

Chapitre EXP 01

Sécurité au laboratoire de chimie

Sommaire

I. Règlement CLP

- I.1. Etiquetage des flacons
- I.2. Pictogrammes
- I.3. Mentions d'avertissement et de danger
- I.4. Conseils de prudence
- I.5. Fiches de données de sécurité

II. Conception d'une expérience

- II.1. Objectif de la manipulation
- II.2. Prise en compte des risques
- II.3. Traitement des déchets

III. Bonnes pratiques en laboratoire de chimie

I. Règlement CLP

La manipulation d'un échantillon donné de matière peut présenter des risques à plusieurs titres :

- risques à court terme (accident) : explosion, incendie, brûlure, ...
- risques à long terme (santé) : développement de cancer, troubles de la reproduction, ...

Il a donc été naturel d'établir des catégories selon les risques associés, et de créer un système de **pictogrammes** et de **consignes de sécurité** pour communiquer ces risques.

Le résultat de plus de dix années de travail d'experts de divers pays est le **système global harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH)**, publié par les Nations Unies. L'Union Européenne a transposé le SGH dans un "règlement relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges" plus souvent nommé **règlement CLP** d'après sa traduction anglaise : *Classification, Labelling and Packaging*.

I.1. Etiquetage des flacons

Remarque

La terminologie employée est "substance" pour un corps pur et "mélange" pour un échantillon contenant plusieurs substances.

Pour satisfaire aux exigences du règlement CLP, les flacons doivent comporter plusieurs informations, dont les **pictogrammes** de danger, les **mentions d'avertissement**, les **mentions de danger** et les **conseils de prudence**.

Le règlement CLP définit 26 **classes de danger**, et pour chaque classe un certain nombre de **catégories de danger** qui précisent la gravité du danger. Les classes de dangers sont :

- 16 classes de danger physique, comme " liquide inflammable ", " gaz sous pression " ou encore " substance ou mélange corrosif pour les métaux ",
- 10 classes de danger pour la santé, comme " corrosion cutanée / irritation cutanée " (cutané = de la peau), " toxicité pour la reproduction " ou " danger par aspiration ",
- 2 classes de danger pour l'environnement : " dangereux pour le milieu aquatique " et " dangereux pour la couche d'ozone " (cette dernière est spécifique à l'Union Européenne et n'existe pas dans le SGH).¹

A chaque catégorie de danger sont associés des **pictogrammes**, une **mention d'avertissement**, une **mention de danger** et des **conseils de prudence**, qui sont les informations qui apparaissent sur l'étiquette.

1. La liste exhaustive des classes est accessible par le cahier de texte.

I.2. Pictogrammes

Les **pictogrammes** sont au nombre de neuf. Ils sont tous en forme de carré incliné de 45°, avec un symbole noir sur fond blanc, et un cadre rouge. Il y a donc moins de pictogrammes que de classes de danger, certains pictogrammes correspondent donc à plusieurs classes de danger (et il y a même certaines catégories de danger pour lesquelles il faut plusieurs pictogrammes).

Le **pictogramme ne fournit donc qu'une première indication, il faut prendre le temps de consulter l'intégralité de l'étiquette**. Les légendes de la figure 1 ne sont donc qu'approximatives.

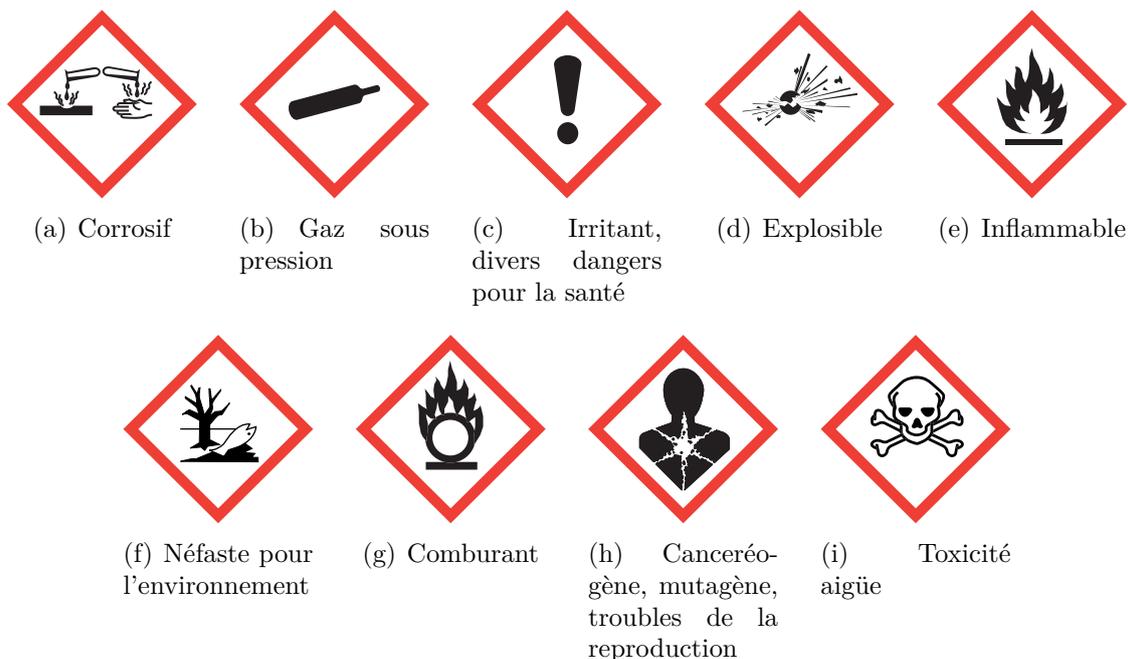


FIG. 1 : Pictogrammes du règlement CLP

I.3. Mentions d'avertissement et de danger

La première mention de risque sur une étiquette est la **mention d'avertissement**. Il s'agit du mot "**attention**" ou "**danger**". Le terme "**danger**" caractérise un risque plus grave, et l'étiquette ne comporte pas de mention "**attention**" si la mention "**danger**" est présente.

L'étiquette présente ensuite éventuellement une **mention de danger**, tirée d'une liste de référence. Ces mentions sont répertoriées à l'aide de numéros, ainsi la mention H200 est "**Explosif instable**". Il existe trois types de mentions de danger :

- H2xx : Mentions relatives aux dangers physiques,
- H3xx : Mentions relatives aux dangers pour la santé,
- H4xx : Mentions relatives aux dangers pour l'environnement.

L'ensemble des phrases est accessible par le cahier de texte.

I.4. Conseils de prudence

Les mentions de danger sont naturellement suivies de **conseils de prudence**, qui indiquent le comportement à adopter. Ils sont répartis en cinq catégories :

- P1xx : Conseils généraux,
- P2xx : Prévention,
- P3xx : Intervention,
- P4xx : Stockage,
- P5xx : Elimination.

La liste complète est également accessible par le cahier de texte.

I.5. Fiches de données de sécurité

L'étiquette ne comporte pas une surface suffisante pour détailler toutes les informations sur la matière contenue (substance ou mélange). C'est le rôle des **fiches de données de sécurité (FDS)** (*Material Safety Data Sheet - MSDS - pour les anglophones*). Ces fiches sont fournies lors de l'achat d'un flacon, mais sont aussi disponibles en ligne sur les sites des fournisseurs. Par exemple il suffit d'aller sur le site www.sigmaaldrich.com et de taper le nom du produit, puis de cliquer sur le lien de téléchargement sous FDS dans les résultats.

II. Conception d'une expérience

II.1. Objectif de la manipulation

Une manipulation doit répondre à un objectif précis. Clarifier cet objectif doit permettre de faire les choix cohérents vis-à-vis de la sécurité, en adaptant les quantités mises en jeu par exemple. Cela permet également de savoir si les mesures doivent être précises ou non, et de choisir la verrerie en conséquence.

II.2. Prise en compte des risques

Une fois l'objectif défini, il faut écrire le protocole. Celui-ci se construit par étapes, à partir de l'objectif final. Une fois cette première version achevée, il faut effectuer une **analyse des risques**. En parcourant étape par étape le protocole, il faut pouvoir caractériser la nature et le niveau de risque de chaque manipulation. Le point crucial pour la gestion des risques se résume ainsi :

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

Le **danger** est une propriété sur laquelle nous n'avons pas d'influence. La traversée d'un passage à niveau représente un danger (celui d'être percuté par un train). L'**exposition** est un paramètre que nous pouvons moduler. Elle représente d'une certaine manière la **probabilité d'occurrence** d'un accident. Sur le passage à niveau sont installés des signaux sonores et lumineux et souvent des barrières, qui permettent de diminuer l'exposition : les usagers de la route ne doivent pas traverser la voie ferrée dès que ces signaux se déclenchent. Le risque d'un accident est ainsi limité. **Pour minimiser le risque, il est relativement aisé de travailler sur l'exposition, en diminuant les quantités mises en jeu par exemple.** Il est plus difficile de diminuer le danger, car cela nécessite des modifications de protocole plus importantes.

II.3. Traitement des déchets

La prise de conscience des problèmes environnementaux impose de tenir compte de la gestion des déchets dès la conception de l'expérience. Une règle générale qu'il convient de prendre en compte dans la conception du protocole est qu'il faut **limiter les volumes de déchets produits**. Il faut également se réserver du temps pour neutraliser les déchets si nécessaire.

Au laboratoire de chimie les déchets en solution sont collectés séparément selon leur nature :

- déchets en solution aqueuse acide,
- déchets en solution aqueuse basique,
- déchets en solution aqueuse contenant des ions métalliques,
- déchets organiques halogénés (dichlorométhane CH_2Cl_2),
- déchets organiques non halogénés,
- déchets spécifiques (oxydants par exemple).

Les solides inertes (oxyde de fer, silice, ...) et les plaques de chromatographie peuvent être jetés dans une poubelle spécifique, tout comme les papiers filtres usagés. Au lycée Brizeux il s'agit des futs bleus.

Les solutions d'acides et de bases de faibles concentrations ($< 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) peuvent être jetées à l'évier en faisant couler de l'eau pour diluer. Attention ! Il ne s'agit pas d'introduire de l'eau dans le bécher d'acide ou de base mais bien de verser le contenu du bécher dans l'évier pendant que de l'eau coule dans celui-ci. Pour les solutions concentrées, il faut au préalable les neutraliser. Les solutions contenant des oxydants sont réduites, et celles contenant des réducteurs sont oxydées, jusqu'à neutralisation.

III. Bonnes pratiques en laboratoire de chimie

Les manipulations doivent être réalisées en ayant constamment à l'esprit la sécurité de tous. Les règles ci-dessous ne se substituent pas au règlement intérieur du lycée, qui s'applique également comme de manière générale au sein des CPGE Brizeux. Même si une manipulation vous semble sans risque, il est indispensable de respecter les consignes (port de la blouse, des lunettes, ...) pour au moins deux raisons :

- Une erreur de jugement est envisageable,
- Face à une manipulation réputée dangereuse, dans votre future carrière, il faut que les règles de sécurité soient des réflexes, et ne demandent pas d'effort particulier de concentration.

La culture de la sécurité s'apprend dès maintenant.

Il est courant de tenir un cahier de laboratoire, dans lequel sont consignées toutes les opérations effectuées, en indiquant l'heure. Cela permet de pouvoir analyser un dysfonctionnement de manipulation, ou de mieux prévoir les manipulations suivantes.

Tenue

- Blouse fermée, portée tout au long de la présence en salle de TP.
- Pas de peau à découvert sous la taille : shorts, jupes, chaussures ouvertes proscrits !
- Lunettes de sécurité portées tout au long des phases de manipulations (même avec des lunettes de vue!).
- Pas de lentilles de contact.
- Cheveux longs attachés, bijoux pendants retirés.
- Gants portés de manière pertinente, et jamais de manière prolongée.

Comportement général

- Sortir pour manger et boire. Ne rien porter à la bouche, notamment les stylos.
- Ne pas respirer ni goûter les produits synthétisés ou commerciaux.
- Pas de mouvement brusque, pas de déplacements rapides.
- Pas d'obstacles (sacs, jambes).
- Paillasse propre et sûre en permanence.
- Que le strict nécessaire sur la paillasse.
- En cas d'accident / incident, prévenir immédiatement un encadrant.

Manipulations

- Seulement la quantité utile dans le bécher de prélèvement.
- Flacons toujours fermés quand ils ne sont pas manipulés.
- Pas de gants vers une source chaude !
- Mains lavées à la fin des manipulations.
- Positionnement pertinent lors de l'utilisation de sorbonne.
- Positionnement pertinent lors de l'utilisation d'ampoule à décanter.
- Attention à la manipulations de liquides à proximité d'une source électrique (chauffe-ballon, électrolyseur).
- Jamais de manipulation d'un objet sous tension (boîtiers d'acquisition, ...).