

CHAPITRE 4

THÈME 1 : PRÉVENIR ET SÉCURISER

La qualité de l'air

1 La composition de l'air

L'air est un mélange composé de plusieurs gaz mais essentiellement de diazote (N_2) et de dioxygène (O_2). La composition de l'air est la proportion de chaque gaz dans le mélange. Cette composition peut être exprimée en fraction molaire ou en pourcentage molaire.

La fraction molaire, notée $x(A)$, d'une espèce A dans un mélange est donnée par la relation :

Fraction molaire d'une espèce A dans un mélange

$$x(A) = \frac{n(A)}{n_{tot}}$$

- $x(A)$: fraction molaire de l'espèce A (sans unité)
- $n(A)$: quantité de matière de l'espèce A (*mol*)
- n_{tot} : quantité de matière totale du mélange (*mol*)

| **Remarque** : La valeur de la fraction molaire d'une espèce est comprise entre 0 et 1

Le pourcentage molaire, noté $p(A)$ d'une espèce A dans un mélange est donnée par la relation :

Pourcentage molaire d'une espèce A dans un mélange

$$p(A) = x(A) \times 100$$

- $p(A)$: pourcentage molaire de l'espèce A (exprimé en %)
- $x(A)$: fraction molaire de l'espèce A (sans unité)

La composition de l'air est la suivante :

Gaz	Formule chimique	Fraction molaire	Pourcentage molaire (%)
Diazote	N_2	0,7808	78,08
Dioxygène	O_2	0,2095	20,95
Argon	Ar	0,0093	0,93
Dioxyde de carbone	CO_2	0,0004	0,04

2 La loi des gaz parfaits

Comme il est très difficile de décrire un gaz réel, on utilise le concept de gaz parfait permettant de modéliser le comportement d'un gaz réel. Un gaz parfait est un modèle simple mais qui est une excellente approximation du gaz réel dans la plupart des cas.

La loi des gaz parfaits est une relation entre les différentes grandeurs décrivant ce gaz :

Loi des gaz parfaits

$$PV = nRT$$

- P : pression du gaz en pascal (Pa)
- V : volume occupé par le gaz (m^3)
- n : quantité de matière de gaz (mol)
- R : constante des gaz parfaits ($R = 8,134 Pa.m^3.K^{-1}.mol^{-1}$)
- T : température du gaz en kelvin (K)

Remarques : On doit souvent utiliser les conversions suivantes :

- $1 bar = 10^5 Pa$
- $1 L = 10^{-3} m^3$
- $T(K) = T(^{\circ}C) + 273,15$

3 Les polluants de l'air

3.1 Les polluants primaires et secondaires

On classe habituellement les polluants en deux catégories :

- les polluants primaires : ils sont émis directement dans l'atmosphère (dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les COV (composés organiques volatils), les particules fines, ...)
- les polluants secondaires : ils ne sont pas émis directement dans l'atmosphère (ozone, dioxyde d'azote, ...). Ils sont produits par des réactions chimiques ou photochimiques ayant lieu dans l'atmosphère.

Les polluants sont toujours présents dans l'atmosphère. Leur origine peut être naturelle, domestique ou industrielle.

3.2 Un exemple de polluant primaire : le monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) est produit lors d'une combustion incomplète de composés organiques (gaz, bois, charbon, ...). C'est un gaz incolore, inodore et toxique. Il est très dangereux car il n'est pas détectable par notre corps.

En effet, l'absorption du monoxyde de carbone se fait par les voies respiratoires et le monoxyde de carbone entre en compétition avec le dioxygène en prenant sa place sur l'hémoglobine. Le monoxyde de carbone a 230 fois plus d'affinité avec l'hémoglobine qu'avec le dioxygène. L'organisme n'est plus oxygéné à cause d'un déficit en dioxygène : c'est une hypoxie potentiellement mortelle.

3.3 Un exemple de polluant secondaire : L'ozone

L'ozone (O_3) se forme dans l'atmosphère à partir de molécules de dioxygène sous l'action des rayonnements UV de la lumière du Soleil.

L'ozone a un rôle protecteur mais possède aussi un caractère nocif :

- rôle protecteur : il absorbe les rayons ultraviolets du Soleil et nous protège de ces rayonnements dangereux pour la peau.
- caractère nocif : il est irritant pour les yeux et les poumons.

4 Les gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz présents dans l'atmosphère (eau, dioxyde de carbone, méthane, ...) qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la Terre. Ces gaz empêchent le rayonnement infrarouge de s'échapper vers l'espace et permettent de maintenir une température moyenne de 14°C à la surface de la Terre. Néanmoins, l'augmentation de la concentration de ces gaz à effet de serre, liée aux activités humaines, est l'un des facteurs du réchauffement climatique.