



## Exercices du chapitre 7: Comment expliquer la cohésion de la matière ?

### Les particules élémentaires.

Particule	Masse (kg)	Charge (C)
Neutron	$1,675 \cdot 10^{-27}$	0
Proton	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$
Electron	$9,1 \cdot 10^{-31}$	$-1,6 \cdot 10^{-19}$

### Exercice 1 : quelques questions ...

1. Une charge  $q = 15 \mu\text{C}$  est située à la distance  $d = 15 \text{ mm}$  d'une charge  $q' = 30 \mu\text{C}$ . La valeur de la force électrostatique qui s'exerce sur ces charges est ...
2. Une charge  $q = 2 \cdot e$  est située à la distance  $d = 5 \text{ fm}$  d'une autre charge  $q'$ . La valeur de la force électrique qui s'exerce sur chaque charge est  $F = 1 \text{ pN}$ . L'ordre de grandeur de  $q'$  est ...
3. Deux charges  $q = + 3,0 \text{ pC}$  et  $q' = - 3,0 \text{ fC}$  exercent l'une sur l'autre une force de valeur  $F = 90 \text{ nN}$ . La distance qui sépare les deux charges est  $d = \dots$
4. Jusqu'à quelle distance faut-il rapprocher deux électrons pour que la force électrique qui s'exerce entre eux soit égale au poids de l'un d'eux, mesuré à la surface de la Terre ?

### Exercice 2 : l'alu...

L'aluminium, dont le noyau est symbolisé par  ${}^{27}_{13}\text{Al}$ , est un métal argenté, malléable de faible densité très utilisé dans l'industrie agroalimentaire pour fabriquer des canettes recyclables. Son rayon atomique est de  $0,15 \text{ nm}$  alors que le rayon de son noyau vaut  $125 \text{ fm}$ .

1. Quelle est la composition de cet atome ?
2. Comparer les tailles respectives de cet atome et de son noyau.
3. Pourquoi la structure de l'atome d'aluminium est-elle qualifiée de lacunaire ?
4. Calculer la masse du noyau et celle du nuage électronique. Quelle conclusion peut-on en tirer ?
5. En déduire le nombre d'atomes d'aluminium présents dans une canette de soda de masse  $30 \text{ g}$ .
6. L'aluminium peut s'oxyder très lentement en produisant des ions  $\text{Al}^{3+}$ .

Indiquer la composition de cet ion et calculer la valeur de sa charge électrique

### Exercice 3 : La loi de coulomb en plus compliqué ...

Trois charges sont situées aux sommets d'un triangle rectangle.

Les charges  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$  valent respectivement :  $30 \mu\text{C}$ ,  $-60 \mu\text{C}$  et  $40 \mu\text{C}$ .

La distance entre  $Q_1$  et  $Q_2$  est de  $1,0 \text{ m}$ , celle entre  $Q_1$  et  $Q_3$  de  $2,0 \text{ m}$ .

Calculer la force qui s'exerce sur la charge  $Q_1$ , due à la présence des charges  $Q_2$  et  $Q_3$ .

### Exercice 4 : 1% d'électrons en plus.

Document 1 : Richard FEYNMAN,

« Toute matière est un mélange de protons positifs et d'électrons négatifs qui s'attirent et se repoussent avec cette grande force [il s'agit de la force électrique]. L'équilibre est si parfait cependant, que lorsque vous vous tenez près de quelqu'un d'autre, vous ne sentez aucune force. S'il y avait un très léger déséquilibre vous le sauriez. Si vous vous teniez à un bras de distance de quelqu'un et que chacun de vous ait un pour cent d'électrons de plus que de protons, la force de répulsion serait incroyable. De quelle grandeur ? Suffisante pour soulever l'Empire State Building ? Non ! Pour soulever le mont Everest ? Non ! La répulsion serait suffisante pour soulever une masse égale à celle de la Terre entière. »





Données :

- \* Masse molaire moyenne des atomes du corps humain :  $M = 10 \text{ g. mol}^{-1}$ .
- \* Nombre moyen de protons par atome constituant le corps humain, par kilogramme de masse corporelle : 10.
- \* Constante d'Avogadro :  $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .
- \* Intensité de pesanteur terrestre :  $g = 10 \text{ N. kg}^{-1}$ .

1. Pour estimer la valeur de la force électrique, Feynman a dû utiliser une distance  $d$  et une charge  $q$ . Proposer des valeurs pour  $d$  et  $q$ .
2. Feynman trouve une valeur pour la force électrique dont l'ordre de grandeur est  $10^{26} \text{ N}$ . Cette force est-elle suffisante pour soulever la Terre ?

### Exercice 5 : les interactions.

Dans chaque phénomène physique, on peut reconnaître l'une des quatre interactions fondamentales, relier chaque phénomène à l'interaction qui lui correspond.

Chute des corps	Interaction .....
Transformations chimiques	Interaction .....
Lumière	Interaction .....
Mouvement des planètes	Interaction .....
Poussée d'Archimède	Interaction .....
Codage et traitement des données informatiques	Interaction .....
Radioactivité $\alpha$ (fission de noyau)	Interaction .....
Eclairs d'orage	Interaction .....
Radioactivité $\beta$ (transformation d'un proton en neutron ou l'inverse)	Interaction .....
Ondes radio	Interaction .....
Boussole	Interaction .....
Marées	Interaction .....
Tension d'un fil	Interaction .....

### Exercice 6 : Soulever la tour Eiffel ?

Une tête d'épingle chargée et considérée comme ponctuelle est fixée au sommet de la tour Eiffel.

Une autre tête d'épingle chargée située à la distance  $d = 1,0 \text{ cm}$  au-dessus de la première permettrait-elle de soulever la tour Eiffel ?

- \* Masse de la tour Eiffel :  $10 \times 10^3 \text{ tonnes}$ .
- \* Charge d'une tête d'épingle :  $q = 10 \text{ mC}$ .

