

### 3 Exprimer la force de gravitation

Effectuer des calculs.

Jupiter est la plus grosse et la plus massive des planètes du système solaire.

Sa masse est :

$$M_J = 1,90 \times 10^{27} \text{ kg}$$

Exprimer la force exercée par le Soleil sur Jupiter puis calculer sa valeur.



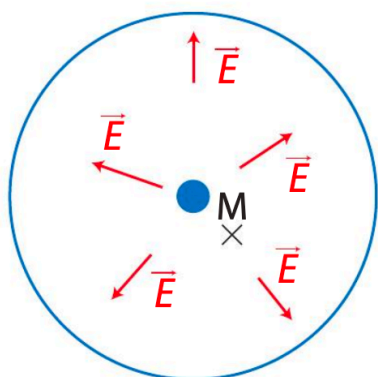
Utiliser le réflexe 1

Données

- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .
- $M_S = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$ .
- $d_{JS} = 7,79 \times 10^8 \text{ km}$ .

### 11 Étudier un champ

Interpréter des observations.



Le schéma ci-dessus représente le champ électrostatique en quelques points d'un condensateur cylindrique.

- Quel est le signe de la charge portée par l'armature centrale de ce condensateur ?
- Représenter le vecteur champ au point M.

### 4 Représenter une force de gravitation

Faire un schéma adapté.

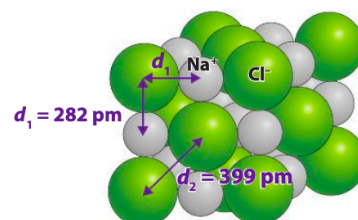
La planète Mars possède une orbite autour du Soleil dont le rayon moyen est  $d = 2,28 \times 10^8 \text{ km}$ . Elle subit de la part du Soleil une force de gravitation dont la valeur est  $F_g = 1,64 \times 10^{21} \text{ N}$ .

- Représenter sur un schéma les centres des deux astres ainsi que la force exercée par Mars sur le Soleil.
- Échelles :  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 2,0 \times 10^7 \text{ km}$  ;  
 $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,50 \times 10^{21} \text{ N}$ .

### 19 Le sel de table

Extraire et organiser l'information ; formuler une hypothèse.

Le sel de table ou chlorure de sodium est un arrangement ordonné (cristal) d'ions chlorure et d'ions sodium.



- Calculer la valeur des forces électrostatiques s'exerçant entre :

- un ion sodium et un ion chlorure voisins ;
- deux ions sodium les plus proches ;
- deux ions chlorure les plus proches.

- Proposer une explication sur la cohésion du sel de table.

Données

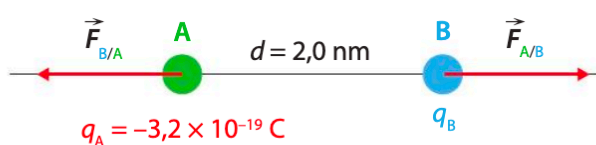
- $k = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ .
- $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

### 6 Calculer une charge

Extraire et organiser l'information.

Les forces d'interaction électrostatique entre les particules schématisées ci-dessous ont pour valeur :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = 4,60 \times 10^{-10} \text{ N}$$



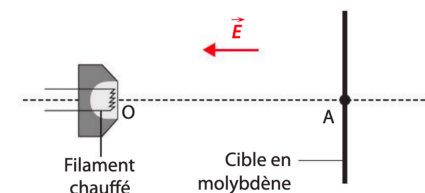
- Quel est le signe de la charge placée en B ?
- Calculer cette charge.

Donnée

- $k = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ .

### 31 Produire des rayons X à l'aide d'électrons

Faire un schéma adapté ; effectuer des calculs ; prendre conscience des limites d'un modèle.



Les rayons X peuvent être produits dans des dispositifs appelés tubes de Coolidge (William David COOLIDGE, physicien américain, 1873-1975).

Dans ce dispositif, des électrons émis par un filament chauffé sont accélérés, entre les points O et A, sous l'effet d'un champ électrique uniforme  $\vec{E}$  dont la valeur est  $E = 5,0 \times 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ . Ce champ est obtenu grâce à une tension électrique  $U$ .

Les électrons se dirigent vers une cible de molybdène, avec laquelle ils interagissent pour produire les rayons X.

- Donner l'expression vectorielle de la force électrique  $\vec{F}_e$  subie par un électron en fonction du champ électrique  $\vec{E}$ . En déduire pourquoi on parle d'accélération des électrons.

2.a. Tracer selon l'axe OA une ligne du champ électrostatique. Utiliser le réflexe 3

b. Calculer la valeur de la force électrostatique exercée sur un électron dans ce champ. Utiliser le réflexe 1

3. La valeur de la vitesse de l'électron en A se calcule, dans le cadre de la mécanique classique, par la relation  $v = \sqrt{\frac{2e \times U}{m_e}}$ .

a. Calculer la valeur de la vitesse de l'électron lorsqu'il arrive en A dans le cas où la tension électrique  $U$  appliquée entre le filament et la cible est 100 kV.

b. La mécanique relativiste remplace la mécanique classique pour l'étude de mouvements lorsque la valeur de la vitesse du système atteint 10 % ou plus de la célérité de la lumière dans le vide.

Commenter le résultat précédent.

Données

- Charge électrique élémentaire :  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ .
- Masse de l'électron :  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .

Faire un schéma adapté

Question 2.a. réussie ?

S'entraîner encore

→ ex. 13

Relever un autre défi

→ ex. 26

### 17 Champ de pesanteur en haut de l'Everest

Effectuer des calculs ; comparer à une valeur de référence.



L'Everest est la plus haute montagne du monde avec une altitude  $h = 8\,848 \text{ m}$ . Son sommet se situe à une distance  $d = 6,382 \times 10^6 \text{ m}$  du centre de la Terre.

1. Exprimer la valeur de la force de gravitation subie, au sommet de l'Everest, par un alpiniste de masse  $m$  en fonction de  $G$ ,  $d$ ,  $m$  et  $M_T$  la masse de la Terre.

2. Exprimer la valeur du poids de l'alpiniste en fonction de l'intensité de la pesanteur au sommet de l'Everest  $g_E$ .

3. En assimilant le poids à la force de gravitation, déterminer l'expression de la valeur du champ de pesanteur en haut de l'Everest.

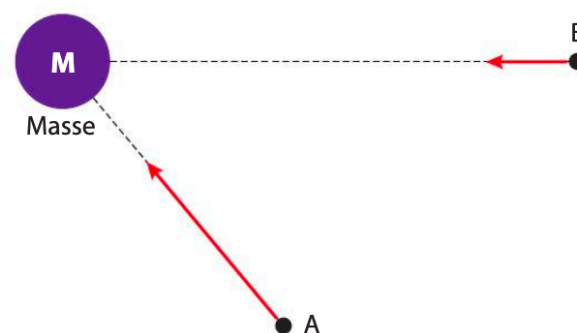
4. Calculer cette valeur puis la comparer à celle de ce champ au niveau de la mer  $g_T$ .

Données

- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{kg}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ .
- $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ .
- $g_T = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
- $m = 80 \text{ kg}$ .

### 12 Trouver le bon champ

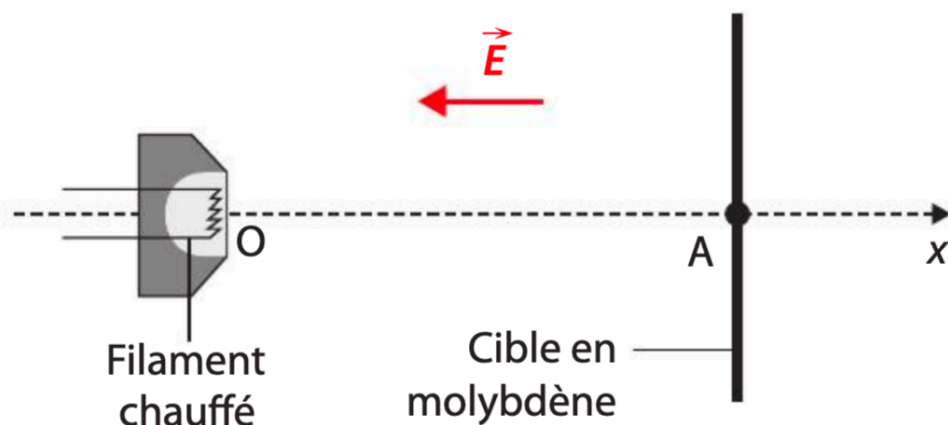
Utiliser un modèle pour expliquer.



- Identifier le champ représenté sur le schéma ci-dessus.
- Expliquer pourquoi le vecteur représentant le champ en A est plus long que le vecteur représenté en B.

## Produire des rayons X à l'aide d'électrons

Faire un schéma adapté ; effectuer des calculs ; prendre conscience des limites d'un modèle.



Les rayons X peuvent être produits dans des dispositifs appelés tubes de Coolidge (William David COOLIDGE, physicien américain, 1873-1975).

Dans ce dispositif, des électrons émis par un filament chauffé sont accélérés, entre les points O et A, sous l'effet d'un champ électrique uniforme  $\vec{E}$  dont la valeur est  $E = 5,0 \times 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ . Ce champ est obtenu grâce à une tension électrique  $U$ .

Les électrons se dirigent vers une cible de molybdène, avec laquelle ils interagissent pour produire les rayons X.

**1.** Donner l'expression vectorielle de la force électrique  $\vec{F}_e$  subie par un électron en fonction du champ électrique  $\vec{E}$ . En déduire pourquoi on parle d'accélération des électrons.

**2.a.** Tracer selon l'axe OA une ligne du champ électrostatique. Utiliser le réflexe 3

**b.** Calculer la valeur de la force électrostatique exercée sur un électron dans ce champ. Utiliser le réflexe 1

**3.** La valeur de la vitesse de l'électron en A se calcule, dans le cadre de la mécanique classique, par la relation  $v = \sqrt{\frac{2e \times U}{m_e}}$ .

**a.** Calculer la valeur de la vitesse de l'électron lorsqu'il arrive en A dans le cas où la tension électrique  $U$  appliquée entre le filament et la cible est 100 kV.

**b.** La mécanique relativiste remplace la mécanique classique pour l'étude de mouvements lorsque la valeur de la vitesse du système atteint 10 % ou plus de la célérité de la lumière dans le vide.

Commenter le résultat précédent.

### Données

- Charge électrique élémentaire :  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ .
- Masse de l'électron :  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .

### Faire un schéma adapté

Question 2.a.  
réussie ?



S'entraîner encore

→ ex. 13



Relever un autre défi

→ ex. 26