

**CHAPITRE 5 :**  
**COHESION ET**  
**SOLUBILITÉ DE LA**  
**MATIÈRE**

---

## **Compétences:**

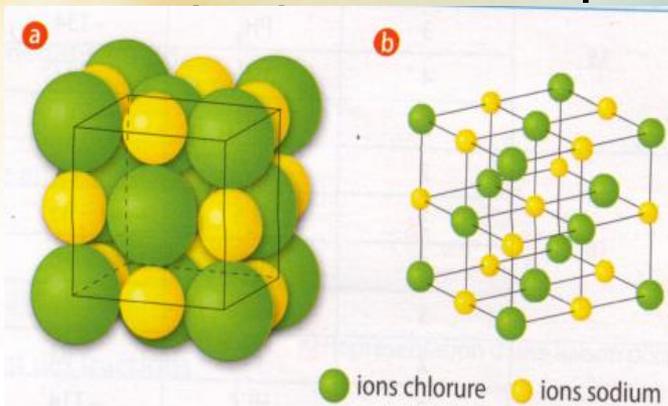
- Expliquer la cohésion des solides moléculaires et ioniques
- Ecrire l'équation de la réaction associée à la dissolution dans l'eau d'un solide ionique.
- Calculer la concentration des ions dans la solution obtenue
- Elaborer et réaliser un protocole de préparation d'une solution ionique de concentration donnée en ions
- mettre en œuvre un protocole pour extraire une espèce chimique d'un solvant.
- Expliquer ou prévoir la solubilité d'une espèce, caractère amphiphile des savons

# I) COHÉSION DANS UN SOLIDE

## 1) solide ionique

- Un solide ionique est un empilement régulier d'anions et de cations dans l'espace.

- Dans un cristal ionique chaque ion s'entoure d'ions de signes opposés. L'interaction électrostatique existant entre ces ions de charges contraires assure la cohésion du solide ionique.
- la liaison ionique assure la cohésion d'un solide



le ionique : le sel de cuisine NaCl (chlorure de sodium), constitué d'ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$

- **Un solide ionique est neutre**
- Les solides ioniques ne conduisent pas l'électricité car les ions ne sont pas mobiles.

Exemple :

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  est constitué de 2 ions sodium  $\text{Na}^+$  pour  
1 ion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$

Ce solide ionique se nomme : sulfate de sodium

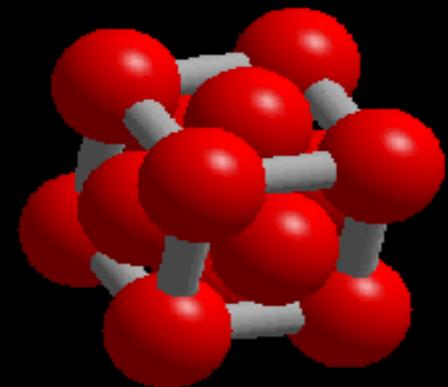
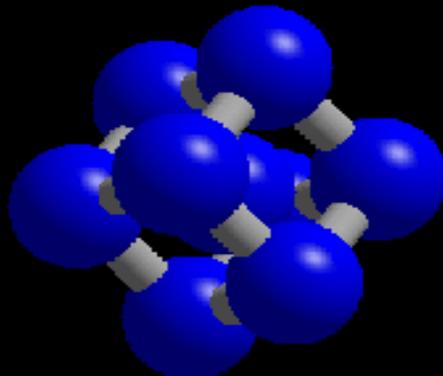


# QUELQUES STRUCTURES CRISTALLINES

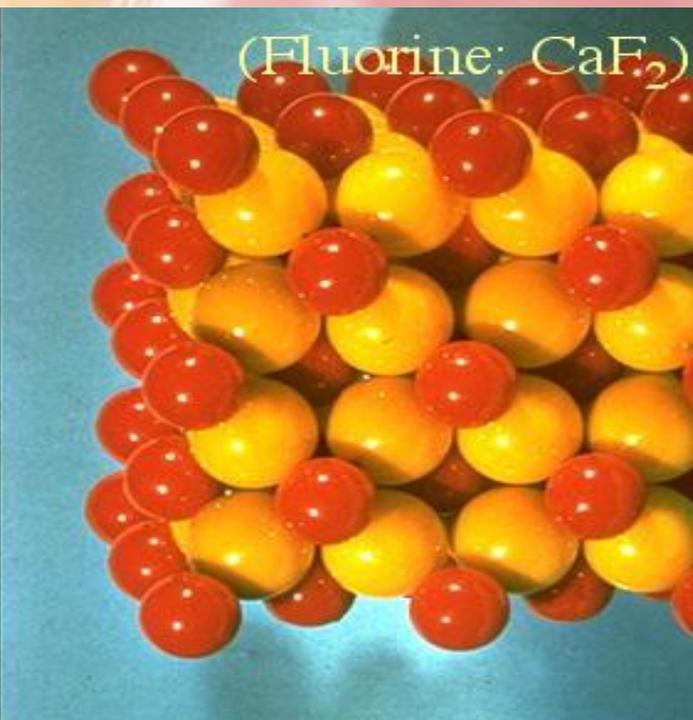
## Mailles élémentaires cubiques

De nombreux solides ioniques et métalliques cristallisent dans ces trois systèmes :

- cubique simple (CS)
- cubique à corps centré (CCC)
- cubique à faces centrées (CFC)



# QUELQUES MINERAUX CRISTALLISES IONIQUES



Cristaux de fluorine CaF<sub>2</sub>

Remarquer la correspondance  
macroscopique-microscopique

modèle de la structure  
cubique par diffraction  
des rayons X

# LOI DE COULOMB



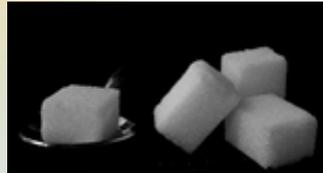
Force électrostatique:

- Direction
- Sens
- Valeur

## 2) Comment interpréter la cohésion des solides moléculaires?

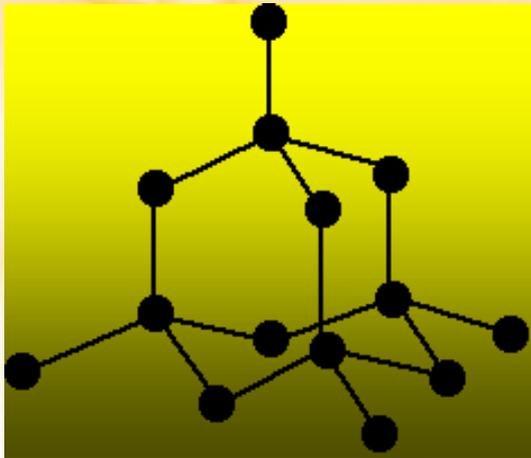
Un solide moléculaire est un empilement régulier de molécules dans l'espace.

ex: la molécule d'eau à l'état solide (flocon de neige).



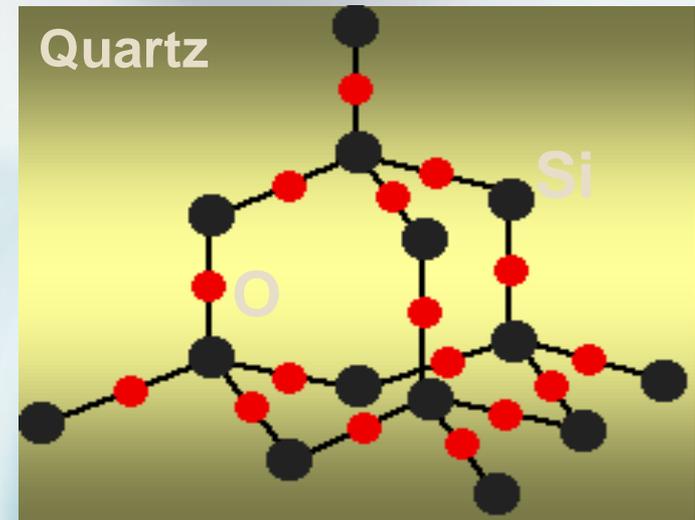
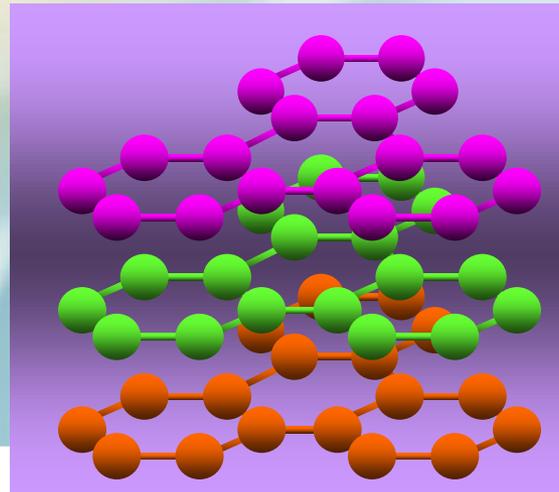
# LIAISON COVALENTE DANS LES SOLIDES

- La température de fusion des composés covalents est très élevée : le diamant fond à 3500 K et le graphite se sublime à 3700 K.



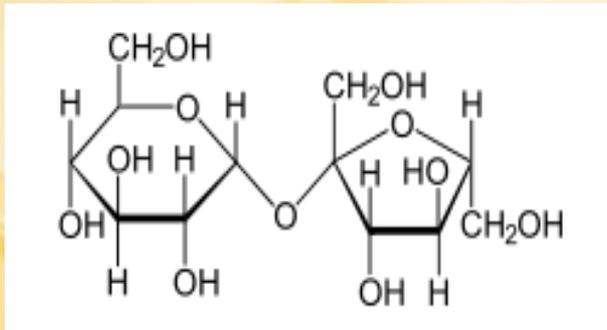
Diamant : structure tétraédrique liée par covalence forte.

Graphite : structure en plans liés par forces de Van der Waals.



Structure de la cristobalite  $\text{SiO}_2$  partiellement ionique

# A) LIAISONS DE VAN DER WAALS

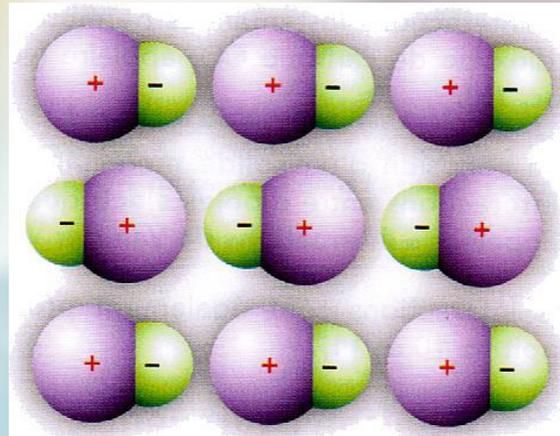


***Comment expliquer que le sucre soit solide ?***

***Comment expliquer que les molécules de sucre s'accrochent entre elles ?***

## Exemple:

La molécule  $\text{ICl}$  est polarisée et la charge partielle négative est portée par l'atome de chlore.

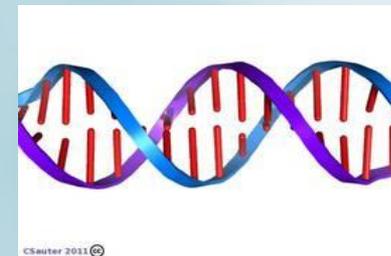
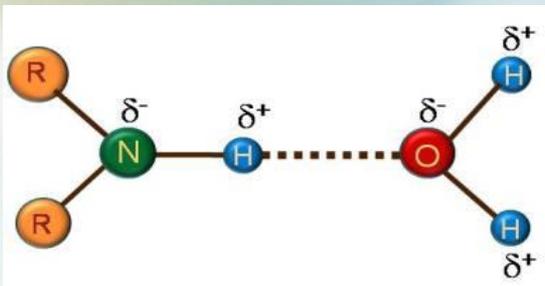


Il existe des interactions électrostatiques attractives instantanées entre ces molécules : les interactions de Van Der Waals.

# B) LA LIAISON HYDROGÈNE

+ forte intensité que Van Der Waals  
« classique »

Elle se forme entre un atome d'hydrogène lié à un atome très électronégatif (O, N, F) et un atome très électronégatif (O, N, F) et porteur d'un doublet non liant.



## II) Dissolution

Une solution est obtenue par dissolution d'un soluté (solide ionique ou moléculaire , liquide, gaz) dans un solvant. Lorsque le solvant est l'eau, on dit que la solution est aqueuse. Une solution qui contient des ions, conduit le courant, c'est une solution électrolytique.

### III) INFLUENCE DU SOLVANT

La solubilité d'une espèce chimique dans un solvant sera d'autant plus grande que les interactions existant entre les deux seront importantes.

- Un solvant polaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **polaire ou ioniques**.
- Un solvant apolaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **apolaires**.

# IV) PRINCIPE DE LA DISSOLUTION

## Les étapes de la dissolution

Dans un solvant polaire, la dissolution se déroule en trois étapes :

- **Dissociation** : le solvant polaire attire les ions à la surface du cristal et les en détache.
- **Solvatation** : le solvant polaire entoure les ions sous la forme d'un bouclier qui les stabilise.
- **Dispersion** : les ions se répartissent progressivement dans le solvant de façon homogène.

# V) EQUATION DE DISSOLUTION

Tous les ions du solide ionique ou toutes les molécules d'un composé moléculaire dissous se retrouvent dans le solvant. Il y a **CONSERVATION** des éléments et des charges lors de la dissolution.

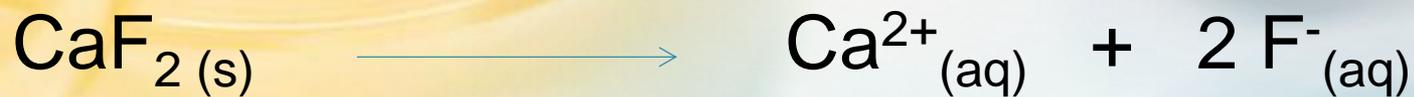
Exemple:

1)  $\text{FeCl}_3$  (chlorure de fer III) est un solide ionique qui, en présence d'eau donne des solutions oranges.

2) Le diiode  $\text{I}_2$  est un solide moléculaire foncé, écrivez son équation de dissolution qui ne tient compte que du passage de l'état solide à solvaté.

**Une solution est électriquement neutre et donc les charges portées par les anions et les cations se compensent.**

- Solide ionique:



- Solide moléculaire X:



## VI) COMMENT DÉTERMINER LA CONCENTRATION D'UN ION EN SOLUTION ?

- La concentration d'un ion X se calcule comme le rapport de leur quantité de matière présente en solution  $n(X)$  sur le volume de solution obtenue  $V_{\text{Sol}}$ .

$$[X] = n(X) / V_{\text{sol}}$$

$$\text{mol.L}^{-1} \quad \text{mol} \quad \text{L}$$

- Leur quantité de matière peut être déterminée à partir de l'équation de dissolution.

## Exemple:

- Solide ionique:  $[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] = \text{C}_{\text{CaF}_2(\text{s})}$   
 $[\text{F}^{-}_{(\text{aq})}] = 2 \cdot \text{C}_{\text{CaF}_2(\text{s})}$
- Solide moléculaire X:  $[\text{X}_{(\text{aq})}] = \text{C}_{\text{X}(\text{s})}$

# VII) SOLUBILIÉ D'UNE ESPÈCE DANS UN SOLVANT

## 1) Application à l'extraction liquide-liquide

Dans une extraction depuis un liquide, choisir un solvant extracteur pour extraire une espèce chimique donnée se fait sur deux critères :

- l'espèce chimique doit être plus soluble dans le solvant que dans le liquide ;
- le solvant et le liquide ne doivent pas être miscibles.
- le solvant doit pouvoir permettre de respecter les règles de sécurité et de l'environnement

L'extraction est faite dans une ampoule à décanter.

## 2) Propriétés lavantes du savon