

## Importance de la mesure de quantités de matière

**Situation déclenchante :** Le chimiste intervient dans plusieurs domaines et contribue au développement de la société.

La mesure en chimie permet de surveiller la pollution des gaz de rejets d'une usine, la qualité de l'eau et de l'air d'une ville, la santé d'une personne (analyse de sang, d'urine), la composition des produits alimentaires et de réguler la progression d'une réaction chimique.

Que mesure le chimiste ?

Pourquoi et comment effectue-t-il ces mesures ?

### Bilan

La mesure en chimie consiste à déterminer la quantité de matière et la concentration en utilisant des grandeurs macroscopiques ou en mettant en jeu une réaction (dosage)

On effectue les mesures pour : la connaissance, l'information, le contrôle, la protection et l'intervention.

### I- Intérêt de la mesure en chimie

Les mesures des quantités de matière permettent de mieux connaître le monde qui nous entoure.

#### 1- Evolution de la mesure en chimie

Les premières mesures effectuées concernaient la masse (1777 : analyse de l'air par **LAVOISIER** (1743-1794)). Depuis les techniques se sont multipliées et sont de plus en plus précises.

#### 2- les motifs de la mesure en chimie

##### 2- 1- la mesure pour la connaissance et l'information

C'est pour informer le consommateur, le fabricant indique, sur l'emballage, la composition du produit alimentaire, c'est-à-dire la nature et la masse des espèces chimiques qu'il contient.

Exemple : Composition des eaux minérales (Activité N°1 p. 8).

##### 2- 2- la mesure pour la surveillance et la protection

Exemples :

☞ La surveillance de la qualité de l'eau du robinet. (p.9).

La composition de l'eau du robinet peut varier d'une région à une autre en raison de la nature du sous-sol et risque d'être polluée par les activités humaines, industrielles ou agricoles.

On contrôle donc régulièrement la teneur en ions nitrate, phosphate, en métaux lourds, en pesticides.....

Une eau potable doit avoir une teneur en ions nitrate  $\text{NO}_3^-$  inférieure à  $50 \text{ mg.L}^{-1}$  et en pesticides inférieure à  $0,5 \text{ }\mu\text{g.L}^{-1}$ .

☞ La surveillance de la qualité du lait : Des mesures permettent de connaître :

- L'état de fraîcheur du lait, grâce au pH qui doit être compris entre 6,5 et 6,7.

- Sa richesse nutritionnelle, grâce à la densité qui doit être comprise entre 1,026 et 1,036.
- L'ajout éventuel d'eau, grâce à la température de solidification qui doit être comprise entre
  - 0,54°C et – 0,56°C.

☞ La surveillance de la qualité de l'air

On mesure tous les jours la concentration massique des trois principaux polluants gazeux : dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>) ; et des poussières en suspension.

## 2- 2- la mesure pour l'intervention et le traitement

Les résultats des différentes mesures de contrôle sont comparés à des résultats de référence (lois, normes, étiquettes, recommandations, cahiers des charges, décrets...)

Exemples :

☞ Contrôle du respect de la réglementation pour les additifs alimentaires :

Le nitrite de sodium NaNO<sub>2</sub> est un conservateur et un agent colorant utilisé en charcuterie. Les ions nitrite NO<sub>2</sub><sup>-</sup> étant toxiques, leur teneur ne doit pas dépasser 150 mg par kg de charcuterie.

☞ Contrôle de l'état de santé

Exemple : Les analyses de sang permettent de mesurer le taux de cholestérol, triglycérides, glycémie.... (Activité N°2).

☞ La surveillance de la qualité des eaux de piscine (Activité N°3)

Afin d'éviter la croissance d'algues et la prolifération de microbes, le pH d'une eau de piscine doit être compris entre 7,2 et 7,6 et la teneur en « chlore » (acide hypochloreux HClO et ion hypochlorite ClO<sup>-</sup>) doit être comprise entre 1 et 2 mg.L<sup>-1</sup>.

Pour cela, on utilise des produits correcteurs de pH et des galets de « chlore ».

☞ Contrôle du taux d'alcoolémie.

## II- Techniques de mesure en chimie

Il existe différentes techniques en chimie physique (mécanique, optique, électrique) et chimique (dosage). L'utilisation de ces techniques, demande une adaptation avec l'objectifs.

### 1- Mesures approximatives ou précis

Lorsqu'on veut faire des mesures précises on utilise des techniques plus développés, dans le cas contraire on utilise des techniques simples.

Exemples :

\* la détermination du pH de la piscine, il suffit d'utiliser le papier pH.

\* le suivit de l'évolution du pH de lait, demande un pH-mètre pour nous donner des valeurs précises dans tous le temps.

#### 1- 1- Exemples de techniques simples, mais approximatives

☞ Papier pH et indicateur coloré : ils donnent une valeur approximative du pH d'une solution aqueuse.

☞ Les bandelettes-tests. Exemples :

- Uritest pour une analyse rapide des urines (recherche de sucres, d'albumine).
- Hydrotest pour contrôler la teneur en ions nitrate, la dureté et le pH de l'eau.
- ☞ L'alcootest : Lorsqu'on souffle dans le « ballon », si le taux d'alcoolémie est supérieur ou égal à 0,5 g par litre de sang, la substance présente dans l'alcootest passe du jaune au vert.

### **1- 2- Exemples de techniques plus précises, nécessitant un matériel plus élaboré**

- ☞ Le pH-mètre : il donne une valeur précise du pH d'une solution aqueuse.
- ☞ L'éthylomètre : il mesure le taux d'alcoolémie par litre d'air expiré (compris entre 0 et 2,00 mg.L<sup>-1</sup>), grâce à l'absorption de radiations infrarouges par les molécules d'éthanol).
- ☞ L'ionomètre : il donne la concentration des ions présents dans une solution.
- ☞ Les dosages : Ce sont des transformations chimiques qui permettent de déterminer la concentration d'une espèce chimique présente en solution.

### **2- Mesures en continu ou par prélèvement**

La mesure en continu permet de suivre en temps réel, l'évolution d'une grandeur. On utilisera un capteur adapté. Alors qu'un prélèvement analysé au laboratoire donne un résultat ponctuel.

### **3- Mesures non destructive ou destructive.**

Lorsque l'échantillon analysé est disponible en faible quantité ou doit participer à d'autres analyses, on choisit une méthode non destructive. Dans le cas contraire on peut utiliser une méthode destructive comme un dosage qui met en jeu une transformation chimique.

## **III- Applications**