

**Physique**

Semestre de printemps 2025

Roger Sauser  
Raphaël Butté  
Guido Burmeister

<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=15842>

## Série 13

### Exercice 1

Lorsqu'un électron passe au plus près d'une charge  $Q < 0$  à la distance  $r_0$ , il possède une vitesse  $\vec{v}_0$ .

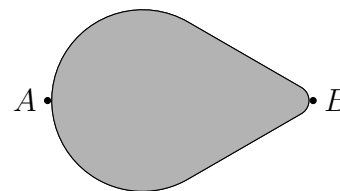
- Esquisser les lignes du champ produit par  $Q$  et donner le champ en un point quelconque.
- Esquisser et justifier la trajectoire de l'électron à partir de cet instant et donner la norme de sa vitesse à une distance  $r$  de  $Q$ . Est-elle supérieure à  $v_0$ ?

### Exercice 2

Un condensateur porte une charge  $Q$ . Laquelle des armatures est au potentiel le plus élevé?

### Exercice 3

On considère le conducteur figuré ci-contre. Il porte une charge négative  $Q$ .

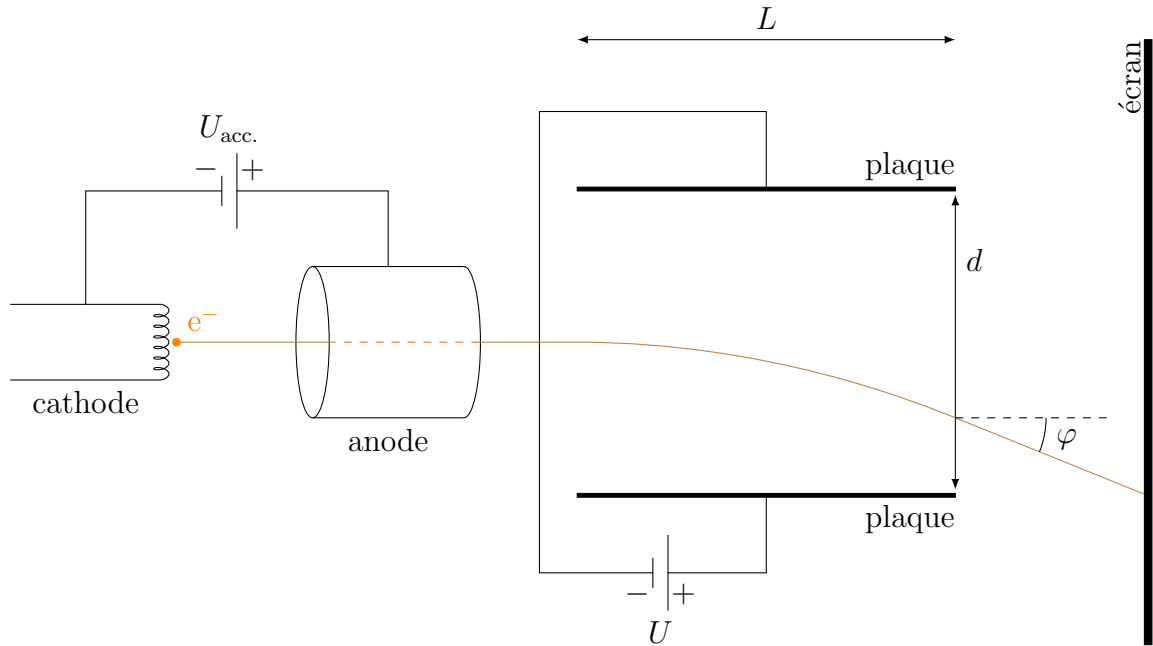


Indiquer si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses.

- La charge  $Q$  est répartie de manière uniforme à la surface du conducteur.
- Le champ électrique est nul à l'intérieur du conducteur.
- L'intensité du champ électrique est plus grande en  $A$  qu'en  $B$ .
- Les lignes de champ sont perpendiculaires à la surface du conducteur.
- Les lignes de champ peuvent se croiser.
- Au voisinage du conducteur, les équipotentielles sont parallèles à la surface de ce dernier.
- La tension entre deux points d'une équipotentielle est nulle.

### Exercice 4

Un oscillographe cathodique est un instrument permettant de mesurer des tensions à partir de la déflexion d'un faisceau électronique :



Un fil est chauffé suffisamment pour que des électrons puissent le quitter (à vitesse presque nulle). Ces électrons sont alors accélérés par la tension  $U_{\text{acc.}}$  puis défléchis par les plaques d'un condensateur plan (plaques de longueur  $L$  séparées d'une distance  $d$  et entre lesquelles règne une tension  $U$  à mesurer) pour finalement frapper un écran lumineux.

On cherche à calculer l'angle  $\varphi$  entre l'horizontale et la trajectoire des électrons à la sortie du condensateur. (Monard, électricité §38-39, p. 45)

### Exercice 5

Les bornes d'une pile sont aux potentiels respectifs de  $-7\text{ V}$  et  $20\text{ V}$ . Elles sont reliées par un fil de  $500\text{ m}$  de long dans lequel s'établit un champ de grandeur constante.

- Calculer la force électrique qui s'exerce sur chaque électron.
- Dans une section du fil, il passe un courant de  $10^{16}$  électrons par heure. Calculer le courant.
- Calculer le travail effectué par la pile si elle maintient ce courant pendant un jour.

(Monard, électricité, ex. 10-2, p. 249)

### Réponses

**Ex. 1 (b)**  $\sqrt{v_0^2 + \frac{qQ}{2m\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r} \right)}$ .

**Ex. 2** Positive.

**Ex. 4**  $\tan \varphi = \frac{UL}{2U_{\text{acc.}} d}$ .

**Ex. 5** (a)  $8.65 \cdot 10^{-21}\text{ N}$  (b)  $4.45 \cdot 10^{-7}\text{ A}$  (c)  $1.04\text{ J}$ .