

# Loi de Lenz Faraday

①

## Exercice 1.

### 1. Sens du courant induit

Le sens du champ magnétique donne par la règle de la main droite un sens de parcours positif :  $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$   
 $t \in [0; 10 \text{ ms}]$  le champ  $B$  augmente

Ainsi le flux du champ à travers la spire augmente  $\Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} > 0$

IP se crée donc un courant induit négatif

$t \in [10; 20 \text{ ms}]$  c'est l'inverse,  $B$  diminue donc

$$\frac{d\Phi}{dt} < 0$$

IP se crée donc un courant induit positif

### 2. L'oscillogramme

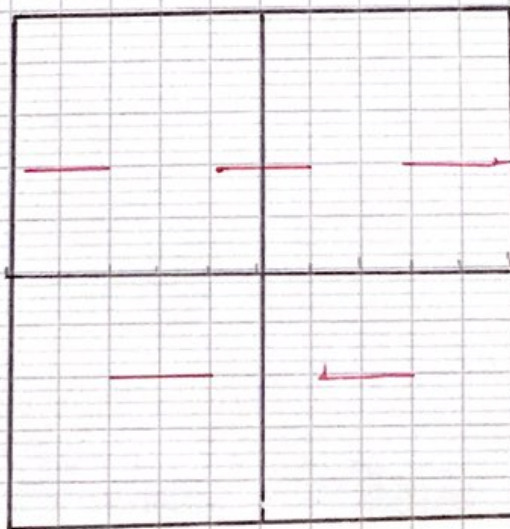
on a le flux de  $B$  à travers la spire :  $\Phi = B a^2$   
D'où le fem induite :  $e = - \frac{d\Phi}{dt} = - a^2 \frac{dB}{dt}$

$$t \in [0; 10 \text{ ms}] \quad B = \alpha t = 50t$$

$$e = -0,5 \text{ V}$$

$$t \in [10; 20 \text{ ms}] \quad B = -\alpha t = -50t$$

$$e = 0,5 \text{ V}$$



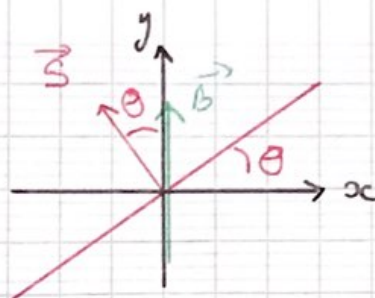
②

### Exercice 2

#### 1. le flux de B

$$\phi = \vec{B} \cdot \vec{S}'$$

$$\phi = B a b \cos \theta$$

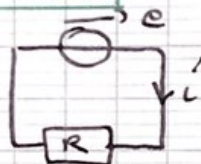


#### 2. La fem induit

Loi de Faraday  $e = - \frac{d\phi}{dt}$

d'où  $e = \omega B a b \sin \omega t$

Circuit électrique



#### 3. Le courant

$$i = \frac{e}{R} = \frac{\omega B a b}{R} \sin \omega t$$

### Exercice 3

Referentiel : R Galileen

Système : le cadre

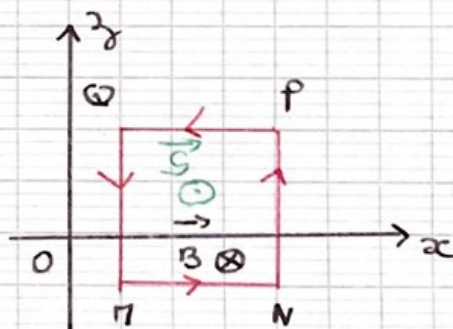
#### 1. La fem induite

Loi de Faraday  $e = - \frac{d\phi}{dt}$

or  $\phi = - B S$

$\phi = B l z$  car  $z < 0$

d'où  $e = - B l \dot{z}$



#### 2. Loi de Lenz

La fem induite s'oppose au champ qui lui a donné naissance

Le courant induit  $i = \frac{e}{R} = - \frac{B l}{R} \dot{z}$  or  $\frac{dz}{dt} < 0$



(3)

le courant induit est positif et crée donc un champ  $B_i$  qui s'oppose aux variations du flux de  $B$ .

### 3. Le mouvement

Forces : le poids  $\vec{p} = m\vec{g}$   
la force de Laplace  $\vec{F}_L$

avec  $\vec{F}_L = \int i d\vec{\ell} \wedge \vec{B} = i B \cdot MN \vec{e}_3$

Loi : Deuxième loi de Newton  $m\vec{a} = \sum \vec{F}$

Projection sur  $Oz$  :  $\ddot{z} + \frac{(Bl)^2}{mR} \dot{z} = -g$

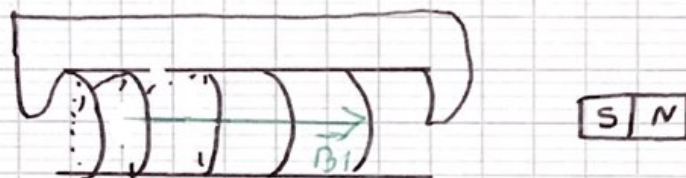
### Vitesse

Equation :  $\frac{dv}{dt} + \frac{(Bl)^2}{mR} v = -g$

où  $v = A \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) - g\tau$  avec  $\tau = \frac{mR}{(Bl)^2}$

CI : à  $t=0$   $v=0 = -g\tau + A$

$v = g\tau (e^{-t/\tau} - 1)$  avec  $\tau = \frac{mR}{(Bl)^2}$

Exercice 41. Schéma2. Le flux

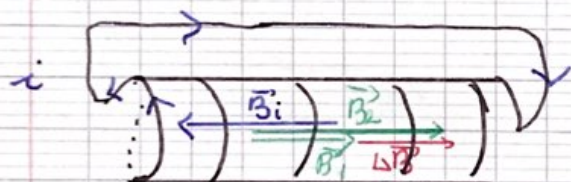
$$\Phi_1 = N \cdot \int \vec{B}_1 \cdot d\vec{S} \Rightarrow \Phi_1 = N B_1 S = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

3. Le flux après rapprochement

$$\Phi_2 = N B_2 S = 0,1 \text{ Wb}$$

4. Le fem

Loi de Faraday  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{\Delta t} = -10 \text{ V}$

5. Le champ et le courant induit

Loi de Lenz : le champ magnétique induit s'oppose à ce qui lui a donné naissance.

6. L'intensité

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = -1,4 \text{ A}$$



Exercice 51. Le flux de B à travers la spireLa bobine crée un champ  $B = \mu_0 \frac{N}{l} I$   
D'où  $\Phi = \mu_0 \frac{N}{l} I S$ 

$$\Phi = \mu_0 \frac{N}{l} I \pi r^2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

2. B(t)

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} i(t) \Rightarrow B(t) = \mu_0 n I \sin(\omega t)$$

le flux

$$\Phi = BS \Rightarrow \Phi(t) = \mu_0 n \pi r^2 I \sin(\omega t)$$

3. La fem induite

$$\text{Loi de Faraday} \quad e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\mu_0 n \pi r^2 I \omega \cos(\omega t)$$

4. Extremum.

$$e_m = \mu_0 n \pi r^2 I \omega$$

$$= 1,24 \text{ mV}$$

5. Frequence et periode

$$\omega = 200\pi$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = 100 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} = 10 \text{ ms.}$$