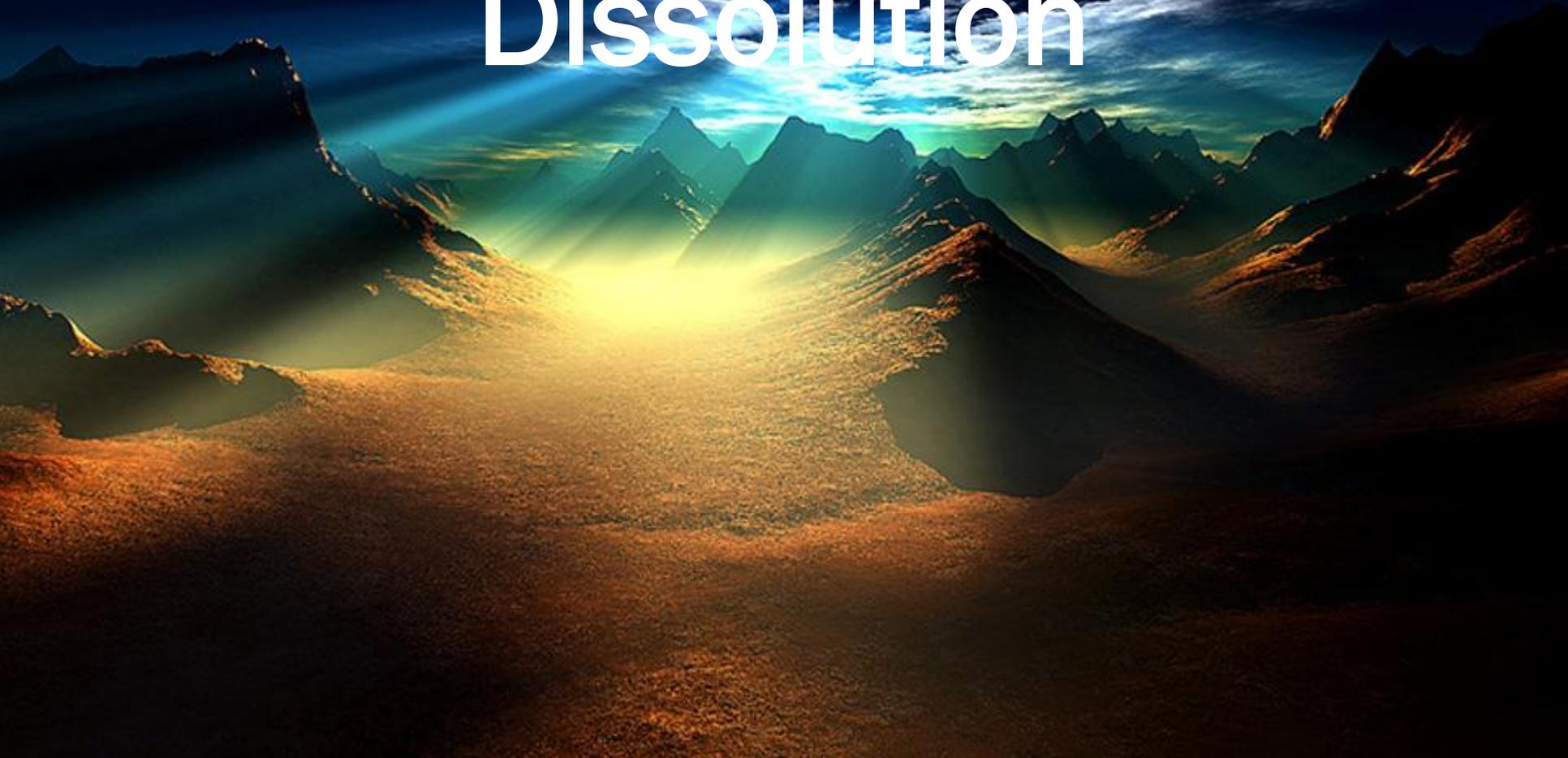


Chapitres 9 et 9b

Cohésion des solides

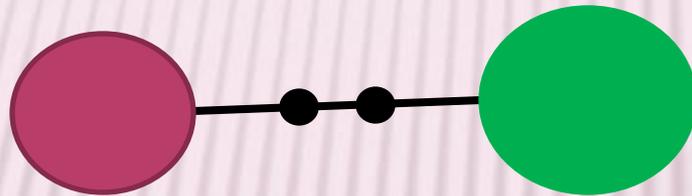
Dissolution



Polarité d'une molécule

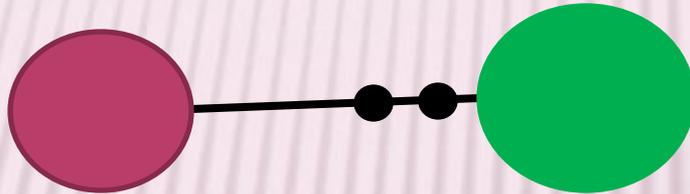
Électronégativité d'un élément chimique

Dans une liaison de covalence, entre deux atomes identiques, les électrons formant la liaison sont équitablement répartis entre les deux atomes.



Électronégativité d'un élément chimique

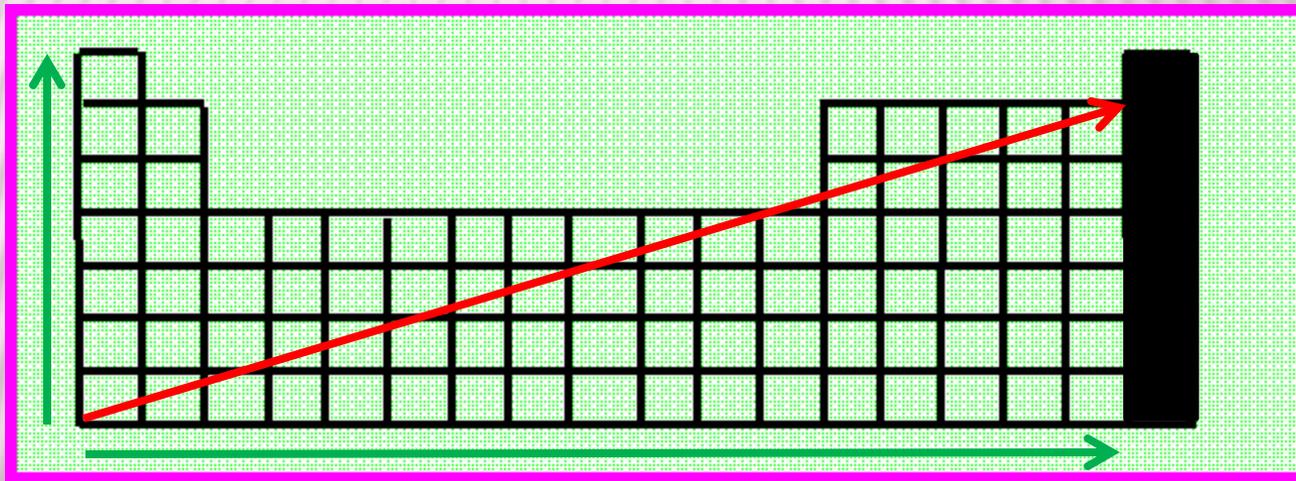
Cependant, si les atomes sont différents, il arrive que l'un ait tendance à attirer les électrons de la liaison : c'est l'atome le plus **électronégatif**.



L'électronégativité d'un corps caractérise son aptitude à attirer vers lui les électrons d'une liaison covalente.

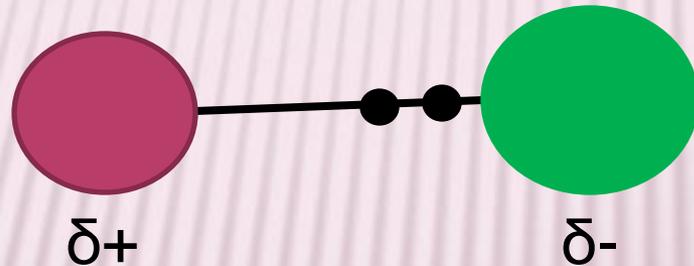
Électronégativité d'un élément chimique

Dans la classification périodique, si on excepte la colonne des gaz nobles, l'électronégativité croît de l'élément le plus à gauche et en bas vers celui le plus à droite et en haut.



Liaison polarisée

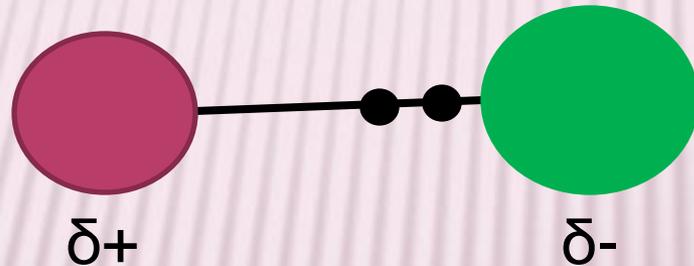
Comme les électrons ne sont pas équitablement répartis, il se crée un excès de charge négative δ^- au dessus de l'atome le plus électronégatif tandis que se crée un déficit de charge – donc un excès de charge positive δ^+ au dessus de l'autre atome.



La liaison est polarisée.

Liaison polarisée

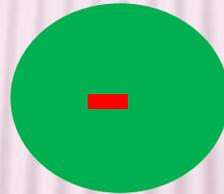
Si les deux atomes sont identiques ou ne présente pas une différence d'électronégativité suffisante, la liaison n'est pas polarisée.



Conclusion : si deux atomes formant une liaison covalente présentent une différence d'électronégativité notable alors la liaison entre eux est polarisée.

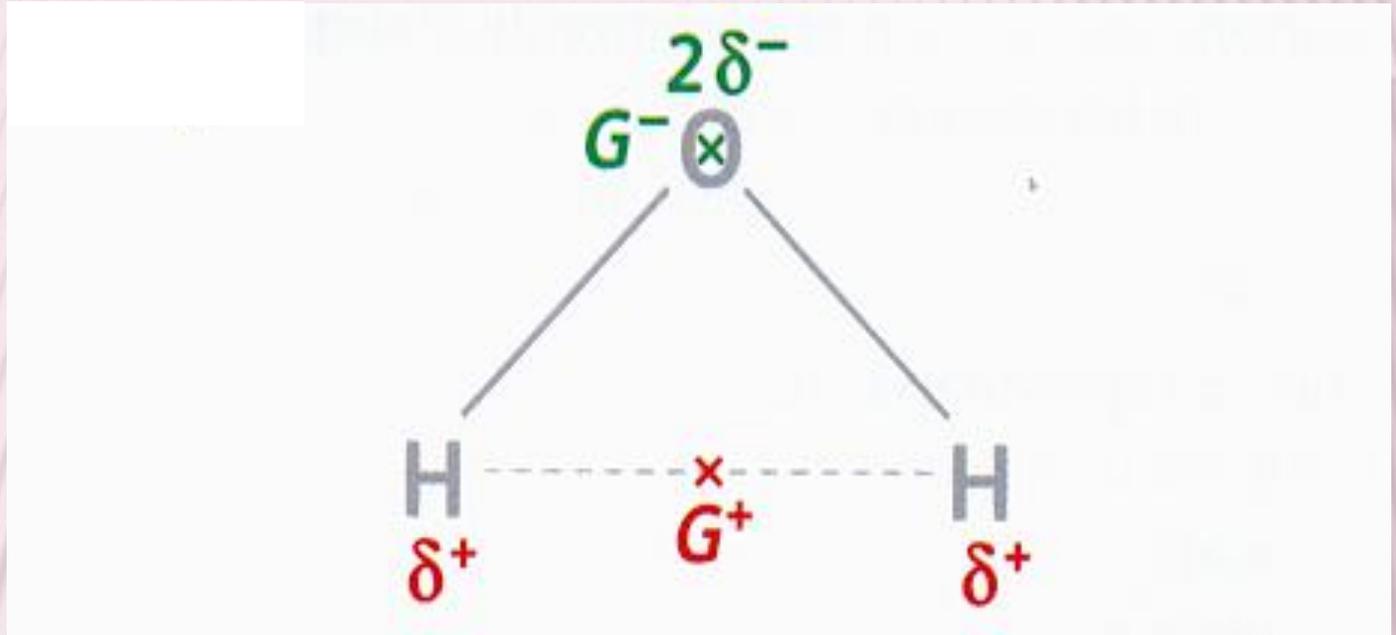
Liaison polarisée

Si la différence d'électronégativité est très importante, les atomes peuvent s'ioniser en un cation et un anion et leur assemblage n'est plus dû à une liaison de covalence mais à l'interaction électromagnétique qui existe entre deux corps chargés de façon opposée, on parle de **liaison ionique**.



Le caractère polaire d'un solvant

L'eau est une molécule polaire et constitue un solvant polaire.

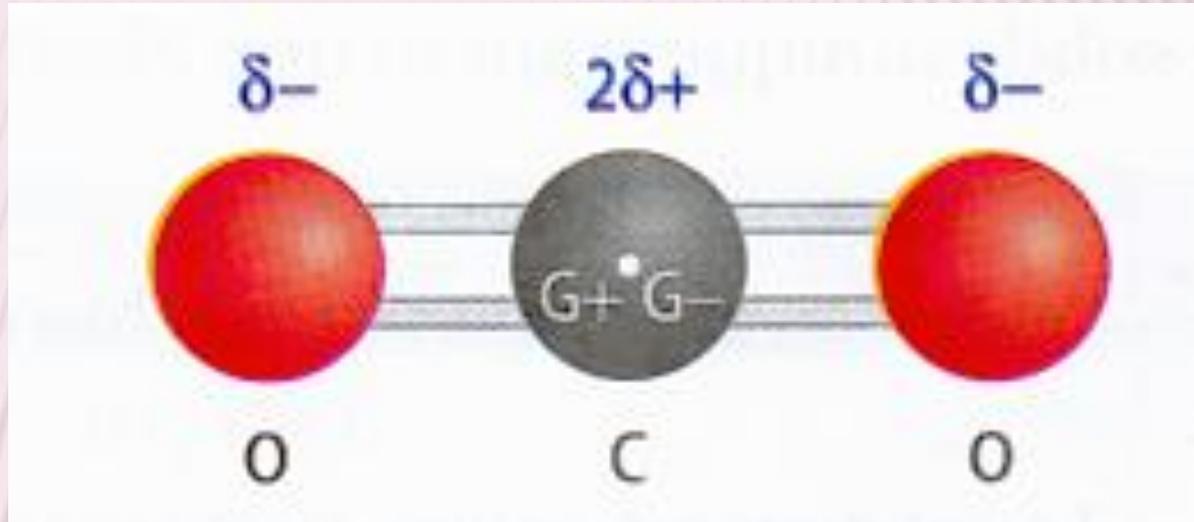


Une molécule polaire est identifiable par deux critères :

- elle est constituée d'atomes présentant une différence notable d'électronégativité ;
- les charges partielles δ^- et δ^+ ne se superposent pas en raison de la géométrie de la molécule.

Le caractère polaire d'un solvant

Si ces critères ne sont pas respectés, la molécule est **apolaire**.
Ex : CO_2



Dans le cas des solvants organiques contenant des atomes très électronégatifs tels que Cl, F, N ou O sont en général polaires. Cela ne sera pas le cas de ceux constitués de C et H dont les électronégativités sont très proches.

Électrification de la matière

Conclusion

Il est possible d'électriser de la matière par frottement ou par contact avec un corps chargé par transfert d'électron.

Par frottement, une matière arrache ou cède des électrons à une autre matière. Celle qui a arraché les électrons devient chargée négativement tandis que celle qui les cède devient chargée positivement.

Un corps se charge de la même façon que le corps **au contact** duquel il se place.

Attraction ou répulsion ?

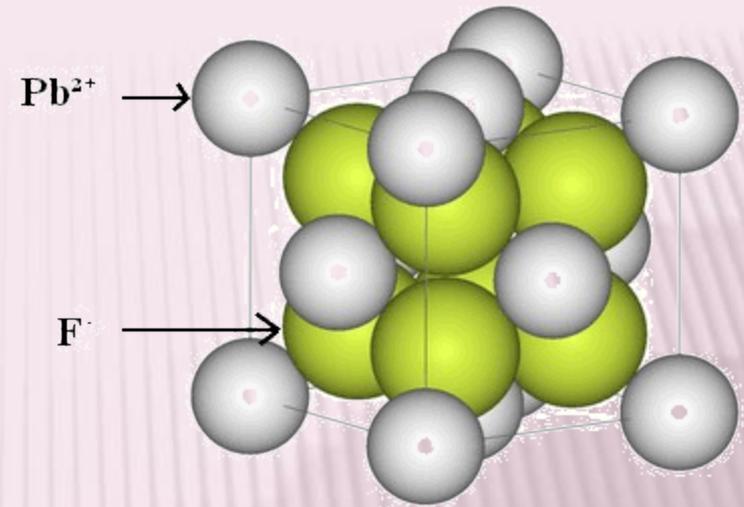


Deux corps chargés d'une électricité de même nature se repoussent.

Deux corps chargés d'une électricité de nature opposée s'attirent.

Cohésion des solides ioniques

Constitution



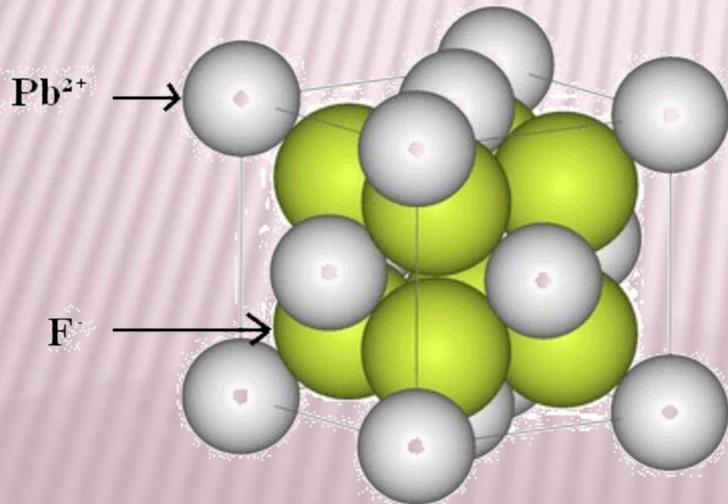
Un solide ionique cristallin est une structure électriquement neutre constituée par un agencement ordonné dans l'espace d'ions chargés positivement ou cations et d'ions chargés négativement ou anions.

Remarque : les proportions des cations et des anions respectent la neutralité du cristal

La loi de Coulomb

C'est une adaptation de l'expression des forces de l'interaction électromagnétique.

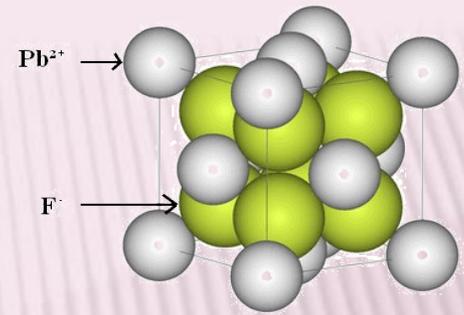
Dans le cas de deux corps ponctuels, portant respectivement les charges q_A et q_B , à une distance r l'un de l'autre, la force électrostatique s'exprime ainsi :



$$F = k \times |q_A| \times |q_B| / r^2$$

N SI C C m

Explication



Les ions de charges contraires s'attirent tandis que ceux chargés identiquement se repoussent.

La répartition des ions dans le cristal se fait de telle façon que les forces répulsives soient minimales et les attractives maximales en utilisant le fait que ces forces diminuent très rapidement avec une augmentation de la distance entre deux ions.

L'ensemble des interactions électrostatiques respectant la loi de Coulomb est responsable de la cohésion d'un cristal ionique.

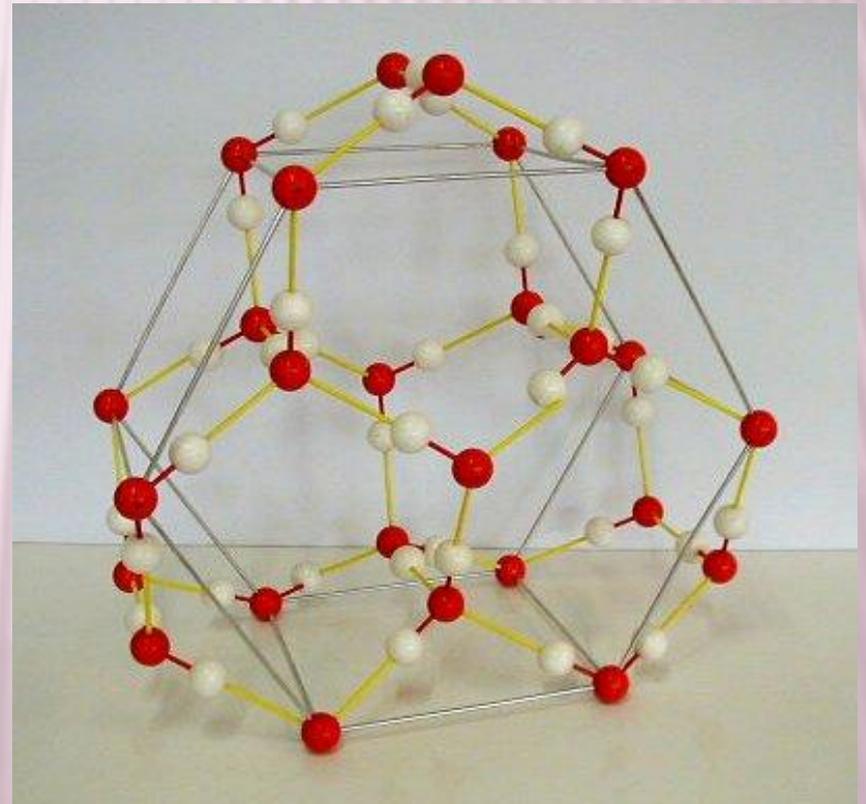
Cohésion des solides moléculaires

constitution

Un solide moléculaire est une structure électriquement neutre constituée par des molécules. Si l'agencement des molécules est ordonné, les molécules forment un cristal. Si ce n'est pas le cas, le solide est dit amorphe.

La cohésion du solide est assurée par deux types d'interaction intermoléculaire :

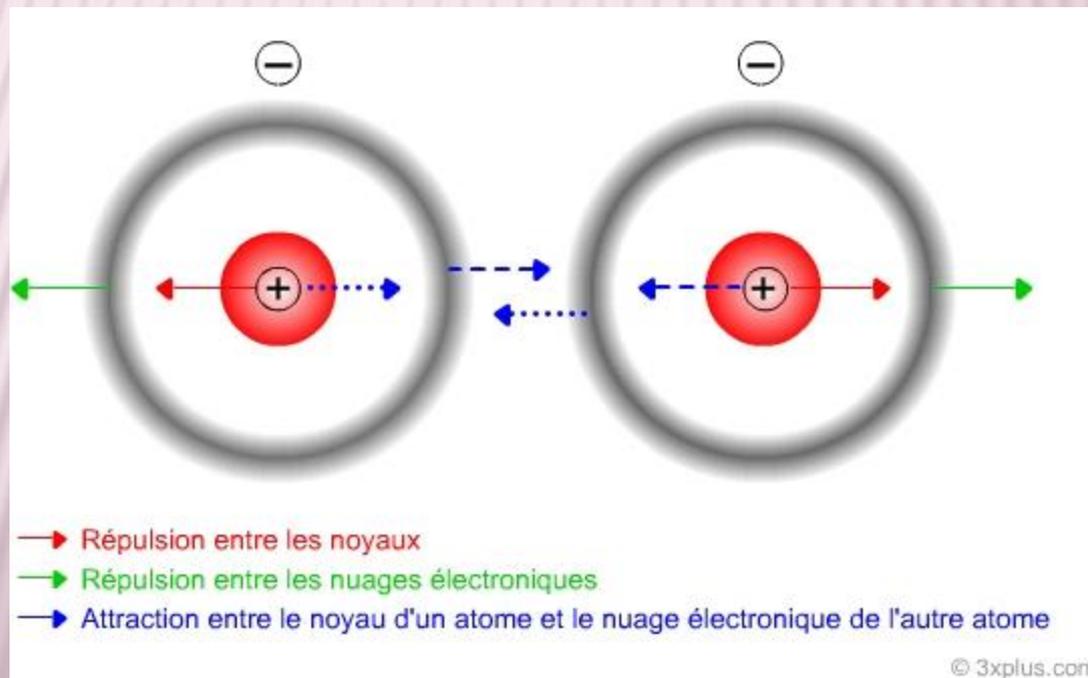
- l'interaction de van der Waals ;
- la liaison hydrogène.



Interaction de van der Waals

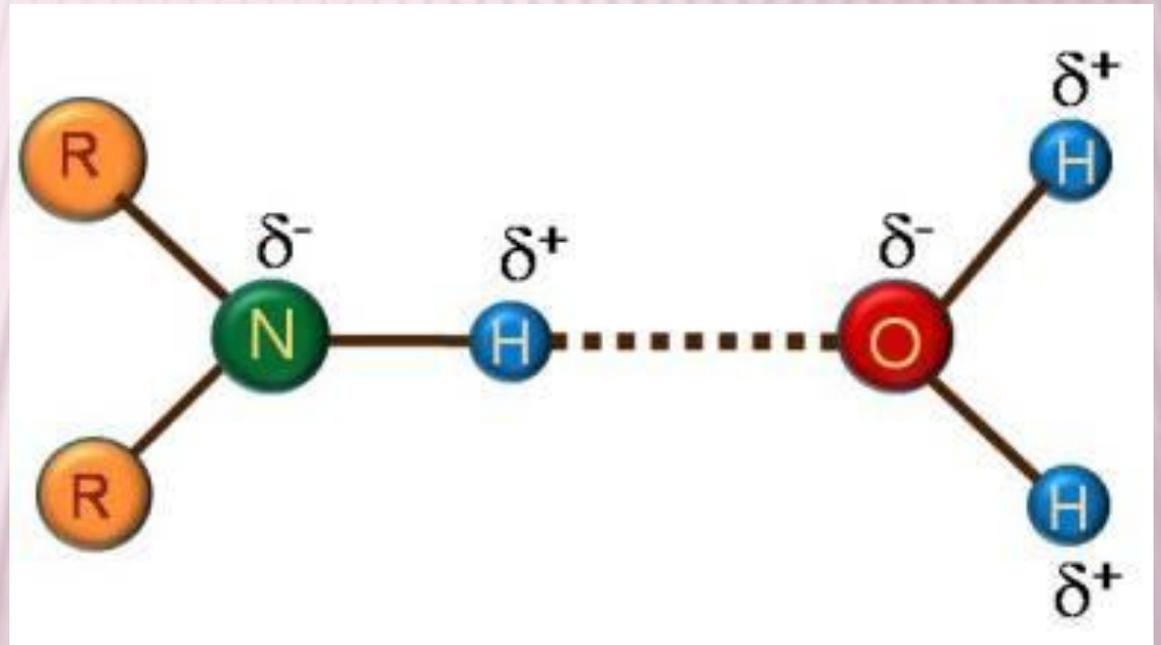
Ces interactions d'intensité plus faibles que les interactions électrostatiques, sont intenses pour des distances de l'ordre du nm.

Elles résultent de la déformation du nuage électronique sous l'influence d'un corps polaire (polarisation par influence).



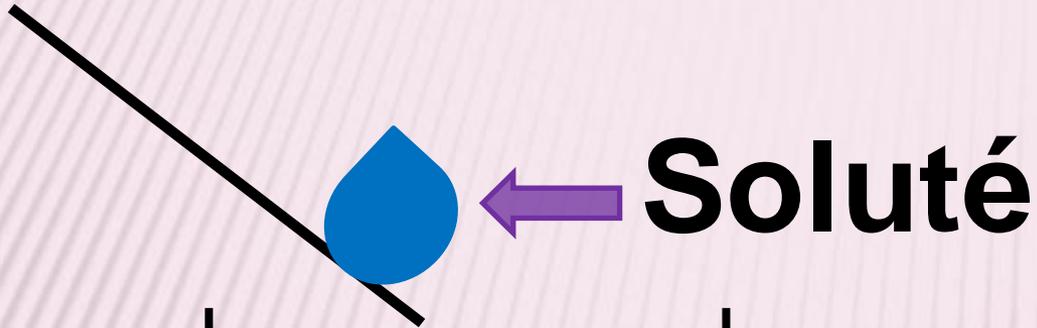
Liaison hydrogène

La liaison hydrogène s'établit entre un atome d'hydrogène lié à un atome très électronégatif (O, N et F) et un autre atome d'azote, d'oxygène ou de fluor appartenant à une molécule voisine.

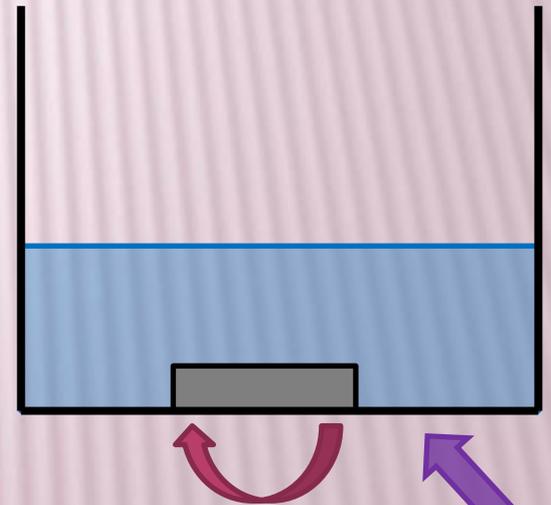


Dissolution

Le vocabulaire



Solvant



Solution

Définition

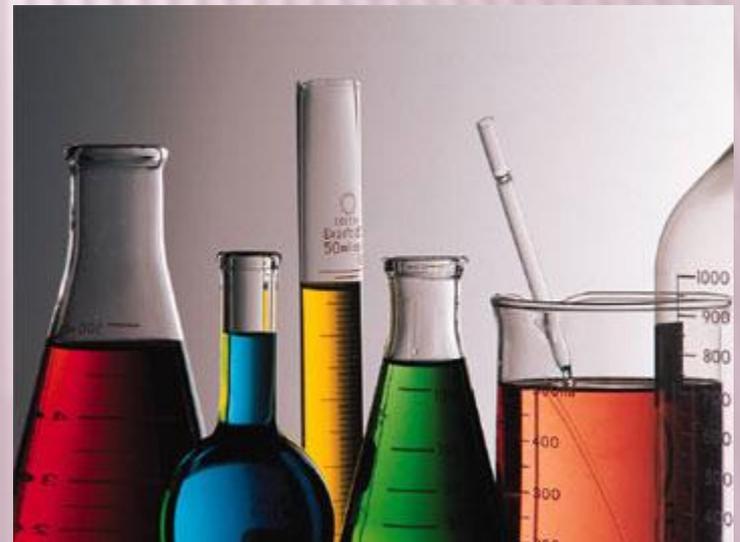
Une dissolution consiste à dissoudre une espèce chimique (solide, liquide, gaz) ou soluté dans un solvant pour obtenir une solution.

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.

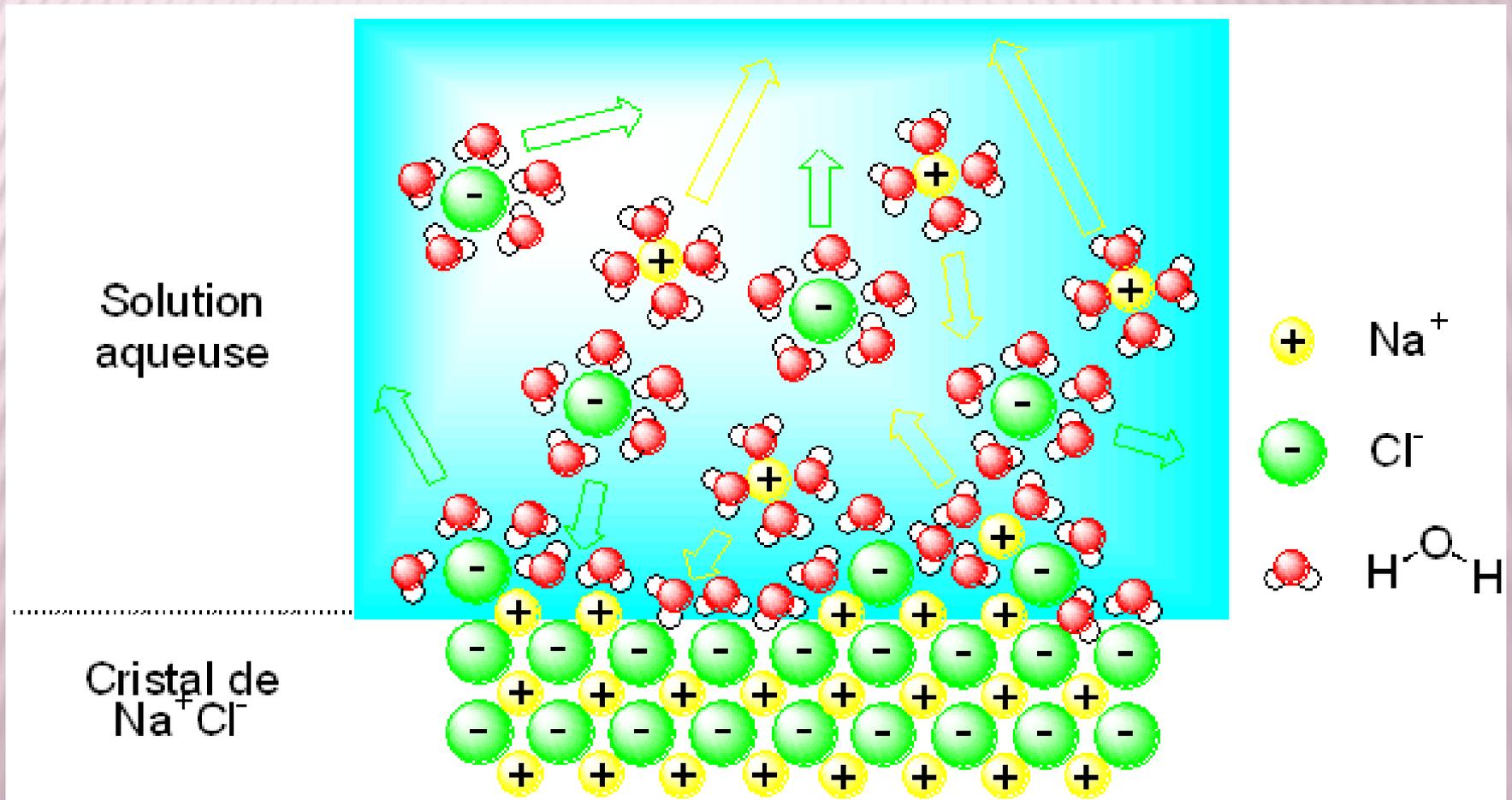
Un solvant polaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **polaires ou ioniques**.

Un solvant apolaire sera meilleur pour dissoudre des espèces **apolaires**.



Les étapes de la dissolution

Observons soigneusement le schéma ci-dessous pour comprendre ce qui se produit entre les ions d'un cristal et les molécules d'eau puis répondez aux questions qui vont suivre.



Les étapes de la dissolution

Conclusion

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

- dissociation ;
- solvation ;
- dispersion.

Dissociation : le solvant polaire attire les ions à la surface du cristal et les en détache.

Solvation : 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.

Équation chimique

Au cours d'une dissolution, il y a conservation des éléments et des charges.

L'équation chimique traduit cette conservation.



Concentration molaire d'un ion

Les espèces existant en solution sont les ions. 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_s .

$$\begin{array}{ccccc} [X] & = & n(X) & / & V_s \\ \text{mol.L}^{-1} & & \text{mol} & & \text{L} \end{array}$$

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

Raisonner sur une équation

Raisonner sur une équation

Exemple 1

Une solution de nitrate de plomb de concentration C_s contient des ions plomb Pb^{2+} et des ions nitrate NO_3^- .

Il faut deux ions nitrate pour compenser la charge d'un ion plomb d'où l'écriture $Pb(NO_3)_2$.

Attention ! La formule d'un ion ne doit jamais être modifiée !
Quand un ion polyatomique est présent au moins deux fois, il est noté entre ().



Pour une mole de soluté dissoute, il se forme une mole d'ion plomb et deux moles d'ions nitrate d'où :

$$[Pb^{2+}] = C_s$$

$$[NO_3^-] = 2 C_s$$

Raisonner sur une équation

Exemple 2

Une solution de dichromate de potassium de concentration C_s contient des ions potassium K^+ et des ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$. Il faut deux ions potassium pour compenser la charge d'un ion dichromate d'où l'écriture $K_2Cr_2O_7$.

Attention ! Un ion monoatomique présent plusieurs fois est noté sans (), avec juste le nombre en indice.



Pour une mole de soluté dissoute, il se forme une mole d'ion potassium et deux moles d'ions dichromate d'où :

$$[K^+] = 2 C_s$$

$$[Cr_2O_7^{2-}] = C_s$$

Chapitres 9 et 9b

Révision

C'est fini...