

TPN°6 : Cohésion de la matière à l'état solide (1^{ère} partie)

But de la Manipulation :

- Interpréter la cohésion des solides ioniques.
- Prévoir si une molécule est polaire.
- Interpréter la cohésion des solides moléculaires.
- Interpréter à l'échelle microscopique les aspects énergétiques d'une variation de température et d'un changement d'état.

D) L'électrisation de la matière

Ambre jaune

Au VI^e siècle avant notre ère, Thalès de MILET constate que l'ambre jaune attire les corps légers.

Au I^{er} siècle de notre ère, PLUTARQUE note que cette attraction n'a lieu que si l'ambre est préalablement frotté. Ces observations sont ensuite étendues à d'autres matériaux.

Au début du XVIII^e siècle, les termes d'«*électricité*» et d'«*électrisation*» apparaissent.

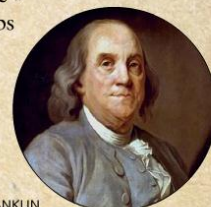
En 1733, le Français Charles DU FAY (1698-1739) distingue «*l'électricité résineuse*» (présente sur de l'ambre frotté avec de la laine) et «*l'électricité vitrée*»

(présente sur du verre frotté avec de la laine). Il montre que des corps

qui portent des électricités de même nature se repoussent alors qu'ils s'attirent s'ils portent des électricités de nature différente.

L'Américain Benjamin FRANKLIN (1706-1790) propose d'appeler «*positive*» l'électricité vitrée et «*négative*» l'électricité résineuse.

En 1785, le Français Charles COULOMB (1736-1806) établit la loi régissant les interactions électrostatiques.



Benjamin FRANKLIN

1) Démarche d'investigation

- En s'inspirant des textes historiques ci-dessus et en utilisant le matériel disponible, proposer un protocole opératoire (illustré de schémas) permettant :
 - de confirmer les observations de **Thalès de Milet** et de **Plutarque** ;
 - de vérifier les constatations de **Charles Du Fay**.
- Mettre en œuvre ce protocole après discussion avec le professeur.
- Sachant que dans un solide, seuls les électrons sont susceptibles de se déplacer, expliquer en s'aidant de schémas :

L'électrisation des tiges par frottement en interprétant l'existence de deux types d'électricité.

L'attraction des cheveux par un peigne en plastique.

2) *Synthèse*

- a. En utilisant la notion de « charge électrique » reformuler les constatations de Charles Du Fay.

- b. Loi de coulomb

3) *Application*

L'atome d'hydrogène est formé d'un proton et d'un électron. C'est le plus petit atome de la classification périodique des éléments, son rayon est $r = 0,053 \text{ nm}$. Étudions les

deux interactions gravitationnelle et électrique entre le proton et l'électron de cet atome.

Données : $m_{\text{protons}} = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_{\text{électrons}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

- i) Préciser si l'interaction gravitationnelle entre le proton et l'électron est attractive ou répulsive, puis calculer la valeur de la force gravitationnelle F_G . Exercée par le proton sur l'électron.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ii) Préciser si l'interaction électrique entre le proton et l'électron est attractive ou répulsive, puis calculer la valeur de la force électrique F_E exercée par le proton sur l'électron.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- iii) Montrer que l'une de ses deux forces est prépondérante, puis la représenter en précisant l'échelle utilisée.

.....

.....

.....

.....

.....

II) Caractère polaire de certaines molécules

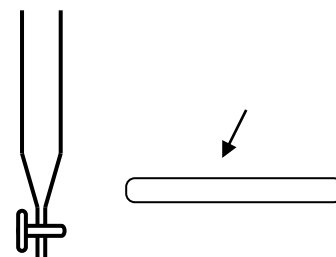
1) Expérience

La burette contient de l'eau. Ouvrir le robinet afin d'avoir un filet d'eau. Approcher du filet d'eau un bâton d'ébonite électrisé.

Observation :

.....

.....

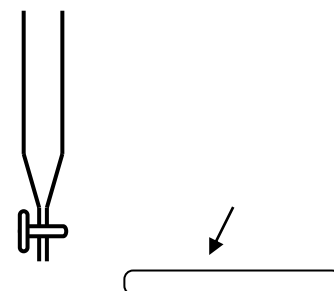


Refaire l'expérience avec du cyclohexane.

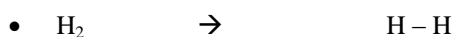
Observation :

.....

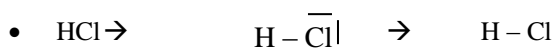
.....



2) Electronégativité d'un élément



Le doublet liant (la liaison covalente) reste au centre des deux atomes identiques.



La liaison covalente formée de 2 électrons est plus proche de Cl que de H, car l'élément chlore attire davantage les électrons. Il est très électronégatif.

- Les éléments chimiques, dont leurs atomes qui attirent facilement les électrons de liaisons covalentes, sont dits très électronégatifs. Ils se situent plutôt en haut et à droite du tableau périodique des éléments.

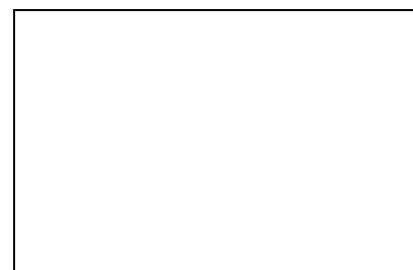
3) La molécule d'eau

L'oxygène est + électronégatif que l'hydrogène.

la représentation de Lewis de la molécule



formule développée de la molécule d'eau



Indiquer sur la formule développée de la molécule d'eau le déplacement des doublets liants.

Faire apparaître la charge partielle de chaque atome.

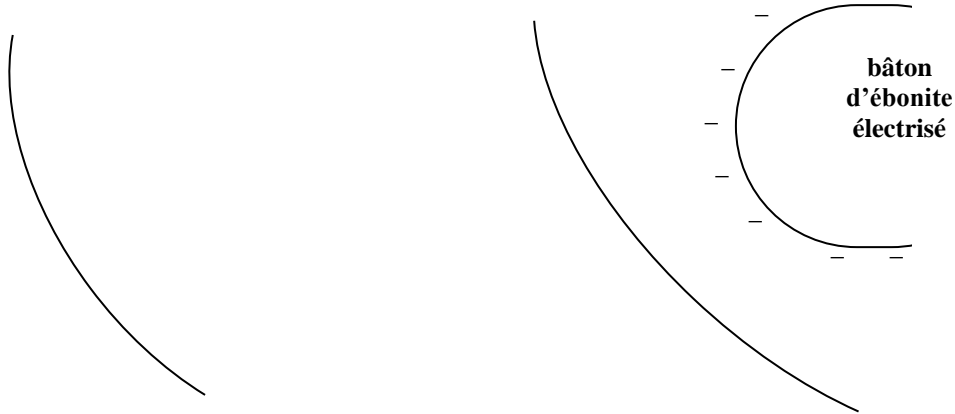
Repérer à l'aide d'un point le barycentre des charges négatives et le barycentre (K) des charges positives.

La molécule est dipolaire (ou polaire) si le barycentre des charges positives ne coïncident pas avec le barycentre des charges négatives.

- a) La molécule d'eau est-elle dipolaire ?
b) Comment la déviation du filet d'eau s'explique-t-elle ?

Quelle est l'interaction qui est responsable du déplacement du filet d'eau ?

Voici un grossissement du filet d'eau. Représenter quelques molécules d'eau en faisant attention à leur orientation d'eau. Faire apparaître pour l'une d'entre-elle la force exercée par le bateau d'ébonite ?



4) La molécule de CO_2

Donner la représentation de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone.

Indiquer la charge partielle de chaque atome sachant que l'oxygène est + électronégatif que le carbone.

La molécule CO_2 est-elle polaire ?