

# Le fluor, un atome plein de ressources

Le fluor (du latin fluor, «écoulement»), est un corps simple, gazeux ou liquide. C'est un gaz extrêmement toxique et réactif. Il occupe la 9ème place (numéro atomique) dans la classification des éléments chimiques. Il est le premier de la famille des halogènes et a un poids atomique se 19. Il existe plusieurs isotopes du fluor ( $^{17}\text{F}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{20}\text{F}$ ). En 1771, C. W. Scheele a préparé pour la première fois du fluorure d'hydrogène en faisant réagir des fluorures avec de l'acide sulfurique concentré. Il a constaté qu'il avait affaire à un nouvel élément. H. Moissan a obtenu, pour la première fois, du fluor en 1886 par électrolyse d'une solution de fluorure de potassium ( $\text{KHF}_2$ ) dans du fluorure d'hydrogène anhydre ( $\text{HF}$ ) dans un tube en U en platine avec des électrodes de platine-iridium et des joints étanches à la fluorite à une température de travail de  $-50^\circ\text{C}$ . En 1906, il a obtenu - entre autres pour cette découverte - le prix Nobel de chimie.

## Propriétés et production

Le fluor est un gaz de couleur jaune pâle, légèrement plus lourd que l'air, toxique, corrosif, d'odeur forte et désagréable. Il a une masse atomique de 18,998, une température de fusion de  $-1219,61^\circ\text{C}$ , bout à  $-188,13^\circ\text{C}$  et a une densité de 1,51 à l'état liquide et à sa température d'ébullition. Le fluor est chimiquement l'élément non métallique le plus réactif : il se combine directement avec la plupart des éléments, et indirectement avec l'azote, le chlore et l'oxygène. Le fluor décompose un grand nombre de composés pour donner des fluorures qui font partie des composés chimiques les plus stables. Le fluor est l'élément le plus électronégatif du tableau périodique. Le fluor est par importance le 17ème élément constituant l'écorce terrestre; celle-ci en contient 0,0585 % jusqu'à une profondeur de 16 km. On rencontre le fluor uniquement à l'état lié la plupart du temps sous la forme de minéraux. La plupart des composés fluorés sont issus de la fluorite ou fluorure de calcium de formule  $\text{CaF}_2$  (figure 1), largement répandue au Mexique, dans le centre des États-Unis, en France et en Angleterre. La fluorite bleue d'Angleterre était jadis largement utilisée comme pierre précieuse décorative. Le fluor est également présent sous forme de fluorures dans l'eau de mer, dans les rivières, dans les sources minérales, dans les racines de certaines herbes. En outre, le fluor apparaît dans les dents et dans les os par le fait que l'hydroxylapatite se transforme progressivement en fluorapatite.

On prépare le fluor par électrolyse d'hydrogénofluorures de métaux alcalins en fusion (par exemple  $\text{KF} \cdot 3\text{HF}$ ) dans une cuve en cuivre (jouant également le rôle de pôle négatif) avec un pôle positif en nickel. On peut également utiliser un appareil en acier ou en aluminium.



Figure 1. Echantillon de fluorite.

## Applications

Le fluor peut être utilisé à différents niveaux:

- Enrichissement de l'uranium  
On utilise de l'uranium enrichi en  $^{235}\text{U}$  comme substance fissile dans les réacteurs nucléaires.
- Agent de gravure  
Pour la gravure du verre, on utilise du fluorure d'hydrogène ( $\text{HF}$ ) sous forme de gaz ou en solution.
- Revêtement anti-adhérent  
Le revêtement anti-adhérent des poêles et des casseroles est constitué de polytétrafluoréthène mieux connu sous la marque Teflon®.
- Préparation de l'aluminium
- Additif pour dentifrices

Il peut également être utilisé :  
- sous forme indécomposable (élément): lampes halogènes, combustible pour fusée, ...  
- sous forme d'une substance décomposable (composé): lentilles anti-réfléchissantes  $\text{MgF}_2$ , ...

## Fluor et organisme humain.

Le mot fluor désigne la forme gazeuse de cet élément. C'est la forme ionisée ( $\text{F}^-$ ) qui est la plus stable. On parle alors de fluorure et c'est bien le fluorure qui a des effets sur les tissus ostéo-dentaires.

L'eau, certains aliments (figure 2) sont les principales sources de fluor pour l'organisme. Les comprimés de sels de fluor constituent un éventuel apport. La teneur en fluor alimentaire est le reflet du milieu où les végétaux poussent et animaux vivent.

Figure 2. Concentration en fluor de divers aliments.

ALIMENTS	Eau	Foie	Porc	Dinde	Poulet	Carotte
FLUOR (mg/kg)	0.1-0.2	0.14	0.23	0.39	5.29	0.23
ALIMENTS	Epinard	Orge	Riz	Pêche	Orange	Pomme
FLUOR (mg/kg)	0.43	1.99	2.11	0.017	10.023	0.140