Chapitre 3 : Les transformations chimiques et la pollution

📚 Voir le chapitre sur le livre, si la page ne s'ouvre pas automatiquement, allez à la page 62.

📥 Télécharger le pdf du cours

📝 Voir et télécharger la fiche de révision (PDF)

I. Les combustions et la sécurité

1. Définition et Triangle du Feu

- Une **combustion** est une transformation chimique rapide au cours de laquelle un corps brûle en libérant une grande quantité d'énergie thermique (chaleur) et lumineuse.
- **Le Triangle du Feu :** Pour qu'une combustion se déclenche et se maintienne, trois éléments doivent obligatoirement être réunis en même temps :
  - **Le combustible :** la matière qui brûle (ex. : le carbone du charbon, le butane, le méthane, le bois).
  - **Le comburant :** la substance qui permet au combustible de brûler (dans notre environnement, c'est

presque toujours le **dioxygène (O_2)** contenu dans l'air).
    - **L'énergie d'activation :** la source de chaleur nécessaire pour démarrer la réaction (ex. : une étincelle, une flamme de briquet, un frottement).
- Si l'un de ces trois éléments est retiré, le triangle est brisé et la combustion s'éteint immédiatement.

2. Combustion complète et incomplète

- **La combustion complète :** Elle a lieu lorsque le dioxygène (O_2) est présent en quantité **suffisante**.
    - *Exemple de la centrale à charbon (combustion du carbone) :* Le carbone réagit avec le dioxygène pour former un produit unique : le **dioxyde de carbone (CO_2)**, identifié car il trouble l'eau de chaux. Si le combustible contient de l'hydrogène (butane, méthane), la combustion produit également de la vapeur d'eau (H_2O), visible sous forme de buée.
    - La flamme d'une combustion complète est généralement **bleue** et très chaude.
- **La combustion incomplète (Activité sur les risques) :** Elle se produit lorsque la quantité de dioxygène (O_2) est **insuffisante** dans la pièce.
    - La combustion produit alors de la suie noire (du carbone pur solide) et un gaz extrêmement dangereux : le **monoxyde de carbone (CO)**.
    - La flamme d'une combustion incomplète est souvent **jaune/orangée** et moins chaude.
    - **Le danger mortel :** Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz asphyxiant **incolore, inodore et invisible**. Il

bloque la respiration dans le sang sans que l'on s'en rende compte et peut provoquer la mort en quelques minutes. Il est indispensable de faire réviser ses appareils de chauffage et de ne jamais boucher les grilles d'aération.



II. Conservation de la masse lors d'une transformation chimique

1. La loi de conservation de la masse

- Lors d'une transformation chimique, **la masse totale des produits formés est rigoureusement égale à la masse totale des réactifs qui ont disparu**.

$$\mathbf{m}_{\text{réactifs (disparus)}} = \mathbf{m}_{\text{produits (formés)}}$$

- **Explication microscopique :** Au cours de la réaction, aucune molécule n'est conservée, mais **tous les atomes se conservent**. Les liaisons chimiques des molécules des réactifs se brisent, les atomes se séparent, puis se réarrangent différemment pour fabriquer les nouvelles molécules des produits. Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme.

III. Enjeux environnementaux et empreinte carbone

1. Gaz à effet de serre et pollution atmosphérique

- Le dioxyde de carbone (CO_2) massif rejeté par les industries, les transports et les centrales thermiques à flamme renforce artificiellement l'effet de serre naturel de notre atmosphère, ce qui constitue le moteur principal du réchauffement climatique actuel.
- D'autres gaz nocifs issus des combustions industrielles (oxydes d'azote, dioxyde de soufre) se mélangent aux gouttes d'eau des nuages pour former des acides : ils sont responsables des **pluies acides** qui détruisent les forêts et polluent les lacs. Les **particules fines** (suies) encrassent quant à elles les poumons et provoquent de graves maladies respiratoires.



2. Notion d'empreinte carbone

- **L'empreinte carbone** (ou bilan carbone) évalue la masse totale de gaz à effet de serre (exprimée en équivalent CO_2) émise directement ou indirectement par une activité humaine, un individu, un produit ou un moyen de transport tout au long de son cycle de vie (de sa fabrication à son élimination). Réduire notre consommation de combustibles fossiles est le moyen le plus efficace de réduire notre empreinte.

IV. Définitions

- **Transformation chimique** : Phénomène au cours duquel des substances chimiques (les réactifs) disparaissent pour former de nouvelles substances chimiques (les produits).
- **Réactif** : Substance chimique présente au début de la transformation et qui est consommée (qui disparaît) au cours de la réaction.
- **Produit** : Nouvelle substance chimique formée au cours de la transformation chimique.
- **Combustion** : Transformation chimique rapide exothermique (qui libère de la chaleur) entre un combustible et un comburant.
- **Combustible** : Substance capable de brûler en présence d'un comburant (ex : bois, charbon, essence, gaz).
- **Comburant** : Substance chimique qui permet et entretient la combustion d'un combustible (le plus souvent le dioxygène O_2).

- **Polluant** : Substance altérant l'environnement (air, eau, sol) et présentant des risques pour la santé des êtres vivants ou les écosystèmes.
- **Corrosion du fer** : Transformation chimique lente sans flamme au cours de laquelle le fer réagit avec le dioxygène de l'air humide pour former de la rouille.