

# Interactions fondamentales

## Corrigé de quelques exercices du livre – Chapitre 10

### Exercice 22 : Comprendre un phénomène physique

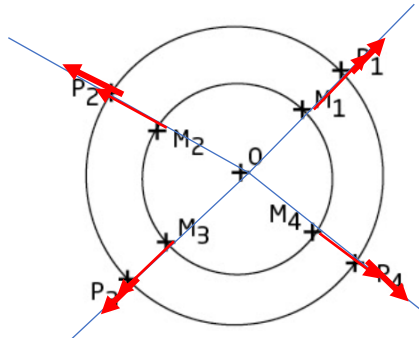
Le linge est constitué de matières non conductrices. Par conséquent, lorsque les pièces de linge frottent les unes contre les autres, des électrons peuvent être transférés des unes vers les autres. Les pièces de linge se chargent alors d'électricité statique.

### Exercice 26 : Comparer des valeurs

- $F_1 = k \frac{e^2}{d_1^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(1 \cdot 10^{-3})^2} = 2,3 \cdot 10^{-22} \text{ N}$  ;  $F_2 = k \frac{e^2}{d_2^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(0,1 \cdot 10^{-9})^2} = 2,3 \cdot 10^{-8} \text{ N}$
- $E_1 = \frac{F_1}{e} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  ;  $E_2 = \frac{F_2}{e} = 1,4 \cdot 10^{11} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$
- L'interaction électrique entre charges élémentaires est négligeable à notre échelle par rapport à l'échelle de l'atome.

### Exercice 27 : Représenter des champs

- champ électrostatique en rouge



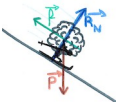
- Lignes de champ en bleu

### Exercice 41 : Retour sur l'ouverture de chapitre

- L'électrisation à l'intérieur du nuage est due aux chocs entre particules à l'intérieur de celui-ci. L'électrisation de la surface de la Terre se fait à par influence : la base du nuage est chargée négativement, donc le sol se charge positivement.
- Lorsque la valeur du champ électrique créé entre le sommet et la base du nuage ou entre la base du nuage et le sol devient trop importante, des électrons peuvent suivre les lignes de champ pour réduire la valeur de ces champs. L'interaction entre les électrons et les molécules contenues dans l'air est à l'origine de la lumière émise, l'éclair.
- $U = Ed = 10 \cdot 10^3 \times 10^3 = 10^7 \text{ V} = 10 \text{ MV}$ .

### Exercice 44 : Lignes de champ

- Les lignes de champ sont orientées en s'éloignant de l'objet. Sa charge électrique est donc positive.
- A gauche, les lignes de champ sont orientées de l'un des objets vers l'autre. Les objets sont donc de charges contraires, celui de gauche étant chargé positivement et celui de droite négativement. A droite, les lignes de champ sont orientées en s'éloignant de chacun des deux objets. Ils portent donc des charges de même signe, positif.



## Exercice 48 : Électrophorèse

1. Les constituants du mélange sont soumis à deux forces, la force électrostatique et la force de frottement. Ces deux forces agissent en sens opposés.  
La force de frottement dépend de la vitesse de déplacement de la particule étudiée, quand la force électrostatique est constante. Initialement, la vitesse de la particule est nulle, et elle n'est soumise qu'à la force électrostatique, ce qui la met en mouvement. La vitesse de la particule augmente, tout comme la force de frottement, jusqu'à ce que force de frottement et force électrostatique aient la même valeur et se compensent. D'après le principe d'inertie, la particule étudiée a alors un mouvement rectiligne uniforme.  

$$\vec{F}_e + \vec{f} = \vec{0} \Rightarrow F_e - f = 0 \Rightarrow |q|E - kRv = 0 \Rightarrow v = \frac{|q|E}{kR}.$$
2. 
$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{d}{\frac{|q|E}{kR}} = \frac{dkR}{|q|E} = \frac{10 \cdot 10^{-2} \times 2,2 \cdot 10^{-12}}{1,6 \cdot 10^{-19} \times 7,5 \cdot 10^2} = 1,8 \cdot 10^3 \text{ s} = 30 \text{ min}.$$
  
La durée choisie pour réaliser l'électrophorèse est donc judicieuse.
3. La vitesse de déplacement des constituants du mélange dépend de leur charge et de leur volume. Or ces paramètres ne sont pas les mêmes pour chacun des constituants du mélange. Ils ne se déplacent donc pas à la même vitesse.
4. L'électrode 1 est reliée à la borne négative du générateur. Elle est donc chargée négativement. L'électrode 2 est reliée à la borne positive du générateur. Elle est donc chargée positivement. Par conséquent, un constituant chargé positivement va se déplacer vers l'électrode 1 et un constituant chargé négativement va se déplacer vers l'électrode 2. Un constituant électriquement neutre n'est pas sensible à la force électrique, et ne va donc pas se déplacer.
5. Au cours d'une électrophorèse, les constituants d'un mélange ne vont pas avoir le même comportement, selon qu'ils ont une charge électrique ou pas, selon que cette charge est positive ou négative, et également selon leur volume.  
Ainsi, un constituant électriquement neutre va rester immobile, quand un constituant chargé positivement va se déplacer vers l'électrode négative et un constituant chargé négativement va se déplacer vers l'électrode positive. Les constituants du mélange sont ainsi séparés en fonction de leur charge. Des constituants de même charge, mais de volumes différents, vont se déplacer à des vitesses différentes, et vont donc se séparer au cours de leur migration vers l'électrode. On peut ainsi les récupérer séparément.