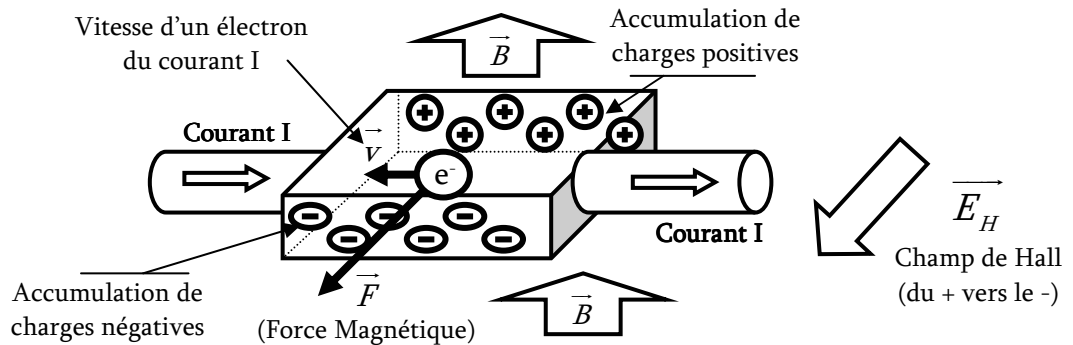


# CORRIGE

## 1. Champ électrique de Hall

1.a) On a : 
$$\vec{J} = nq \cdot \vec{v} = -ne \cdot \vec{v}$$

1.b) Représentation de l'accumulation des charges en présence d'un champ magnétique extérieur  $\vec{B}$  :



1.c) Les charges subissent une force magnétique de Lorentz  $\vec{F}_{ext} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$  qui les dévie, mais puisque  $\vec{J} \parallel (Ox)$ , il y a forcément une autre force qui s'oppose à cette force magnétique. Il s'agit de

l'effet du champ de Hall créée par les charges : 
$$\vec{F}_{elec\_Hall} + \vec{F}_{magn} = q\vec{E}_H + q\vec{v} \wedge \vec{B} = \vec{0}$$

$$\vec{F}_{Hall} = -q\vec{v} \wedge \vec{B} = q\vec{E}_H \quad \text{Ainsi} \quad \Rightarrow \vec{E}_H = -\vec{v} \wedge \vec{B} = \frac{1}{ne} \vec{J} \wedge \vec{B}$$

1.d) Composantes du champ de Hall : 
$$\vec{E}_H = \frac{1}{ne} \begin{bmatrix} J \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \wedge \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ B \end{bmatrix} = \frac{1}{ne} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -JB \end{bmatrix} \quad \Rightarrow \vec{E}_H = \frac{-JB}{ne} \cdot \vec{e}_y$$

## 2. Tension de Hall et mesure du champ magnétique

2.a) Tension de Hall : 
$$U_H = V_N - V_M = \int_M^N dV = \int_M^N -E_H \cdot dy = |E_H| \cdot b = U_H = \frac{JB}{ne} \cdot b$$

(On utilise la relation entre potentiel et champ électrique  $\vec{E} = -\text{grad}(V) \Rightarrow dV = -\vec{E} \cdot d\vec{l}$ )

2.b) Ainsi : 
$$U_H = \frac{JB}{ne} \cdot b = \frac{IB \times b}{(b \times h) \times ne} \quad \text{Et} \quad U_H = \frac{C_H}{h} \cdot I \cdot B \quad \text{avec} \quad C_H = \frac{1}{ne}$$

Utilité ?  $\rightarrow$  On peut obtenir la valeur du champ magnétique B par une mesure de tension, il s'agit d'un capteur très simple pour le champ magnétique.

2.c) AN : 
$$B = \frac{h \cdot U_H}{C_H \cdot I} = \frac{0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,125}{375 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1} = 704 \text{ mT}$$

Et 
$$n = \frac{1}{e \cdot C_H} = 1,66 \cdot 10^{22} \text{ e}^- \cdot \text{m}^{-3}$$

