

Nom : \_\_\_\_\_ Groupe : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**RÉVISION UNIVERS MATÉRIEL PARTIE 1**  
**ST 4<sup>e</sup> secondaire**

**Répartition des questions par univers et pondération science et technologie**

	Nombre de questions par section	Univers vivant	Univers Terre-espace	Univers matériel	Univers technologique	Pondération
Section A	15	---	4	10	1	60 %
Section B	5	---	1	3	1	20 %
Section C	5	---	---	---	5	20 %
Total		---	20 %	52 %	28 %	100 %

ANNEXE IV

**FORMULES ET GRANDEURS**  
**Science et technologie**

FORMULES	
$C = \frac{m}{V}$ <i>C</i> : concentration <i>m</i> : quantité de soluté <i>V</i> : quantité de solution	$P = UI$ <i>P</i> : puissance <i>U</i> : différence de potentiel <i>I</i> : intensité de courant électrique
$U = RI$ <i>U</i> : différence de potentiel <i>R</i> : résistance <i>I</i> : intensité de courant électrique	$E = P\Delta t$ <i>E</i> : énergie consommée <i>P</i> : puissance $\Delta t$ : variation de temps
<p align="center">Rendement énergétique (%) = <math>\frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100</math></p>	

GRANDEURS		
NOM	SYMBOLE	VALEUR
Masse volumique de l'eau	$\rho$	1,0 g/mL ou 1,0 kg/L ou 1000 kg/m <sup>3</sup>
Kilowatt-heure	kW·h	1 kW·h = 3 600 000 J



## UNIVERS MATÉRIEL PARTIE 1

### Concentration (g/L, %, ppm) :

La concentration d'une solution : quantité de soluté dissout/volume total de la solution.

Si on a 300 mL d'une solution dont la concentration est de 90 ppm. On transfère en trois parties égales cette solution dans trois cylindres gradués identiques de 100 mL chacun. Quels seront les effets sur la concentration et sur la quantité de soluté ?

On peut avoir à comparer des valeurs de concentrations pour des solutions données. Pour ce faire, il faut se ramener aux mêmes unités de concentrations.

Concentration en ppm : Faire correspondre les unités correspondantes et faire un produit croisé afin de **se ramener sur un million**.

Les unités correspondantes sont : g→g ; mL→mL ; L→L ; **g→mL** ; **kg→L** ; kg→kg ...

Exemple : On retrouve dans une solution 25 mg de soluté pour 2,5 L de solution. Quelle est la concentration en ppm ?

$$25 \text{ mg} \div 1000 = 0,025 \text{ g}$$

$$2,5 \text{ L} \times 1000 = 2\,500 \text{ mL}$$

On a maintenant que « gramme » correspond à « millilitre ». Il suffit de faire le produit croisé suivant.

$$0,025 \text{ g} \rightarrow 2\,500 \text{ mL}$$

$$X \text{ g} \rightarrow 1\,000\,000 \text{ mL}$$

$$\text{Calcul : } (0,025 \times 1\,000\,000) \div 2\,500 = 10 \text{ ppm}$$

### **TRUC POUR CALCULER LA CONCENTRATION EN ppm :**

On retient qu'une concentration en mg/L ou en mg/1000 mL correspond à une concentration en ppm.

Exemple 1 : On retrouve dans une solution 25 mg de soluté pour 2,5 L de solution.  
Quelle est la concentration en ppm ?

Exemple 2 : Parmi les concentrations suivantes, laquelle ou lesquelles ont une concentration supérieure à 200 ppm ?

Concentration de la solution A = 0,4 g/L

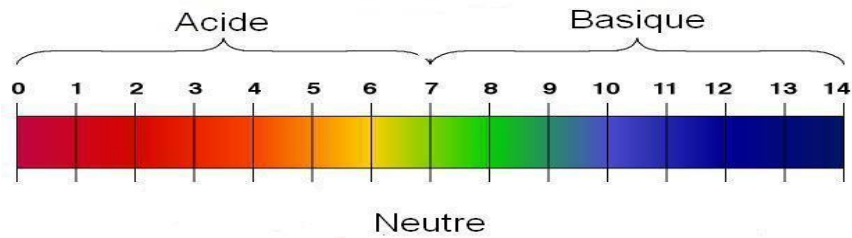
Concentration de la solution B = 300 g/1 000 L

Concentration de la solution C = 10 mg/L

Concentration de la solution D = 0,005 % (m/V)

Exemple 3 : On veut préparer une solution saline. Cette solution doit contenir 0,5 % (m/V) de sel. Quelle quantité de sel devez-vous utiliser pour préparer 600 mL de cette solution ?

**Échelle pH :**



Cette échelle est logarithmique. Par exemple, une solution de pH 12,5 est 100 fois plus basique qu'une solution de pH 10,5.

Exemple A : Une solution ayant un pH de 6 est combien de fois moins acide qu'une solution ayant un pH de 3 ?

On peut déterminer le pH d'une solution à l'aide d'une charte de couleurs.

Exemple B : Le tableau ci-dessous présente les résultats de tests de pH faits sur quatre solutions différentes.

Tableau 1 Couleurs obtenues avec l'indicateur X et l'indicateur Y

Solution	Indicateur X	Indicateur Y
1	Vert	Jaune
2	Jaune	Jaune
3	Vert	Orange
4	Bleu	Rouge

Le tableau 2 présente les couleurs que peuvent prendre les deux indicateurs acidobasiques dans des solutions de pH différents.

Tableau 2 Couleurs de l'indicateur X et de l'indicateur Y selon différentes valeurs de pH

Indicateur \ pH	pH											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
X	jaune			vert			bleu					
Y	jaune						orange		rouge			

Laquelle des solutions est très légèrement basique ?

### Propriétés des acides, des bases et des sels

Acides	Bases	Sels
Dissous dans l'eau, ils rougissent le papier de tournesol, <b>conduisent le courant électrique</b> (électrolytes), ont un goût aigre (comme le vinaigre), <b>neutralisent une base</b> , peuvent réagir avec un métal en formant un gaz ( $H_2$ ). Le pH est inférieur à 7.	Dissoutes dans l'eau, elles bleuissent le papier de tournesol, <b>conduisent le courant électrique</b> (électrolytes), ont un goût amer (comme le sang), ont un toucher visqueux (comme le savon), <b>neutralisent un acide</b> . Une solution <b>basique</b> est aussi appelée une solution <b>alcaline</b> . Le pH est supérieur à 7.	Dissous dans l'eau, ils <b>conduisent le courant électrique</b> (électrolytes), ont un goût salé (comme le sel de table), libèrent des ions positifs et négatifs. Le pH est égal à 7.

### Formules moléculaires des acides, des bases et des sels

Acides	Bases	Sels
H – Non métal (HCl) H – Groupe d'atomes ( $H_2SO_4$ ) <b>CH<sub>3</sub>COOH</b> (vinaigre (solution d'acide acétique)).	Métal – OH (NaOH) NH <sub>4</sub> OH	Métal – Non métal (NaCl) Métal – Groupe d'atomes ( $CaCO_3$ ) NH <sub>4</sub> – Non métal (NH <sub>4</sub> Cl) NH <sub>4</sub> – Groupe d'atomes (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ).

Exemple : Voici des composés chimiques.

Composé 1 : CH<sub>3</sub>COOH

Composé 2 : NF<sub>3</sub>

Composé 3 : NaOH

Composé 4 : HBr

Composé 5 : PCl<sub>3</sub>

Composé 6 : NaCl

Composé 7 : Al(OH)<sub>3</sub>

Composé 8 : MgBr<sub>2</sub>

En solution, lesquels de ces composés permettent le passage du courant électrique ?

**Ions :**

Un ion est un atome qui porte une charge électrique positive ou négative résultant de la perte ou du gain d'un ou de plusieurs électrons.

Lors d'une réaction, les métaux ont tendance à perdre des électrons, ils deviennent des ions positifs. La charge de l'ion formé est positive et est égale à son numéro de famille.  
Exemple : Le calcium (Ca) est un métal. Son ion est  $\text{Ca}^{2+}$

Lors d'une réaction, les non métaux ont tendance à gagner des électrons, ils deviennent des ions négatifs. La charge de l'ion formé est négative et est égale à 8 - son numéro de famille.

Exemple : L'oxygène (O) est un non métal. Son ion est  $\text{O}^{2-}$

Les ions mobiles assurent la **conductibilité électrique** d'une solution. Pour permettre la mobilité des ions, il faut dissoudre le soluté (l'électrolyte) dans l'eau.

Les électrolytes sont les **acides, les bases et les sels**. Un électrolyte permet le passage du courant électrique à condition qu'il soit dissout dans l'eau (mobilité des ions).

Exemple : Voici un tableau incomplet qui présente des renseignements concernant des solutions aqueuses. Quelles sont les solutions qui sont des électrolytes ?

Informations relatives à différentes solutions aqueuses

Solution	Formule chimique du soluté	pH	Conductibilité électrique
1		2	
2			Faible
3	$\text{CH}_3\text{COOH}$		
4	HCl		Très élevée
5			Très faible
6	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$		
7		12	

### Transformations chimiques

Combustion	Photosynthèse	Respiration	Neutralisation acidobasique
<p>Triangle de feu (comburant (O<sub>2</sub>), maintient la combustion- Combustible, substance qui brûle-Point d'ignition (chaleur). <b>Augmentation</b> des GES (CO<sub>2</sub>). Ex : CH<sub>4(g)</sub> + 2 O<sub>2(g)</sub> → CO<sub>2(g)</sub> + 2 H<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub></p>	<p>6 H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> + 6 CO<sub>2(g)</sub> + énergie → C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6(aq)</sub> + 6 O<sub>2(g)</sub> <b>Diminution</b> des GES.</p>	<p>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6(aq)</sub> + 6 O<sub>2(g)</sub> → 6 H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> + 6 CO<sub>2(g)</sub> + énergie <b>Augmentation</b> des GES (CO<sub>2</sub>).</p>	<p>Acide + Base → Sel + Eau Exemple : HCl<sub>(aq)</sub>+NaOH<sub>(aq)</sub> → NaCl<sub>(aq)</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> Exemples : Acide : HCl-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Base : NaOH-Mg(OH)<sub>2</sub> Sel : NaCl-CaCO<sub>3</sub> Neutralisation : Un acide fort peut être neutralisé par un <b>très grand volume</b> de base faible.</p>

Exemple : Chacun des énoncés ci-dessous peut être associé à une composante du triangle de feu, laquelle ?

Énoncé 1 Un moyen de lutter contre un feu de pneus usés dans un dépôt est de retirer des pneus avec une grue mécanique.

Énoncé 2 La plupart des laboratoires disposent d'une couverture pour envelopper une personne dont les vêtements auraient pris feu.

Énoncé 3 Un moyen de lutter contre la propagation des incendies en ville est d'arroser les immeubles adjacents à celui qui est en feu.

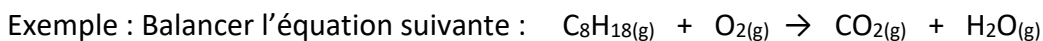
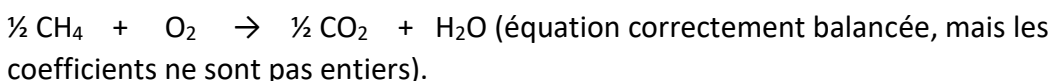
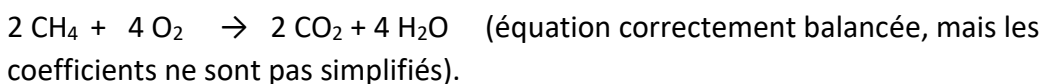
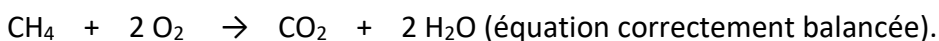
Énoncé 4 Lorsque l'alarme de feu de l'école est actionnée, avant de quitter la classe, on doit fermer les fenêtres.

Énoncé 5 Lorsque de l'huile prend feu dans une casserole, il est recommandé de mettre le couvercle sur celle-ci.



**Balancement d'équations chimiques :**

Une équation correctement balancée doit contenir que des coefficients entiers les plus petits possible. Dans une équation balancée, la masse des réactifs est égale à la masse des produits. Dans une équation balancée, le nombre d'atomes de chaque espèce est conservé.

**Loi de la conservation de la masse :**

Lors d'une réaction chimique, la masse des réactifs est égale à la masse des produits. (Attention pour les élèves de STE, on ne fait pas de stœchiométrie).

Exemple : Dans un erlenmeyer, on introduit 1,32 g de magnésium à l'intérieur de 140,09 g d'acide chlorhydrique. Après la réaction, on pèse le tout et on obtient une masse de produits formés de 140,91 g. Quelle action aurait dû être faite pour que la masse soit conservée durant cette réaction ?

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

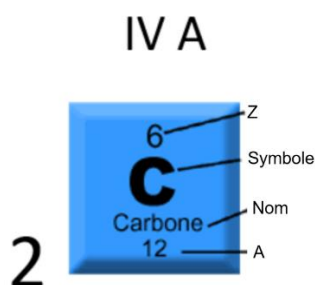
**Légende**

Symbole de l'élément      Numéro atomique  
1  
H  
1,01      Masse atomique

	I A 1	II A 2		III B 3	IV B 4	V B 5	VI B 6	VII B 7	VIII B 8	VIII B 9	VIII B 10	I B 11	II B 12	III A 13	IV A 14	V A 15	VI A 16	VII A 17	VIII A 18
1	<b>H</b> hydrogène 1,01																		<b>He</b> hélium 4,00
2	<b>Li</b> lithium 6,94	<b>Be</b> béryllium 9,01												<b>B</b> bore 10,81	<b>C</b> carbone 12,01	<b>N</b> azote 14,01	<b>O</b> oxygène 16,00	<b>F</b> fluor 19,00	<b>Ne</b> néon 20,18
3	<b>Na</b> sodium 22,99	<b>Mg</b> magnésium 24,31												<b>Al</b> aluminium 26,98	<b>Si</b> silicium 28,09	<b>P</b> phosphore 30,97	<b>S</b> soufre 32,07	<b>Cl</b> chlore 35,45	<b>Ar</b> argon 39,95
4	<b>K</b> potassium 39,10	<b>Ca</b> calcium 40,08	<b>Sc</b> scandium 44,96	<b>Ti</b> titane 47,90	<b>V</b> vanadium 50,94	<b>Cr</b> chrome 52,00	<b>Mn</b> manganèse 54,94	<b>Fe</b> fer 55,85	<b>Co</b> cobalt 58,93	<b>Ni</b> nickel 58,71	<b>Cu</b> cuivre 63,55	<b>Zn</b> zinc 65,39		<b>Ga</b> gallium 69,72	<b>Ge</b> germanium 72,59	<b>As</b> arsenic 74,92	<b>Se</b> sélénium 78,96	<b>Br</b> brome 79,90	<b>Kr</b> krypton 83,80
5	<b>Rb</b> rubidium 85,47	<b>Sr</b> strontium 87,62	<b>Y</b> yttrium 88,91	<b>Zr</b> zirconium 91,22	<b>Nb</b> niobium 92,91	<b>Mo</b> molybdène 95,94	<b>Tc</b> technétium 98,91	<b>Ru</b> ruthénium 101,07	<b>Rh</b> rhodium 102,91	<b>Pd</b> palladium 106,40	<b>Ag</b> argent 107,87	<b>Cd</b> cadmium 112,41		<b>In</b> indium 114,82	<b>Sn</b> étain 118,71	<b>Sb</b> antimoine 121,75	<b>Te</b> tellure 127,60	<b>I</b> iode 126,90	<b>Xe</b> xénon 131,30
6	<b>Cs</b> césium 132,91	<b>Ba</b> baryum 137,33	57-71 Lanthanides	<b>Hf</b> hafnium 178,49	<b>Ta</b> tantalé 180,95	<b>W</b> tungstène 183,85	<b>Re</b> rhenium 186,21	<b>Os</b> osmium 190,20	<b>Ir</b> iridium 192,22	<b>Pt</b> platine 195,09	<b>Au</b> or 196,97	<b>Hg</b> mercure 200,59		<b>Tl</b> thallium 204,37	<b>Pb</b> plomb 207,20	<b>Bi</b> bismuth 208,98	<b>Po</b> polonium (209)	<b>At</b> astate (210)	<b>Rn</b> radon (222)
7	<b>Fr</b> francium (223)	<b>Ra</b> radium (226)	89-103 Actinides	<b>Rf</b> rutherfordium (267)	<b>Db</b> dubnium (268)	<b>Sg</b> seaborgium (271)	<b>Bh</b> bohrium (272)	<b>Hs</b> hassium (270)	<b>Mt</b> meitnerium (276)	<b>Ds</b> darmstadtium (281)	<b>Rg</b> roentgenium (280)	<b>Cn</b> copernicium (285)		<b>Nh</b> nihonium (284)	<b>Fl</b> flérovium (289)	<b>Mc</b> moscovium (288)	<b>Lv</b> livermorium (293)	<b>Ts</b> tennessine (292)	<b>Og</b> oganesson (294)
				<b>La</b> lanthane 138,91	<b>Ce</b> cérium 140,12	<b>Pr</b> praseodyme 140,91	<b>Nd</b> néodyme 144,24	<b>Pm</b> prométhium (145)	<b>Sm</b> samarium 150,36	<b>Eu</b> europium 151,96	<b>Gd</b> gadolinium 157,25	<b>Tb</b> terbium 158,93	<b>Dy</b> dysprosium 162,50	<b>Ho</b> holmium 164,93	<b>Er</b> erbium 167,26	<b>Tm</b> thulium 168,93	<b>Yb</b> ytterbium 173,05	<b>Lu</b> lutécium 174,97	
				<b>Ac</b> actinium (227)	<b>Th</b> thorium 232,04	<b>Pa</b> protactinium 231,04	<b>U</b> uranium 238,03	<b>Np</b> neptunium (237)	<b>Pu</b> plutonium (244)	<b>Am</b> américium (243)	<b>Cm</b> curium (247)	<b>Bk</b> berkélium (247)	<b>Cf</b> californium (251)	<b>Es</b> einsteinium (252)	<b>Fm</b> fermium (257)	<b>Md</b> mendélévium (258)	<b>No</b> nobélium (259)	<b>Lr</b> lawrencium (262)	

## Modèle atomique de Rutherford-Bohr :

Configuration électronique :



« **IV A** » représente le numéro de la famille (ligne verticale). Ce numéro indique le nombre d'**électrons de valence** (électrons sur le dernier niveau). L'atome de carbone a donc 4 électrons sur son dernier niveau.

« **2** » représente le numéro de la période (ligne horizontale). Ce numéro indique le nombre de **couches électroniques** (niveaux énergétiques). L'atome de carbone a deux couches électroniques.

« **Z** » représente le nombre « Z », c'est-à-dire le **numéro atomique**. Ce numéro correspond au **nombre de protons**. Par conséquent, le **nombre de protons est égal au nombre d'électrons**. L'atome de carbone possède donc 6 protons dans son noyau et 6 électrons autour de son noyau.

« **A** » représente le nombre de masse (STE).

Le nombre d'électrons pour chacune des couches est déterminé par la formule  $2n^2$ .

Sur le premier niveau, on retrouve un maximum de  $2 \times 1^2 = 2$  électrons.

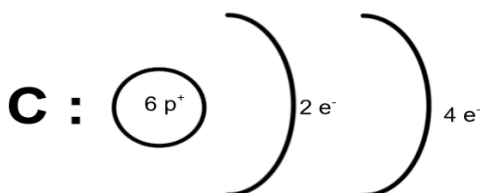
Sur le deuxième niveau, on retrouve un maximum de  $2 \times 2^2 = 8$  électrons.

Sur le troisième niveau, on retrouve un maximum de  $2 \times 3^2 = 18$  électrons.

Sur le quatrième niveau, on retrouve un maximum de  $2 \times 4^2 = 32$  électrons.

**On place toujours les électrons de valence en premier.**

La configuration électronique du carbone est :



Voici certaines informations qu'il est possible d'obtenir sur l'atome d'un élément chimique à partir du modèle de Rutherford-Bohr :

- 1 Le nombre de charges positives
- 2 Le nombre de charges négatives
- 3 Le nombre de couches électroniques (niveaux d'énergie)
- 4 Le nombre d'électrons de valence
- 5 Le numéro atomique

Classe ces informations dans le tableau 1

Tableau 1

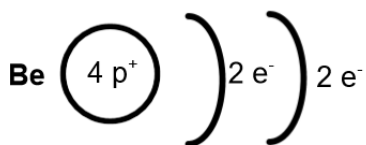
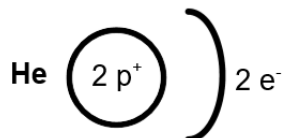
Dans le noyau	Extérieur du noyau

### Familles et périodes du tableau périodique :

Le nombre d'électrons de valence correspond au numéro de la famille. Le nombre d'électrons de valence nous permet donc d'identifier les éléments appartenant à une même famille. **Mais ... Attention !** Pour vérifier si deux éléments font partie d'une même famille, il est souhaitable de localiser l'élément dans le tableau périodique avec son nombre de protons (numéro atomique).

Exemple :

Le béryllium et l'hélium possède le même nombre d'électrons de valence, mais ne font pas partie de la même famille.



### Les familles chimiques

Alcalins Famille I A	Alcalino-terreux Famille II A	Halogènes Famille VII A	Gaz inertes Famille VIII A
Li, Na, K, Rb, Cs et Fr. Métaux mous, Légers, point de fusion bas (ils fondent à des températures peu élevées), réagissent fortement avec l'eau pour ensuite former une base (un alcali).	Be, Mg, Ca, Sr, Ba et Ra. Métaux plus durs que les alcalins, point de fusion est plus élevé que celui des alcalins, moins réactifs que les alcalins, présents en grande quantité dans la croûte terrestre.	F, Cl, Br, I et At. Très réactifs. Ils se lient avec les métaux pour former un sel. Halogène veut dire générateur de sels. Ils forment des acides forts avec l'hydrogène. Ils sont toxiques, corrosifs et bactéricides. Le plus réactif est le fluor.	He, Ne, Ar, Kr, Xe et Rn. Grande stabilité chimique, ils ne se lient pas avec d'autres éléments pour former un composé. Ils sont à l'état gazeux.

## Charge électrique et électricité statique :

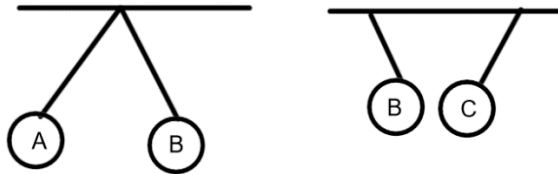
Loi des charges :

Deux objets chargés du même signe se repoussent (Répulsion).

Deux objets chargés de signe contraire s'attirent (Attraction).

Exemple :

Si on a cette situation



Quel sera le comportement de la balle A si on l'approche de la balle C ?

Pour A et B, il y a répulsion. A et B sont donc chargés du même signe.

Pour B et C, il y a attraction. B et C sont donc chargés d'un signe contraire.

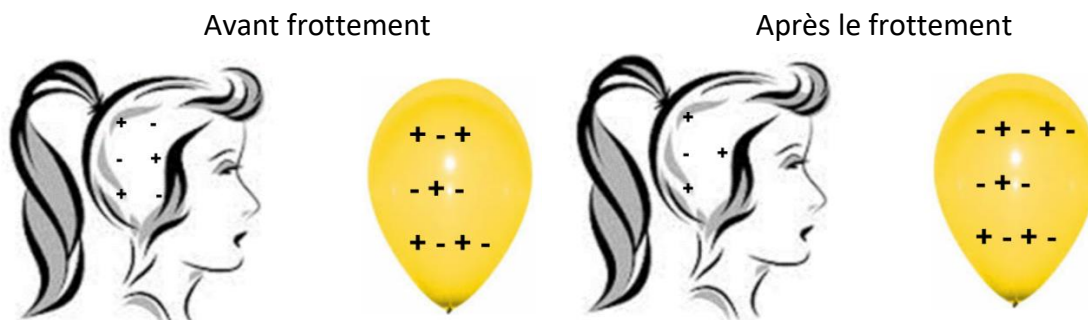
Donc si on approche A de C, il y aura attraction.

Pour mieux visualiser la situation, vous pouvez supposer que A a un signe négatif.

Lorsqu'on frotte des objets, le **transfert d'électrons** d'un objet à l'autre peut être déduit à partir d'une liste électrostatique. **C'est seulement les électrons (charges négatives) qui se déplacent.**

Exemple :

Si les cheveux humains retiennent faiblement les électrons et que le caoutchouc attire fortement les électrons. Que se passera-t-il après le frottement du ballon sur la chevelure ?



Après le frottement, la chevelure est devenue chargée positivement et le ballon, négativement.

Exemple : On frotte une bande en vinyle avec de la soie. Ces matériaux se chargent selon la liste électrostatique ci-dessous.

### LISTE ÉLECTROSTATIQUE

Reçoit des charges négatives	Ébonite
↑	Coton
↑	Vinyle
↑	Soie
↑	Laine
↑	Verre
Donne des charges négatives	Acétate

Ensuite, on approche la règle d'une bille chargée suspendue et on observe une répulsion. Quelles sont les charges de la bande et de la bille ?

