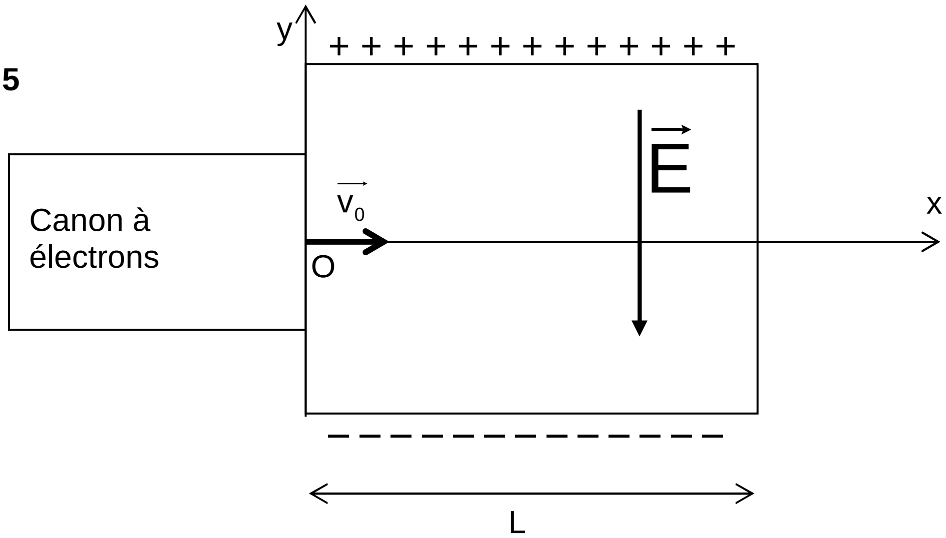
Exercice 4 :

1. Détermination du caractère négatif de la charge de l'électron par J.J.Thomson.

1.1. 1 point D'après l'échelle de 1,0 cm pour 5,0 kV.m^{-1}, et comme E = 15,0 kV.m^{-1}, on en déduit que $\vec{E}$ sera représenté par une flèche de 3,0 cm.

Annexe 5



1.2. 0,5 point *(Lire la question suivante avant de répondre)* Le document 4 indique que des particules de charges opposées s'attirent. Le faisceau d'électrons étant attiré par la plaque chargée positivement, c'est que les électrons sont porteurs d'une charge négative.

1.3. 0,5 point $\vec{F} = -e.\vec{E}$

Entre les plaques, l'électron n'est soumis qu'à la force électrostatique qui le dévie vers la plaque chargée positivement. Cette force est donc de sens opposé au champ électrostatique, et comme $\vec{F} = q.\vec{E}$, cela impose que q < 0.

2. Détermination du rapport e/m pour l'électron.

2.1. 1,5 point On applique la deuxième loi de Newton au système électron, dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{dm.\vec{v}}{dt} = \frac{dm}{dt}.\vec{v} + m.\frac{d\vec{v}}{dt}$ comme m = Cte alors $\frac{dm}{dt} = 0$ et il vient $\vec{F} = m.\frac{d\vec{v}}{dt}$ = $m.\vec{a}$

$-e.\vec{E} = m.\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{-e.\vec{E}}{m}$ Le vecteur accélération est de sens opposé au vecteur champ $\vec{E}$.

Par projection suivant les axes du repère défini dans le document 5, on obtient $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{e.E}{m} \end{cases}$

2.2.1. 0,5 point y(x=L) = h

$$h = \frac{e.E}{2.m.v_0^2}.L^2$$

$$\frac{e}{m} = \frac{2.v_0^2.h}{E.L^2}$$

2.2.2. 1 point $\frac{e}{m} = \frac{2\times(2,27\times10^7)^2\times1,85\times10^{-2}}{15,0\times10^3\times(8,50\times10^{-2})^2}$ = 1,76×10^{11} C.kg^{-1}