

## EXERCICES REVISION

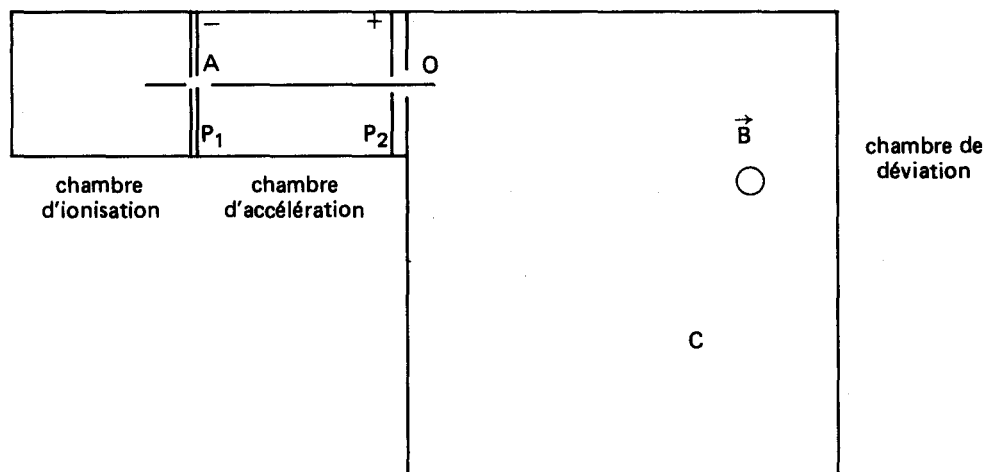
### EXERCICE 1 : Spectromètre de masse (extrait BTS chimiste)

On étudie la composition isotopique d'un échantillon radioactif avec un spectromètre de masse.

Un spectromètre de masse de type Dempster est un appareil avec lequel on peut mesurer avec une très grande précision, la masse des particules atomiques.

Il est composé :

- d'une chambre d'ionisation,
- d'une chambre d'accélération des ions,
- d'une chambre de déviation.



1. Les ions de charge  $q = -e$  et de masse  $m$ , sont introduits, avec une vitesse initiale supposée nulle, entre les armatures  $P_1$  et  $P_2$  d'un condensateur plan où l'atmosphère est suffisamment raréfiée pour négliger les collisions.

On établit entre  $P_1$  et  $P_2$  une différence de potentiel  $U = 10^3$  V.

Quelle est l'énergie cinétique des ions à la sortie O du condensateur ? En déduire leur vitesse.

2. Les ions pénètrent alors dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan de la figure.

2.1. Déterminer le sens de  $\vec{B}$  pour que les ions décrivent une trajectoire contenue dans la partie C de l'appareil. Comment peut-on produire un champ magnétique intense et uniforme :  $B = 0,15$  T ?

2.2. Montrer que les ions décrivent des cercles de rayon  $R$  constant.

2.3. En déduire que la masse des particules est donnée par la relation :

$$m = \frac{e B^2 R^2}{2 U}$$

Déterminer  $m_1$  et  $m_2$ , ainsi que leur masse molaire atomique correspondante  $M_1$  et  $M_2$  si  $R_1 = 0,3422$  m et  $R_2 = 0,3475$  m.

Données numériques :

Charge élémentaire :  $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$  C.

Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>.

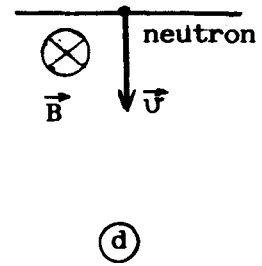
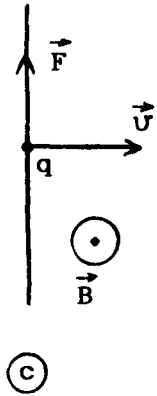
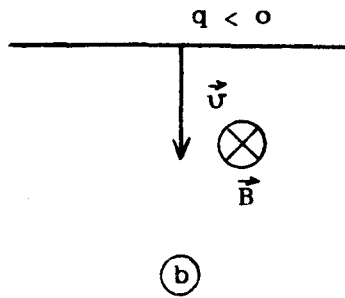
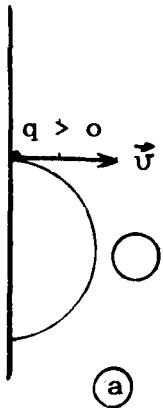
### EXERCICE 2 :

1. Donnez les caractéristiques de la force électromagnétique agissant sur une particule de charge  $q$  animée d'une vitesse  $\vec{v}$  et placée dans une zone où règne un champ magnétique  $\vec{B}$ .

2. Complétez les schémas ci-dessous.

La particule de charge  $q$  positive, négative ou nulle, de vitesse  $\vec{v}$  pénètre dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  orthogonal à  $\vec{v}$ . On ajoutera selon le cas, le ou les éléments manquants parmi les suivants :

- le sens du champ  $\vec{B}$  (  $\otimes$  ou  $\odot$  )
- le vecteur représentant la force électromagnétique  $\vec{F}$
- la forme de la trajectoire
- le signe de la charge  $q$

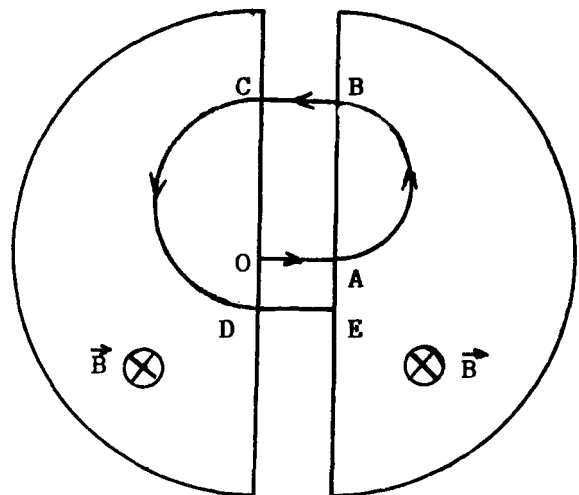


### 3. Principe du cyclotron.

Dans l'accélérateur ci-contre, des protons de vitesse initiale négligeable sont injectés en un point O situé sur l'une des pièces métalliques creuses, puis suivent le trajet O, A, B, C, D, E etc ...

3.1 Donnez les caractéristiques (direction et sens) du champ électrostatique qui règne entre D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> quand le proton décrit :

- le trajet OA
- le trajet BC



3.2 Chacune des séries de propositions a, b, c, d, e, contient une seule affirmation vraie. Laquelle ?

3.2.1. La tension entre les deux dees :

- conserve la même valeur et le même signe,
- change de signe et conserve la même valeur,
- change de valeur et de signe,
- change de valeur et garde le même signe.

3.2.2. Dans chacun des deux dees, la trajectoire du proton est un demi-cercle parcouru :

- à vitesse constante,
- avec une vitesse croissante,
- avec une vitesse dont la valeur varie sinusoidalement.

3.2.3. Entre les deux dees, le proton décrit une trajectoire rectiligne avec une vitesse dont la valeur :

- est constante,
- est croissante,
- varie de façon sinusoidale.

**3.2.4.** Le rayon de courbure de la trajectoire du proton :

- augmente avec la vitesse à l'entrée des dees,
- augmente avec la valeur de  $B$ ,
- ne dépend pas de l'énergie cinétique du proton à son entrée dans le dee.

**3.2.5.** La durée du parcours dans un dee :

- dépend de la vitesse d'entrée de la particule dans le dee,
- dépend de la durée du trajet entre les deux dees,
- dépend de la période de la tension sinusoïdale appliquée entre les dees,
- dépend de la valeur de  $B$ .