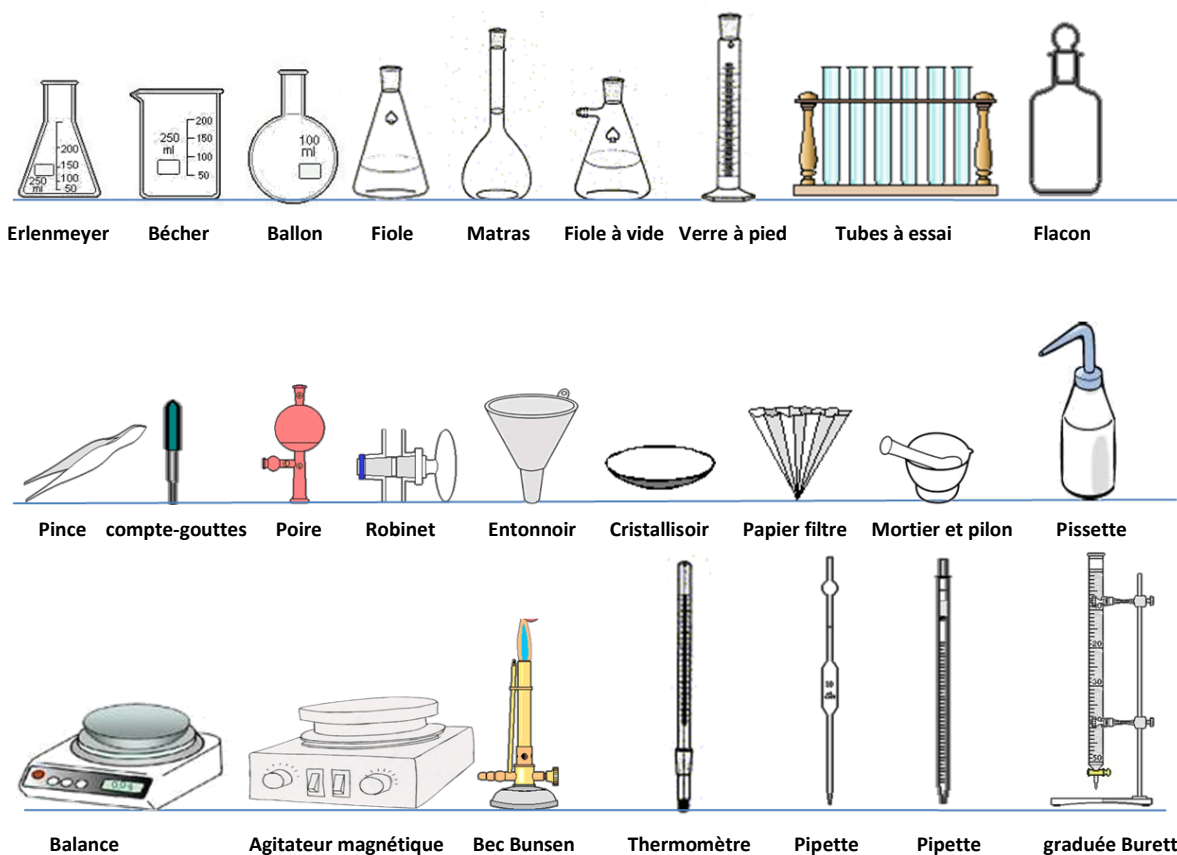


**Matériel de base du laboratoire**



**Pictogrammes de danger**

<p><b>Explosif</b></p>	<p><b>Inflammable</b></p>	<p><b>Comburant</b></p>
<p><b>Gaz sous pression</b></p>	<p><b>Corrosif pour la peau et les métaux</b></p>	<p><b>Poison mortel</b></p>
<p><b>Irritant ; nocif</b></p>	<p><b>Dégâts chroniques à la santé et/ou cancérigène</b></p>	<p><b>Nuisible à l'environnement et aux milieux aquatiques</b></p>

### Introduction aux risques chimiques

#### 1- Effets des acides des bases et des oxydant sur les tissus organiques.

Toutes ces substances sont corrosives mais certaines le sont plus que d'autres selon leurs natures et leurs concentrations.

- Éviter tout contact avec la peau ou les yeux !
- En cas de contact avec la peau, rincer abondamment à l'eau froide.
- En cas de contact avec les yeux, rincer longuement et abondamment avec de l'eau froide et consulter immédiatement un ophtalmologue.

#### Remarque :

Le contact de la peau avec un acide ou un oxydant engendre une sensation de brûlure immédiate qui informe la personne de son exposition.

En cas de contact avec une base, la saponification de la graisse épidermique donne l'impression d'avoir du savon sur les mains mais la sensation de douleur n'est pas immédiate et ne se manifeste que lorsque la brûlure chimique atteint une certaine profondeur.

#### 2- Dangers liés aux réactions exothermiques

Les réactions endothermiques consomment de l'énergie et donc le milieu où elles se déroulent refroidit, ce qui n'est généralement pas dangereux. On utilise ce procédé notamment pour les compresses auto-refroidissantes que certains sportifs utilisent.

Les réactions exothermiques dégagent de l'énergie et le milieu où elles se déroulent chauffe, ce qui peut dans certains cas être très dangereux. C'est par exemple le cas de toutes les réactions acido-basiques.

#### Exemple : Dangers spécifiques liés à l'utilisation des déboucheurs

Il existe deux catégories très différentes de déboucheurs. Certains contiennent de l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$  – sulfate d'hydrogène) et sont plutôt utilisés dans le cas des bouchons calcaires. Tandis que d'autres contiennent de l'hydroxyde de sodium (base / NaOH) et sont plutôt utilisés dans le cas des bouchons organiques. Dans les deux cas, les substances sont extrêmement concentrées et corrosives et leur dissolution dans l'eau est extrêmement exothermique.

Le premier type d'accident survient lorsque quelqu'un suit trop à la lettre les consignes écrites sur la bouteille (verser toute la bouteille) et verse dans son évier une trop grande quantité de déboucheur d'un seul coup. Si une colonne d'eau est présente au-dessus du bouchon, ce qui est souvent le cas, celle-ci chauffe brutalement et atteint l'ébullition quasiment instantanément. Il s'ensuit un geyser d'eau brûlante et corrosive qui arrive généralement dans le visage de l'utilisateur, avec les conséquences dramatiques que l'on peut imaginer. Dans certains cas, l'augmentation brutale de pression peut même provoquer la rupture de la canalisation. Il est donc très important de verser le produit par petites quantités successives et de ne pas se pencher au-dessus de son évier pour apprécier le résultat.

Un deuxième type d'accident survient quand un néophyte utilise un déboucheur basique (genre destop) sur un bouchon calcaire. C'est totalement inefficace et ça ne débouche pas l'évier. Ces gens-là retournent alors au magasin et s'adressent à un vendeur qui leur conseille alors l'autre catégorie de déboucheur. Ils retournent ensuite chez eux et utilisent le produit dans l'évier où ils ont précédemment versé le destop, dont il reste généralement une quantité appréciable au-dessus du bouchon. Le mélange des deux produits extrêmement concentrés provoque alors une réaction fortement exothermique (réaction acido-basique) qui peut avoir les mêmes conséquences que dans le cas précédent.

### 3- Combustibles et comburants

Toutes les combustions sont le résultat d'une réaction chimique entre un combustible (le produit inflammable qui brûle) et un comburant (en général l'oxygène de l'air).

#### **Combustible + Comburant → produits de combustion**

##### - Dangers spécifiques liés au stockage des comburants

Il existe cependant d'autres comburants que l'oxygène de l'air. C'est par exemple le cas de l'eau oxygénée  $H_2O_2$  (peroxyde d'hydrogène).

D'autre part, l'exposition d'une substance fortement combustible à un comburant concentré peut, dans certains cas, entraîner une auto-inflammation. Il est donc important de ranger ces composés séparément afin d'éviter tout accident. Un pharmacien avisé prendra donc soin de ranger sa bouteille de peroxyde d'hydrogène concentré dans une autre armoire que sa bouteille d'éther ou d'acétone.

##### - Dangers spécifiques liés aux atmosphères chargées en oxygène

L'air contient environ 20% d' $O_2$  mais dans certains cas, en particulier dans le milieu médical ou en industrie, l'atmosphère peut en contenir une concentration plus importante. Cela peut arriver par exemple à quelqu'un qui disposerait chez lui d'une bouteille d'oxygène médical qui fuit. Si la concentration en oxygène dans l'atmosphère devient importante, la vitesse des réactions de combustion augmente fortement et le comportement des combustibles que nous connaissons change considérablement. Des vêtements synthétiques comme le nylon ou le polyester y brûlent comme de l'essence. Des produits fortement inflammables tels que l'essence, l'éther et l'acétone peuvent s'y auto-enflammer.

##### - Dangers spécifiques liés aux poudres en suspension dans l'air

Une combustion est une réaction d'oxydation extrêmement rapide. Si l'air est chargé de poudre en suspension d'une substance oxydable ou combustible, la surface de contact entre cette substance et l'oxygène de l'air est considérable et augmente avec la finesse de la poudre. Cette grande surface de contact augmente considérablement la vitesse des réactions d'oxydation/combustion et peut rendre l'ensemble explosif. Ainsi de la limaille de fer en suspension dans

l'air peut exploser. De même que du sucre impalpable ou de la sciure de bois. Face à une atmosphère chargée d'une telle poudre en suspension, il faut donc se comporter comme dans le cas d'une odeur de gaz et éviter toute forme de flamme ou d'étincelle.

- Dangers spécifiques liés aux combustions incomplètes

Quand une substance carbonée (organique) brûle dans une atmosphère qui contient suffisamment d'oxygène, elle dégage du  $\text{CO}_2$  qui n'est dangereux que si sa concentration dans l'air devient telle que la concentration en oxygène diminue de manière notable.

Par contre quand une telle substance brûle dans une atmosphère qui ne contient pas assez d'oxygène, elle dégage de la suie C et du monoxyde de carbone CO qui est extrêmement dangereux. Ce gaz est insipide, incolore et inodore et donc totalement indétectable par nos sens. D'autre part, il entrave la fixation d' $\text{O}_2$  par l'hémoglobine de nos globules rouges. Une intoxication au CO entraîne donc une lente asphyxie cellulaire. La victime commence par somnoler et ressentir de légers maux de têtes avant de s'endormir. Définitivement si elle n'est pas secourue à temps.

Ces accidents sont courants avec les chauffe-eaux à gaz mal entretenus. Si les arrivées d'air de la chambre de combustion sont partiellement bouchées, le manque d'oxygène entraîne l'émission de monoxyde de carbone qui peut se répandre dans l'habitation.

Le meilleur moyen d'éviter un tel accident est de faire entretenir régulièrement (tous les ans) son chauffe-eau par un professionnel. Il est également possible de détecter le problème en observant la couleur des flammes lorsque l'appareil tourne à plein régime. Si les flammes sont bien bleues, il n'y a aucun danger. En revanche si les flammes sont partiellement orangées, cela peut signifier que l'appareil émet du CO. De même l'observation de la chambre de combustion avec une lampe de poche lorsque l'appareil est à l'arrêt permet de détecter les éventuelles traces de suie qui sont un indice notable de combustion incomplète.

Remarquons que la combustion du charbon de bois qui est généralement constitué de gros fragments se fait de manière incomplète au cœur de ceux-ci. Les barbecues émettent donc du CO, même quand ils semblent éteints car les braises continuent de se consumer à cœur. Il ne faut donc jamais rentrer à l'intérieur un barbecue tant que celui-ci n'est pas entièrement froid.

4- Dangers liés à la toxicité des substances

Certaines substances chimiques constituent des poisons violents et sont extrêmement dangereuses à manipuler. C'est par exemple le cas du cyanure et de la plupart de ses composés.

Les toxiques peuvent pénétrer dans l'organisme via 3 mécanismes différents : par inhalation ; par ingestion ou par contact cutané.

Une substance donnée peut-être toxique via certains modes d'exposition et inoffensive via les autres.

Exemple :

Contrairement aux idées reçues, le mercure est inoffensif par contact cutané et par ingestion. En revanche il constitue un neurotoxique puissant par inhalation. Manipuler sans gants ou même ingérer un peu de mercure est donc sans danger. En revanche, disposer au laboratoire ou à la maison d'un échantillon de mercure exposé à l'air libre peut nuire gravement à la santé.

Avant de manipuler une substance, il est donc primordial de vérifier sa toxicité. Dans le cas d'une substance toxique par contact ou par ingestion, porter systématiquement des gants. Dans le cas d'un toxique par inhalation, travailler sous hotte.

Remarquons également que certaines réactions chimiques réalisées avec des réactifs non toxiques peuvent mener à l'apparition de produits toxiques. Il est donc sage, avant de réaliser une expérience, de prévoir les produits susceptibles d'être obtenus et de vérifier leur état et leur toxicité. Dans l'inconnue, travailler systématiquement sous hotte et avec des gants.

#### 5- Agents mutagènes et cancer

Un cancer se développe lorsqu'une cellule subit une mutation dans une région précise de son ADN. Tous les agents mutagènes sont donc cancérogènes. Cependant l'ADN humain est extrêmement long et les agents mutagènes provoquent pour la plupart des mutations aléatoires qui ont peu de probabilité de se produire à l'endroit qui rend la cellule cancéreuse.

S'exposer à des agents mutagènes/cancérogènes, c'est donc un peu comme jouer au Lotto. Certaines personnes jouent au Lotto toute leur vie et ne gagnent jamais, de même que certaines personnes vont s'exposer abondamment à des agents mutagènes et ne jamais développer de cancer. En revanche, certaines personnes jouent 5 fois au Lotto dans toute leur vie et en viennent à empocher le gros lot, de même que d'autres vont très peu s'exposer à des agents mutagènes et pourtant développer un cancer.

Il y a trois catégories d'agents mutagènes :

- Les virus
- Les rayonnements à haute énergie (UVc, rayons x, rayons  $\gamma$ , radiations  $\alpha$  et  $\beta$ )
- Certains produits chimiques (lire l'étiquette !)

Remarquons que dans le cas des produits chimiques, certains sont tellement mutagènes qu'ils provoquent un très grand nombre de mutation et mènent presque inévitablement au cancer en cas d'exposition prononcée (exemple : le benzène).

#### 6- Traitement des brûlures thermiques

Les brûlures thermiques sont des accidents courants, tant dans un labo de chimie qu'ailleurs. Dans le cas d'une telle brûlure, ne jamais frotter avec quoi que ce soit et rincer immédiatement et abondamment à l'eau froide pendant 10 minutes. Ce temps de 10

minutes peut sembler excessif et la plupart des gens se contentent de quelques secondes, au mieux 2 ou 3 minutes, mais une durée si courte est inefficace pour réduire fortement la brûlure. En revanche, rincer pendant 10 minutes permet de faire passer une brûlure au second degré à une brûlure au premier degré, et d'annihiler purement et simplement une brûlure au premier degré. En revanche pour une brûlure au 3<sup>ème</sup> degré, ce rinçage sera utile pour les tissus profonds qui ne sont brûlés qu'au second degré mais ne changera rien à l'état des tissus brûlés au troisième degré.

- Brûlure au premier degré : Rougeur et formation de cloques (seul l'épiderme est touché)
- Brûlure au second degré : Rougeur, formation de cloques et saignements (les tissus en dessous de l'épiderme sont touchés)
- Brûlure au troisième degré : Les tissus sont noirs et carbonisés, les terminaisons nerveuses sont détruites