



## EXERCICES

- Démonstration des émissions thermoélectriques de porteurs de charge provenant d'une cathode chauffée.
- Détermination de la polarité des porteurs de charge émis.
- Estimation de la charge spécifique des porteurs de charge.

## OBJECTIF

Détermination de la polarité des porteurs de charge

## RESUME

Dans les tubes de Perrin, l'application d'un champ magnétique homogène dévie le faisceau d'électrons vers une cage de Faraday. La charge des électrons peut être visualisée avec l'aide d'un électroscope relié à la cage de Faraday et leur polarité peut être étudiée par comparaison avec une charge à signé de polarité connu.

## DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Tube de Perrin S	1000616
1	Support pour tube S	1014525
1	Paire de bobines de Helmholtz S	1000611
1	Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	1003310 ou
	Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	1003309
1	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 ou
	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
1	Électroscope de Kolbe	1001027
1	Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm	1002843

# 1

## GENERALITES

Dans le tube de Perrin, un faisceau concentré d'électrons est projeté contre un écran fluorescent et peut y être observé sous forme de petite tâche lumineuse. Une cage de Faraday est montée à un angle de 45° par rapport au faisceau d'électrons ; elle reçoit les électrons qui peuvent être déviés du faisceau par l'application d'un champ magnétique. Le courant de charge peut être mesuré via un raccordement séparé.

Dans cette expérience, le faisceau d'électrons sera dévié par le champ magnétique homogène d'une paire de bobines de Helmholtz vers la cage de Faraday qui est raccordée à un électroscope. La charge ou la décharge de l'électroscope par le faisceau d'électrons dévié vers la cage de Faraday permet de déterminer la polarité des porteurs de charge.

En outre, il est possible d'estimer la charge spécifique des porteurs de charge puisque le rayon de courbure  $r$  de la trajectoire dans la cage de Faraday est connu. Sur cette trajectoire, la force centripète agissant sur les porteurs de charge est indiquée par la force de Lorentz. Ainsi,

$$(1) \quad m \cdot \frac{v^2}{r} = e \cdot v \cdot B$$

$e$ : Charge,  $m$ : Masse du porteur de charge,  $B$ : Champ magnétique

Ici, la vitesse  $v$  des porteurs de charge dépend de la tension d'anode  $U_A$  :

$$(2) \quad v = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U_A}$$

Ceci induit, pour la charge spécifique des porteurs de charge :

$$(3) \quad \frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U_A}{(B \cdot r)^2}$$

## EVALUATION

Le rayon de courbure  $r$  de la trajectoire vers la cage de Faraday est de 160 mm. La haute tension  $U_A$  est connue.

Le champ magnétique  $B$  est généré par une paire de bobines de Helmholtz et s'avère proportionnel au courant  $I_H$  traversant une seule bobine. Le coefficient de proportionnalité  $k$  peut être calculé à partir du rayon de bobine  $R = 68$  mm et du nombre de spires  $N = 320$  par bobine :

$$B = k \cdot I_H \quad \text{avec} \quad k = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot \frac{N}{R}$$

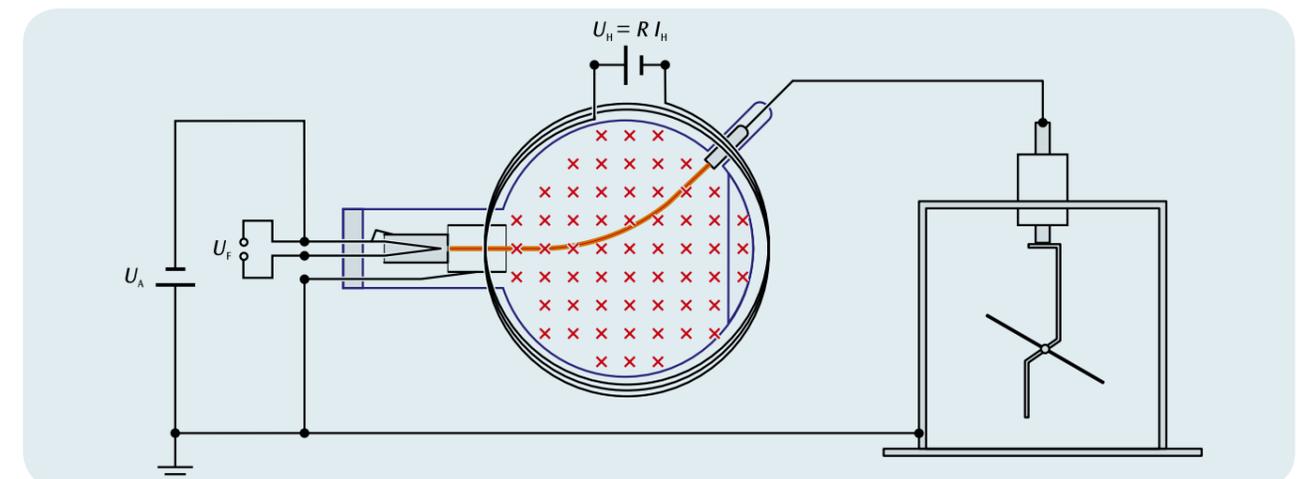


Fig. 1 Représentation schématique du tube de Perrin