

# MATIERE

---

## I L'AIR DANS NOTRE ENVIRONNEMENT

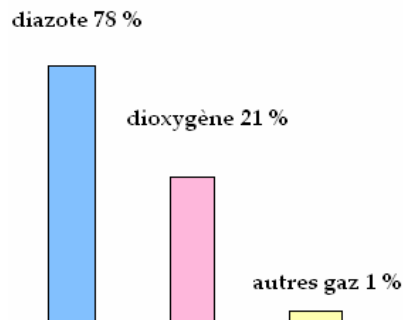
### \* L'atmosphère terrestre

Sans l'atmosphère terrestre, la planète Terre serait un astre mort. Quel est le rôle de l'atmosphère dans notre environnement ?

La Terre est entourée d'une couche d'air, **l'atmosphère**, d'épaisseur 100 Km environ. Si on représentait la Terre par une pêche, l'atmosphère aurait l'épaisseur de la peau !

L'atmosphère est responsable de la couleur bleue du ciel et des couchers de Soleil rougeoyants.

L'air est un mélange constitué de 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et 1 % d'autres gaz (argon, vapeur d'eau, dioxyde de carbone, ozone, ...).



**L'atmosphère régule la température terrestre** en la maintenant en moyenne à 10°C. Sans atmosphère, la température atteindrait 100°C le jour et -150°C la nuit !

L'atmosphère nous protège :

- **des rayons ultra-violets du Soleil** grâce à une couche d'ozone située à environ 30 km d'altitude ;
- **du bombardement des météorites** (blocs de roche et de glace provenant de l'espace). Les plus grosses météorites peuvent heurter la Terre en formant des **cratères**. Les plus petites sont détruites lorsqu'elles pénètrent dans l'atmosphère : ce sont des **étoiles filantes**.

## \* La longue histoire de l'atmosphère

### **-4,5 milliards d'années :**

La Terre a perdu, au cours des cent premiers millions d'années de son existence, son atmosphère primaire de dihydrogène et d'hélium.

### **-4,4 milliards d'années :**

Grâce aux rejets des volcans, qui sont très nombreux, une nouvelle atmosphère apparaît : l'atmosphère primitive. La vapeur d'eau se condense pour former les océans.

### **-3,5 milliards d'années :**

Des bactéries capables de réaliser la photosynthèse apparaissent : elles fabriquent du dioxygène. Elles vivent sous l'eau pour se protéger des rayons ultraviolets du Soleil.

### **-1,8 milliards d'années :**

La teneur de l'atmosphère en dioxygène atteint 1 % du taux actuel. Seuls les organismes aérobies survivent. Le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau (formation de roches).

### **-500 millions d'années :**

La teneur de l'atmosphère en dioxygène atteint le taux actuel. Il y a formation d'une couche d'ozone qui filtre les rayons ultraviolets du Soleil. La vie sort des océans et se développe sur Terre.

### **Aujourd'hui :**

L'atmosphère est composée d'environ 20 % de dioxygène et 80 % de diazote. Cette teneur est la même depuis 500 millions d'années.

## \* L'atmosphère et la vie

### **En respirant, nous consommons du dioxygène.**

Inspirons et expirons dans un oxymètre. Cet appareil affiche directement le pourcentage de dioxygène de l'air en contact avec la sonde :

l'air inspiré contient 21 % de dioxygène ; l'air expiré en contient 18,5 %. La respiration consomme donc du dioxygène.

L'Homme, les animaux et les végétaux respirent. Tous consomment du dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone. Le dioxygène est nécessaire à la vie.

### **D'où provient le dioxygène que nous consommons ?**

Puisque la teneur de l'atmosphère en dioxygène est constante, du dioxygène doit être produit pour compenser celui consommé.

Sous l'action de l'énergie solaire, les plantes absorbent le dioxyde de carbone de l'atmosphère. Avec l'eau puisée dans le sol, elles fabriquent du dioxygène au cours de la **synthèse chlorophyllienne**. Cette synthèse a lieu aussi dans les océans avec le phytoplancton.

Une partie du dioxygène produit est réutilisée par les plantes et le phytoplancton au cours de leur respiration.

### **\* Le mouvement de l'air dans l'atmosphère**

#### **Formation d'une perturbation :**

Les masses d'air qui enveloppent la Terre ne sont pas toutes à la même température. En effet, le Soleil réchauffe davantage l'atmosphère des régions équatoriales que celle des régions polaires.

Lorsque deux masses d'air de températures différentes arrivent au contact l'une de l'autre, il se crée une limite de séparation que l'on appelle un **front**.

La partie du front qui correspond à une avancée d'air froid vers l'air chaud est appelée **front froid**.

La partie du front qui correspond à une avancée d'air chaud vers l'air froid est appelée **front chaud**.

Ces masses d'air vont tourbillonner pour donner naissance à une perturbation.

Lorsque le front froid avance, il soulève l'air chaud et provoque une **dépression (zone de basses pressions)**. Au cours du soulèvement, la vapeur d'eau contenue dans l'air chaud se condense et donne de grandes masses nuageuses. La réunion du front froid et du front chaud est appelée une **occlusion**. Elle peut conduire à des précipitations importantes.

### \* L'atmosphère des autres planètes

Certaines planètes n'ont pas d'atmosphère. D'autres en possèdent une, mais différente de la nôtre.

Comme Mercure, la Lune ne possède pas d'atmosphère. Le sol est bombardé par de nombreux météorites qui y creusent de profonds cratères. La température y subit de grandes variations, de 100°C au milieu du jour à -150°C la nuit. Le ciel est toujours noir.

Vénus a une atmosphère dense de gaz carbonique où flottent des nuages d'acide sulfurique. La température y atteint 480°C.

L'atmosphère de Mars contient du gaz carbonique. Elle est le siège de vents violents.

## II QUELQUES PROPRIETES DE L'AIR

### 1) Composition de l'air

Pour obtenir 100L d'air, il conviendrait de mélanger environ 21L de dioxygène, 78L de diazote et 1L d'autres gaz (vapeur d'eau, dioxyde de carbone,...).

L'air est un mélange constitué, en volume, de 21% de dioxygène, de 78% de diazote et de 1% d'autres gaz.

L'air contient environ 4 fois plus de diazote que de dioxygène.

### 2) L'air n'a pas de volume propre

\* Expérience : on comprime et on détend l'air dans une seringue

\* Résultat :

Enfonçons le piston dans la seringue :

- le volume de l'air emprisonné dans la seringue diminue ;
- l'air enfermé tend à repousser le doigt ; sa pression a augmenté.

Nous avons réalisé une **compression**.

Tirons le piston :

- le volume de l'air emprisonné dans la seringue augmente ;
- l'air enfermé tend à aspirer le doigt ; sa pression a diminué.

Nous avons réalisé une **expansion** ou une **détente**.

Comme l'air, tous les gaz sont compressibles et extensibles.

La pression d'un gaz se mesure en pascal (**Pa**) avec un manomètre. On utilise aussi d'autres unités de pression : l'hectopascal (**hPa**) et le **bar**.

**1 bar = 100000 Pa**

**1 hPa = 100 Pa**

On trouve dans le commerce divers gaz comprimés contenus dans des récipients munis de détendeurs.

### 3) L'air possède une masse

Pesons un ballon gonflé. A l'aide d'une pompe, gonflons le davantage et pesons le à nouveau : il est devenu plus lourd.

#### L'air possède une masse.

La masse d'un litre d'air dépend de la pression et de la température. A la pression atmosphérique normale et à la température de 25°C, la masse d'un litre d'air vaut **1,3g**.

La bouteille d'air comprimé d'un plongeur sous-marin pèse moins lourd après la plongée, car elle s'est vidée d'une partie de l'air qu'elle contenait.

L'air chaud est plus léger (moins dense) que l'air froid. Ce phénomène explique pourquoi les montgolfières, gonflées à l'air chaud, peuvent s'élever dans le ciel.

### 4) Interprétation moléculaire

#### *a) Composition de l'air*

Les gaz sont constitués de molécules.

L'air est essentiellement composé d'un mélange de molécules de dioxygène et de molécules de diazote.

Les molécules de diazote sont environ 4 fois plus nombreuses que celles de dioxygène.

#### *b) Compressibilité et expansibilité*

Les molécules constituant un gaz sont dispersées, espacées et animées de mouvements désordonnés.

Lors d'une compression, le nombre de molécules ne change pas, mais le volume qu'elles occupent diminue.

Lors d'une expansion (ou une détente), le nombre de molécules ne change pas, mais le volume qu'elles occupent augmente.

c) masse d'un gaz

La masse d'un volume de gaz est la masse de l'ensemble des molécules constituant ce gaz.

Lorsqu'on gonfle le ballon, on y ajoute des molécules : la masse du ballon augmente.

### III LA COMBUSTION DU CARBONE ET DU FER

#### 1) Combustion du carbone

Le fusain ou le charbon de bois contiennent essentiellement du carbone.

##### a) Dans l'air

Dans un barbecue, le charbon de bois, porté à l'incandescence, continue à brûler dans l'air.

Dans l'air, le carbone porté à l'incandescence brûle en dégageant de la chaleur.

##### b) Dans le dioxygène

Plongeons le charbon de bois incandescent dans un flacon rempli de dioxygène. Il brûle vivement en projetant des étincelles ; le flacon devient très chaud.

- Au bout d'un moment, la combustion cesse.
- Le charbon de bois a diminué de volume : du carbone a disparu.
- Il s'est dégagé de la chaleur.
- A l'aide d'une seringue, prélevons un peu de contenu gazeux du flacon ; envoyons ce gaz dans l'eau de chaux. Nous observons la formation d'un précipité blanc. Ce gaz est donc du **dioxyde de carbone**.

**Le carbone brûle dans le dioxygène en dégageant de la chaleur. Le carbone et le dioxygène disparaissent et il se forme du dioxyde de carbone.**

##### c) La combustion : une réaction chimique

Lorsque le carbone brûle, des substances (ou corps) sont consommées : le carbone et le dioxygène. Un corps nouveau se forme : le dioxyde de carbone. Il s'agit d'une **réaction chimique**.

**Les corps qui disparaissent en réagissant sont les produits. Les corps qui apparaissent sont les produits.**

Cette réaction chimique, dont l'un des réactifs est le dioxygène et qui s'accompagne d'un dégagement de chaleur, est une **combustion**.



Quand la combustion d'un corps s'accompagne d'une flamme, on dit que **le corps brûle**.

On peut représenter la réaction chimique ainsi :

---

carbone + dioxygène → dioxyde de carbone

**Réactifs**  
qui disparaissent en réagissant

**Produit**  
qui apparaît

---

Dans le barbecue, il s'agit de la combustion du charbon de bois avec le dioxygène de l'air. L'incandescence est plus vive si l'on évente le charbon de bois, car on renouvelle l'air.

Le passage du courant électrique dans le filament le porte à l'incandescence. Pour éviter qu'il ne brûle, on élimine le dioxygène de l'ampoule en faisant le vide, puis on le remplace par un mélange de gaz qui ne permettent pas les combustions (argon, krypton ...)

## 2) Combustion du fer

### *a) Expérience*

Après avoir porté un fil de fer à l'incandescence dans l'air, plongeons-le dans le flacon de dioxygène.

Le fer brûle en dégageant beaucoup de chaleur. Des étincelles sont projetées et des boules incandescentes d'oxydes de fer tombent sur le sable au fond du flacon.

Introduisons, dans le flacon, une bûchette présentant un point incandescent ; elle ne se rallume pas : le dioxygène a été consommé.

### *b) Bilan de la réaction*

Lorsque le fer brûle, des substances sont consommées (le fer et le dioxygène). Des substances nouvelles se forment (les oxydes de fer).

Les réactifs sont le fer et le dioxygène ; les produits sont les oxydes de fer.

Nous pouvons représenter cette réaction ainsi :



Réactifs

Produits

---

Cette réaction chimique est une combustion, car l'un des réactifs est le dioxygène.

Dans un chalumeau, le fer porté à incandescence brûle avec le dioxygène en produisant des étincelles d'oxydes. Cette réaction chimique permet le découpage du fer.

La paille de fer, chauffée par le passage du courant, brûle au contact du dioxygène de l'air.

## IV LES COMBUSTIONS DU METHANE ET DU BUTANE

### 1) Méthane et butane sont des gaz combustibles

\* Un « camping-gaz » ou un briquet contiennent du butane liquide.

Appuyons sur la soupape d'un briquet : du butane s'échappe. Une étincelle permet de l'enflammer.

\* Un bec Bunsen est alimenté par du gaz naturel.

Le gaz naturel, importé en France par gazoducs et par bateaux, est distribué dans les villes par des canalisations. Il contient principalement du méthane.

En ouvrant le robinet d'un bec Bunsen, du gaz s'échappe. On doit l'enflammer rapidement.

### Le butane et le méthane sont des gaz combustibles.

Les combustions du méthane et du butane dégagent beaucoup de chaleur. Ces gaz servent de combustibles dans de nombreux appareils domestiques : cuisinières, chaudières, ...

### 2) Etude de la combustion complète

Etudions la combustion dans l'air du méthane (bec Bunsen) ou du butane (briquet). Si l'arrivée d'air est convenable, la flamme est pâle, de couleur bleue et le dégagement de chaleur est important.

Identifions les produits de cette réaction : il se forme de l'eau et du dioxyde de carbone.

Comme dans les autres combustions, le dioxygène de l'air intervient en tant que réactif.

Ecrivons les bilans de ces réactions chimiques :

méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

butane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

L'eau et le dioxyde de carbone, produits de la réaction, ne peuvent plus brûler : on dit que **la combustion est complète.**

### 3) Etude de la combustion incomplète

Quand il n'y a pas suffisamment d'air, la flamme devient jaune et éclairante. Plaçons une soucoupe sur la flamme : elle se recouvre d'un dépôt noir ; il s'agit de carbone. Celui-ci n'a pas brûlé, par manque de dioxygène : **la combustion est incomplète**. Ces particules de carbone, portées à incandescence, donnent à la flamme sa couleur jaune.

**La combustion incomplète du méthane ou du butane peut produire du carbone et du monoxyde de carbone.**

**Ce gaz, incolore et inodore, est très toxique.**

### 4) Les dangers des combustions

Les combustions réalisées dans la vie courante (cuisine, chauffage, ...) présentent différents risques :

- Risque d'incendie, si la combustion se propage à d'autres objets : rideaux, vêtements, cheveux, ... ;
- Risque d'asphyxie des personnes : si le dioxygène de l'air d'une pièce est consommé par une combustion, il devient impossible d'y respirer ;
- Risque d'intoxication par le monoxyde de carbone si la combustion est incomplète ;
- Risque d'explosion si les combustibles gazeux sont mélangés à l'air dans certaines proportions.

## V LES ATOMES ET LA REACTION CHIMIQUE

### 1) Structure de la matière




#### a) Les atomes

Les chimistes ont montré que les molécules sont formées à partir d'atomes.

Il existe différents types d'**atomes**.

Les atomes d'un même type portent le même nom et sont représentés par un même **symbole**. Ils sont modélisés par des boules colorées.

Ce symbole est le plus souvent constitué par la première lettre du nom écrite en majuscule, parfois suivi d'une lettre en minuscule.

Type d'atome	symbole	modèle
hydrogène	H	
oxygène	O	
carbone	C	

#### a) Les molécules

Les **molécules** sont constituées par un groupe d'atomes liés entre eux.

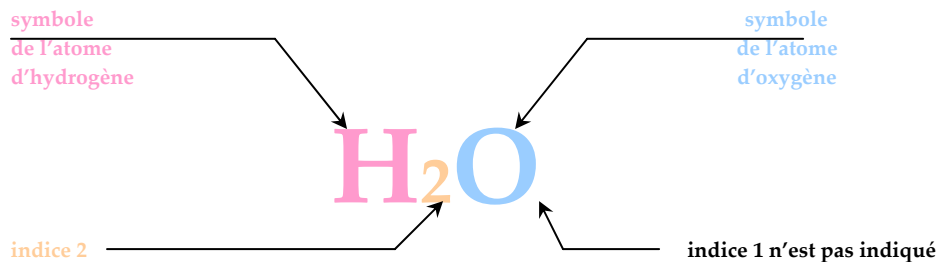
On représente une molécule par une **formule** et un modèle moléculaire.

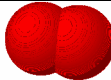


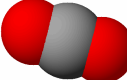

Par exemple, dans la formule de la molécule d'eau  $\text{H}_2\text{O}$ , les symboles **H** et **O** indiquent que cette molécule est formée d'atomes d'hydrogène et d'oxygène.

L'indice 2, placé en bas et à droite de H, indique la présence de 2 atomes d'hydrogène H ; l'oxygène O ne porte pas d'indice : cela signifie qu'il n'y a qu'un atome d'oxygène.

#### Remarque :

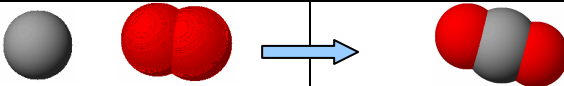
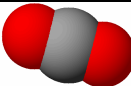
*Un bloc de carbone n'est pas formé de molécules, mais d'un empilement d'atomes de carbone. On symbolise ce bloc par le symbole C de ses atomes.*



Type d'atome	formule	modèle
dioxygène	O <sub>2</sub>	
dihydrogène	H <sub>2</sub>	
eau	H <sub>2</sub> O	
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	
méthane	CH <sub>4</sub>	

## 2) Interprétation de la combustion du carbone

Rappelons le bilan de la combustion complète du carbone, et représentons les réactifs et les produits par leurs modèles moléculaires :

	réactifs	produit
<b>bilan</b>	carbone + dioxygène	dioxyde de carbone
<b>modèles</b>		
<b>équation-bilan</b>	C + O <sub>2</sub> →	CO <sub>2</sub>

Un atome de carbone réagit avec une molécule de dioxygène : il se forme une molécule de dioxyde de carbone.

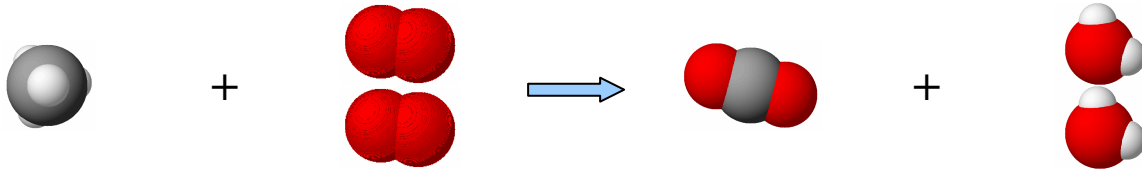
**Lors d'une réaction chimique, les atomes se réarrangent, mais ne disparaissent pas.** L'équation bilan doit donc être **équilibrée** : les mêmes atomes figurent, en même nombre, dans les réactifs et dans les produits.

**Au cours d'une réaction chimique, les atomes des réactifs s'associent différemment pour donner les produits.**

### 3) Interprétation de la combustion du méthane

Représentons le bilan de cette réaction à l'aide des modèles moléculaires :

méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau



Les molécules de dioxygène et de méthane se « cassent » ; les atomes se réarrangent pour donner des molécules d'eau et de dioxyde de carbone.

Nous traduisons cette réaction chimique par l'équation bilan :



Pour une molécule de méthane disparue et deux molécules de dioxygène disparues, il se forme une molécule de dioxyde de carbone et deux molécules d'eau.

### 4) Conservation de la masse

En 1777, Antoine Laurent de Lavoisier montra que :

**Au cours d'une réaction chimique, la masse des réactifs disparus est égale à la masse des produits formés.**

La conservation de la masse, lors d'une réaction chimique, est une conséquence de la conservation des atomes.

Illustrons cette loi de conservation par une expérience :

On place dans une bouteille de l'acide chlorhydrique dilué et un morceau de calcaire qui n'est pas en contact avec l'acide. On ferme la bouteille. On la pèse : 225g. Inclinons la bouteille. Le calcaire (carbonate de calcium) est alors attaqué par l'acide avec production de dioxyde de carbone. On la pèse : 225g.

Nous constatons que **la masse ne varie pas au cours de la réaction chimique entre l'acide et le carbonate de calcium.**

## VI SUBSTANCES NATURELLES, SUBSTANCES DE SYNTHÈSE

### 1) Des produits identiques obtenus par des procédés différents

#### a) Le dioxyde de carbone

##### ◆ Du dioxyde de carbone d'origine naturelle

L'air atmosphérique contient naturellement du dioxyde de carbone. Les animaux et les plantes produisent du dioxyde de carbone lors de leur respiration.

##### ◆ Du dioxyde de carbone obtenu par réaction chimique

Nous pouvons préparer du dioxyde de carbone par différents procédés, notamment :

- Par combustion du carbone ou du butane dans le dioxygène ;
- Par action d'un acide sur du calcaire.

Dans tous les cas, le dioxyde de carbone obtenu trouble l'eau de chaux.

**Quelle que soit son origine, le dioxyde de carbone possède les mêmes propriétés ; il est constitué de molécules identiques.**

#### b) Le dioxygène

##### ◆ Du dioxygène d'origine naturelle

Le dioxygène, utilisé dans l'industrie, en médecine ou dans les laboratoires, est comprimé dans des bouteilles d'acier. Il provient de l'air atmosphérique.

##### ◆ Du dioxygène obtenu par réaction chimique

Au collège, on prépare du dioxygène par réaction chimique : de l'eau oxygénée (utilisée par ailleurs comme désinfectant) réagit avec le permanganate de potassium acidifié en libérant du dioxygène.

**Au laboratoire, le dioxygène peut être préparé par action de l'eau oxygénée sur le permanganate de potassium.**

Quelle que soit son origine, le dioxygène possède les mêmes propriétés : en particulier, il entretient les combustions (test de la bûchette incandescente).



Quelle que soit sa provenance, un corps pur donné est constitué de molécules identiques et possède les mêmes propriétés.

## 2) Substances de synthèse

### a) Les substances naturelles

**Les substances naturelles existant dans la nature.**

Le travail du chimiste consiste à les extraire, puis à les identifier.

Ainsi, le sucre est extrait de la canne à sucre ou de la betterave. La laine est fournie par la toison des moutons.

Le sucre et la laine sont des produits naturels.

### b) Les substances de synthèse

Les substances de synthèse sont fabriquées par l'Homme dans les laboratoires ; elles sont les produits de réactions chimiques.

Parmi celles-ci, on distingue :

- **Les substances de synthèse identiques aux substances naturelles**

La pénicilline, découverte en 1928 par A. Fleming, était extraite de certaines moisissures.

Depuis 1959, la pénicilline est obtenue par synthèse, en grande quantité et à moindre coût.

Des arômes ou des colorants alimentaires peuvent être extraits de substances naturelles ou être synthétisés.

Ainsi, le colorant alimentaire rouge E124, autrefois préparé en écrasant un insecte, la cochenille, est actuellement obtenu par synthèse.

**Par synthèse, on peut reproduire les molécules d'une substance naturelle. La substance de synthèse obtenue a les mêmes propriétés que la substance naturelle.**

- **Les substances artificielles de synthèse**

Les matières plastiques ne se trouvent pas dans la nature. Ce sont des **substances artificielles** que l'on obtient par synthèse.

**Une substance de synthèse est artificielle si elle est constituée de molécules que l'on ne trouve pas dans la nature.**

### 3) Synthèse d'un arôme

Une banane contient de l'acétate d'isoamyle : cette substance est un des constituants de l'arôme de banane.

L'acétate d'isoamyle peut aussi être préparé au laboratoire.

#### **Protocole opératoire :**

#### **Préparation de l'acétate d'isoamyle**

**Attention ! Les réactifs sont dangereux.**

- Dans un tube à essais, introduire 5 mL d'acide acétique pur, 5 mL d'alcool isoamylique et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.
- Munir le tube à essais d'un bouchon traversé par un long tube en verre. Placer ce tube à essais dans de l'eau très chaude (environ 90°C) durant 15 min environ.
- Après refroidissement, verser le contenu du tube à essais dans un verre à pied contenant de l'eau salée saturée.
- Agiter, puis laisser décanter ; le liquide qui surnage est de l'acétate d'isoamyle. Il y a une odeur de banane.

## VII LA POLLUTION DE L'AIR

### \* Les principaux polluants atmosphériques

Le développement de l'industrie et des moyens de transport provoque le dégagement de gaz nocifs dans l'atmosphère.

Quels sont-ils ?

Quelle est leur influence sur notre santé et le climat ?

#### • LES PARTICULES EN SUSPENSION

Origine :

-combustions industrielles et domestiques,  
-échappement des voitures (diesel).

Effet sur la santé :

Irritation des voies respiratoires.

#### • LE DIOXYDE DE SOUFRE

Origines :

Combustion du soufre contenu dans les combustibles (gazole, fioul, charbon, ...).  
Il est libéré dans l'atmosphère par les cheminées des usines ou les chauffages domestiques.

Effets sur la santé :

Toux, gêne respiratoire.

#### • LES OXYDES D'AZOTE

Origine :

Combustions du fioul, du gazole, du charbon. C'est le secteur des transports qui en produit le plus. Les oxydes d'azote peuvent réagir sur les hydrocarbures polluants émis par les véhicules pour donner de l'ozone.

Effets sur la santé :

Altération de la fonction respiratoire.

#### • LES HYDROCARBURES

Origine :

Evaporation des carburants, gaz d'échappement des véhicules. Ils sont émis à 70 % par le trafic routier.

Effets sur la santé :

- odeurs désagréables,
- irritation,
- diminution de la capacité respiratoire.

• **LE MONOXYDE DE CARBONE**

Origine :

Combustion incomplète des combustibles. Son rejet provient à 85 % du trafic routier.

Effets sur la santé :

Perturbation du transport de l'oxygène par le sang.

**\* Pollution locale et météorologie**

En situation normale, la température de l'air diminue avec l'altitude. Les gaz polluants chauds s'élèvent verticalement et se dispersent dans l'atmosphère.

Dans les conditions anticycloniques, la pression atmosphérique est élevée, le vent est faible.

On peut alors observer un phénomène d'inversion de température : une couche d'air chaud se forme en altitude. Celle-ci se comporte comme un couvercle et empêche les gaz polluants de s'élever et de se disperser.

La pollution dépasse alors les seuils d'alerte.

L'indice « atmo » indique la qualité de l'air.

Il dépend des quantités de :

- dioxyde de soufre
- dioxyde d'azote
- ozone
- particules fines

**Indice « atmo » en fonction de la qualité de l'air :**

1	Excellent	8	très médiocre
2	Excellent	9	très mauvais
3	Bon	10	très mauvais
4	Bon		
5	Moyen		
6	Moyen		
7	Très médiocre		

### \* Les pluies acides

Lorsqu'ils sont dispersés dans l'atmosphère, des polluants, comme le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, agissent sur l'eau en donnant de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique.

Ces acides se retrouvent dans l'eau de pluie.

Les pluies acides sont considérées comme responsables de la détérioration des forêts et de la dégradation des pierres des monuments.

### \* L'effet de serre

La Terre reçoit le rayonnement solaire et émet vers l'espace un rayonnement infrarouge.

Dans l'atmosphère, la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone et d'autres gaz retiennent une partie de ce rayonnement infrarouge : c'est l'effet de serre qui maintient la Terre à une température favorable à la vie.

La pollution augmente la quantité de gaz responsables de cet effet de serre (dioxyde de carbone, C.F.C. et méthane). La température moyenne sur la Terre augmente donc.

Cela peut entraîner la fonte des glaces, la montée des océans et la désertification de certaines régions.

### \* Comment réduire la pollution

#### **DANS LES TRANSPORTS**

- Développement :
  - des pistes cyclables
  - des transports en commun
  - des voitures électriques.
- Recherche de carburants moins polluants.
- Réduction de la vitesse des véhicules pour diminuer la consommation et généralisation des pots d'échappement catalytiques.

## **DANS L'INDUSTRIE**

- Utilisation de combustibles propres, à teneur en soufre réduite.
- Utilisation de brûleurs performants.
- Mise en place de filtres pour retenir les fumées.
- Suppression de l'emploi des C.F.C.

## **DANS LA PRODUCTION D'ENERGIE**

Développement des sources d'énergies renouvelables :

-éoliennes

-capteurs solaires

## **DANS LES HABITATIONS ET LES BUREAUX**

- Généralisation de l'isolation.
- Développement des chauffe-eau solaires et des capteurs solaires.
- Limitation de la consommation d'énergie à l'aide de thermostats et de programmeurs.
- Utilisation de lampes basse consommation.