

## I. Généralités

- Symbole : C
- Numéro atomique : 6
- Masse atomique : 12,011 u
- Isotopes les plus stables :  $^{12}\text{C}$  stable avec six [neutrons](#) (98,93 %),  $^{13}\text{C}$  stable avec sept neutrons (1,07 %)
- Série : non-métaux
- Groupe, période, bloc : 14, 2, p
- Densité : entre 1,8 (carbone amorphe) et 3,5 (diamant)
- Point d'ébullition : 3.825 °C (sublimation)

## II. Historique du carbone :

« Carbone » provient du latin *carbo*, qui signifie « [charbon](#) ». Sous forme de [suie](#) et de [charbon de bois](#), le carbone est connu depuis la Préhistoire. En 1772, Lavoisier démontra que le diamant est une forme de [carbone](#). Il en sera de même pour le [graphite](#) en 1779 par Carl Wilhelm Scheele. C'est à nouveau Lavoisier qui répertoria le carbone comme un élément dans ses œuvres dès 1789.

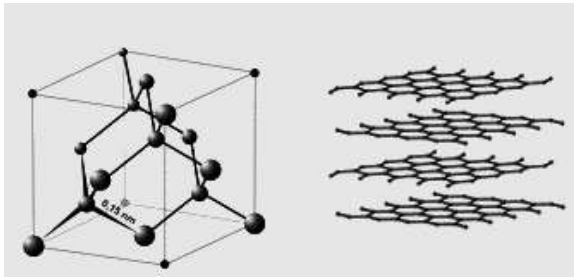
Dans la Nature, il existe à l'état pur, essentiellement sous deux formes allotropiques : le graphite et le diamant. Le diamant est du carbone pur cristallisé, stable sous très forte pression. Il se forme à une profondeur supérieure à 120-150 km et est donc d'origine volcanique : le magma en fusion, en raison de la forte pression, migre rapidement vers la surface, ce qui ne permet aux cristaux formés au sein d'une matrice de kimberlite de se transformer en graphite. Aux profondeurs plus faibles de la lithosphère, la forme stable du carbone est le graphite, dont l'espèce commune, plus ou moins pure, est le charbon. La nature de l'assemblage des atomes de carbone dans le réseau cristallin conduit à des variations étonnantes des propriétés :

- ✓ le diamant est un assemblage compact tridimensionnel d'atomes de carbone, où chaque atome est fortement lié à 4 voisins. C'est un cristal blanc translucide,

transparent aux rayons ultraviolets et infrarouges, extrêmement dur et c'est un isolant,

- ✓ le graphite est formé de feuillets, assez espacés, d'atomes de carbone organisés en réseau nid d'abeilles, où chaque atome a trois voisins dans le même plan. Il est noir, mou, conducteur électrique.

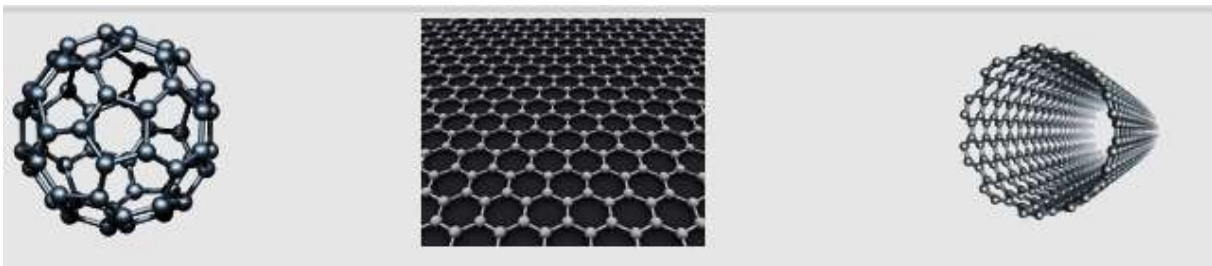
De nouvelles formes allotropiques sont obtenues par synthèse et dérivent en fait du graphite :



- ✓ les fullerènes, dont le premier représentant a été identifié en 1985 comme étant un édifice composé de 60 atomes de carbones composés d'hexagones et de pentagones de carbone, analogue au ballon de football (d'où son nom commun footballène,

plus facile à retenir que buckminsterfullerène), qui valurent à leurs découvreurs Richard Smalley, Robert Curl et Harold Kroto le Prix Nobel de Chimie 1996,

- ✓ le graphène, de préparation plus récente (2004), que l'on peut considérer comme un feuillet isolé de graphite Avec un atome d'épaisseur, c'est le cristal le plus fin du monde (0, 6 nanomètre !). Il existe sous forme de rubans dont le comportement électronique et la dureté sont inouïs. C'est le meilleur conducteur de chaleur identifié à ce jour et un très remarquable conducteur de l'électricité. Le Prix Nobel de Physique 2010 a récompensé leurs inventeurs Andrei Geim et Konstantin Novoselov.
- ✓ les nanotubes mono- et surtout multifeuillets que l'on peut considérer comme résultant de l'enroulement d'une feuille de graphène sur elle-même possédant une hélicité régissant les propriétés physiques de ces nanomatériaux déjà produits à l'échelle pilote au niveau industriel.



### III. Propriétés du carbone :

Le carbone cristallin pur existe dans la nature sous forme de **diamant** et de graphite. Le carbone élémentaire est inerte et insoluble dans l'eau ou les **solvants** organiques. À haute température, il s'oxyde pour former du monoxyde et du **dioxyde de carbone**.

Nous connaissons plus d'un million de composés qui possèdent du carbone lié à l'**hydrogène**, ainsi qu'un grand nombre de composés inorganiques qui contiennent du carbone. On retrouve le carbone lié à l'hydrogène notamment dans toutes les plantes et tous les animaux. Les dépôts de **matière** organique issue du vivant fossilisent pour donner divers **hydrocarbures**. Les carbonates sont inclus dans de nombreux **minéraux**, le **gypse** et le **marbre** pour ne citer qu'eux.

### IV. Utilisation du carbone :

Sous la forme d'élément libre, le carbone présent dans le diamant sert en joaillerie et dans l'industrie pour sa **dureté**. Le **graphite** est employé comme **lubrifiant**, pour fabriquer des creusets et se retrouve aussi dans les mines de crayon.

Sous forme composée, les **applications** du carbone sont très nombreuses. Le  $\text{CO}_2$ , par exemple, est notamment employé dans les boissons (pour ajouter des bulles de **gaz**), dans les extincteurs, ou encore comme réfrigérant, sous forme de **glace sèche**, dans l'industrie des **semi-conducteurs**. Le **monoxyde de carbone** ( $\text{CO}$ ) sert de gaz réducteur dans beaucoup de processus industriels. De nombreux **carbures** métalliques sont appréciés pour leur grande **résistance** à la **chaleur**. Le tétrachlorure de carbone ( $\text{CCl}_4$ ) et le disulfure de carbone ( $\text{CS}_2$ ) sont d'importants dissolvants. Le chlorofluorocarbure ( $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ), aussi appelé **Fréon** R12, est un gaz employé dans les systèmes de refroidissement.

### V. le carbone et la chimie organique :

La chimie organique est la chimie des composés du carbone. Ces composés chimiques peuvent être indifféremment d'origine naturelle ou synthétique.

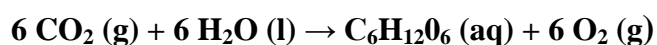
**Toutes les espèces chimiques organiques contiennent donc l'élément carbone.**



### V.1. Les ressources organiques naturelles :

**La photosynthèse :** Sous l'action de la lumière, les végétaux transforment le "carbone minéral" en "carbone organique" (glucides).

**Exemple :** synthèse du glucose



#### Les synthèses biochimiques :

Il s'agit de transformations chimiques effectuées par les cellules des êtres vivants à partir des "aliments". Les composés organiques sont transformés en d'autres composés organiques.

#### Les hydrocarbures fossiles :

Les hydrocarbures fossiles (pétrole et gaz naturel) proviennent de la décomposition de matières organiques.

**Remarque :** les hydrocarbures sont constitués uniquement d'atomes de carbone et d'hydrogène.

### V.2. L'élément fondamental de la chimie organique : le carbone



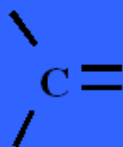
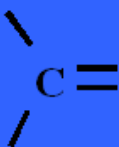




#### ✚ Nombre de liaisons covalentes formées par un atome de carbone

La répartition électronique de l'atome de carbone ( $Z=6$ ) est :  $(\text{K})^2(\text{L})^4$

Afin de respecter la règle de l'octet, un atome de carbone doit établir quatre liaisons, et posséder ainsi quatre doublets liants.

Le carbone est dit tétravalent.

### ✚ La géométrie des molécules organiques :

Liaisons autour de l'atome de carbone	Formule de Lewis autour de l'atome de carbone	Géométrie en utilisant la représentation de Cram	Géométrie autour de l'atome de carbone	exemple
4 liaisons simples			Tétraédrique	méthane CH <sub>4</sub>
2 liaisons simples et 1 liaison double			Plane	éthène C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
1 liaison simple et 1 liaison triple			Linéaire	éthyne C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
2 liaisons doubles			Linéaire	

### V.3. Importance de la chimie organique :

La chimie organique de synthèse est omniprésente dans la vie quotidienne. On retrouve les molécules organiques dans les matières plastiques, les carburants, les colorants, les médicaments, les parfums...

On connaît aujourd'hui plus de douze millions de composés organiques et soixante dix mille d'entre eux sont commercialisés.

## VI. Effets du carbone sur la santé :

Le carbone peut être dangereux sous certaines formes non élémentaires. L'**inhalation** chronique de charbon noir peut causer des dommages de **gravité** variée aux **poumons** comme au cœur. Le carbone 14, radioactif, peut induire un risque accru de **cancer**, car il peut se lier organiquement aux cellules de l'organisme.

Le disulfure de carbone ( $CS_2$ ) est un **liquide** extrêmement toxique utilisé pour la **vulcanisation**. Le **monoxyde de carbone** peut provoquer l'empoisonnement de l'**hémoglobine** en cas d'inhalation prolongée. On trouve aussi le carbone dans les **ions** cyanure ( $CN^-$ ). Les composés qui en contiennent sont hautement toxiques. Quant à l'éventuelle **toxicité** des nouvelles formes de carbone comme les **nanotubes** (des feuilles de **graphène** roulés en cylindres) et le **fullerène**, elle est actuellement étudiée.