

### 36 L'antilope Springbok

Utiliser ses connaissances • Utiliser un modèle



L'antilope Springbok détient le record du saut en longueur du monde animal, avec un saut de portée  $L = 15 \text{ m}$ .

On réduit l'antilope à un point M soumis uniquement à son poids pendant le saut. L'origine du repère est la position initiale du point M. La vitesse initiale  $\vec{v}_0$  fait un

angle  $\alpha$  au-dessus de l'horizontale.

- a. À l'aide d'un schéma, déterminer les coordonnées du vecteur  $\vec{v}_0$ .
- b. Déterminer les équations horaires de la vitesse et de la position de M.
- c. À quels instants l'ordonnée de M est-elle nulle ?  
Exprimer l'instant  $t_1$  de réception du saut.
- d. En déduire l'expression de la portée du saut (abscisse de la réception du saut).
- e. En considérant que  $\alpha = 45^\circ$ , déterminer  $v_0$ .  
L'exprimer en  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ .

## 43 Accélération de protons

Histoire  
des sciences

Utiliser ses connaissances • Utiliser un modèle

L'un des premiers accélérateurs de particules utilisait un générateur de Van de Graaff pour charger les armatures d'un condensateur plan avec une tension  $U = 4,0 \text{ MV}$ .

La distance entre les armatures de l'accélérateur était  $L = 7,62 \text{ m}$ . Cet accélérateur permettait d'accélérer des protons, introduits en A sans vitesse initiale dans l'accélérateur.



Cette « baguette magique » électrostatique utilise aussi un générateur de Van de Graaff pour créer un champ électrique.

### Données

- Masse d'un proton :  $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- Charge électrique d'un proton :  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$



a. Laquelle des armatures est reliée à la borne positive du générateur : A ou B ?

b. Déterminer la norme du champ électrique  $\vec{E}$  produit dans ce condensateur plan, puis celle de la force électrique  $\vec{F}$  subie par un proton.

c. Recopier le schéma en représentant  $\vec{E}$  et  $\vec{F}$  en spécifiant les échelles utilisées.

d. Déterminer les équations horaires de la vitesse et de la position d'un proton.

e. En déduire la vitesse atteinte en B par le proton.

Dépend-elle de la distance entre les armatures ?

f. Retrouver le résultat de la question précédente en utilisant une approche énergétique.

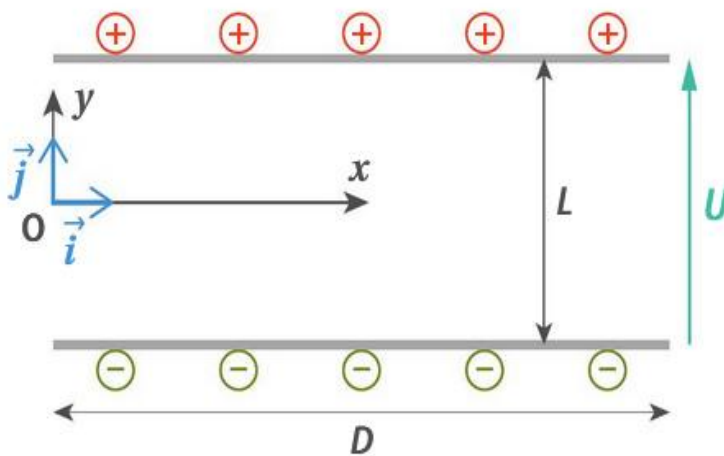
## 50 Détermination de la masse de l'électron

Utiliser un modèle • Exploiter un énoncé

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les premières déterminations de la masse de l'électron utilisaient la déviation d'un faisceau d'électrons dans un champ électrique.

On considère un condensateur plan dont les armatures sont distantes de  $L = 4,00$  cm et longues de  $D = 10,0$  cm. On leur impose une tension  $U = 400$  V.

Un électron, de masse  $m$ , pénètre au point O équidistant des plaques avec une vitesse  $\vec{v}_0$  parallèle aux armatures, de norme  $v_0 = 2,50 \times 10^7$  m·s<sup>-1</sup>.



a. Reproduire le schéma et ajouter le champ électrique  $\vec{E}$  engendré par le condensateur.

b. En négligeant le poids de l'électron devant la force électrique qu'il subit, montrer que l'équation de la trajectoire est  $y(x) = \frac{eU}{2mL} \frac{x^2}{v_0^2}$ .

c. L'ordonnée de l'électron au moment de sa sortie du condensateur est  $y_s = 14$  mm. En déduire une valeur du quotient  $\frac{e}{m}$ , puis de la masse  $m$  de l'électron. La comparer avec la valeur aujourd'hui admise  $m = 9,11 \times 10^{-31}$  kg.