

Rattrapage d'électricité II

Samedi 6 Février 2016 - Durée : 1h 30

Exercice 1 : (Question de cours) (sur 4 points)

- 1) Ecrire les quatre équations de Maxwell dans le vide, en l'absence de sources ($\rho = 0$ et $\vec{j} = \vec{0}$). (sur 2 points)
- 2) En utilisant la relation $\text{rot}(\text{rot } \vec{B}) = \text{grad}(\text{div } \vec{B}) - \Delta \vec{B}$, établir l'équation de propagation du champ magnétique \vec{B} . (sur 2 points)

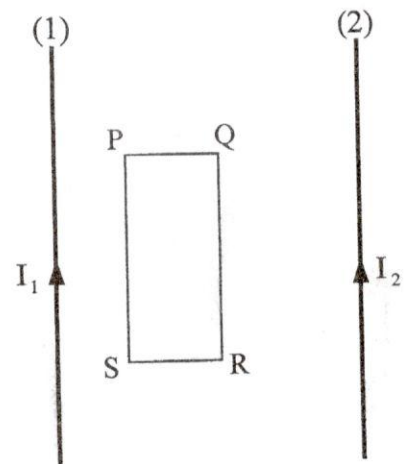
Exercice 2 (sur 10 points)

A- Soit un fil conducteur infiniment long, parcouru par un courant d'intensité I . En appliquant le théorème d'Ampère, déterminer le champ magnétique \vec{B} en un point M situé à une distance d de ce fil. (sur 3 points)

B- Deux conducteurs (1) et (2) rectilignes, parallèles et infinis (cf fig.ci-contre) sont parcourus respectivement par les courants I_1 et I_2 de même sens.

Sans calcul mais **en justifiant vos réponses**, donner le sens du courant induit i circulant dans le cadre (P vers Q ou Q vers P), dans chacun des cas suivants :

- 1) À $t = 0$, le cadre s'approche du fil (1). (sur 2 points)
- 2) À $t = 0$, le cadre s'approche du fil (2). (sur 1 point)
- 3) À $t = 0$, le cadre se déplace vers le haut, parallèlement aux deux fils. (sur 1 point)
- 4) À $t = 0$, I_1 augmente, I_2 restant constant. (sur 2 points)
- 5) À $t = 0$, I_2 augmente, I_1 restant constant. (sur 1 point)



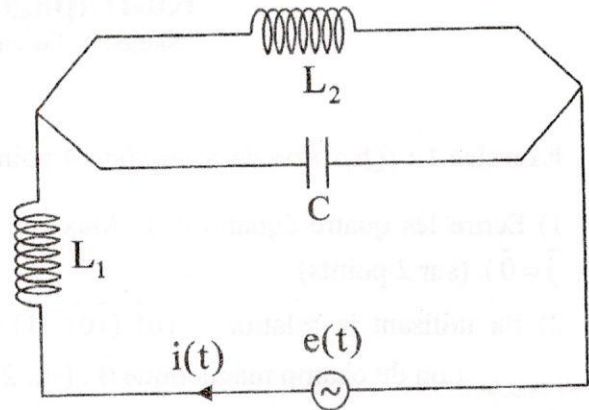
Exercice 3 (sur 6 points)

On applique une tension $e(t) = E_0 \sin \omega t$ aux bornes du circuit ci-dessous. On note $i(t) = I_0 \sin(\omega t + \varphi)$ le courant principal.

On donne : $L_1 \omega = 2 \text{ k}\Omega$, $L_2 \omega = 1 \text{ k}\Omega$,

$$\text{et } \frac{1}{C\omega} = 2 \text{ k}\Omega.$$

- 1) Donner la valeur **littérale** de l'impédance complexe \bar{Z} du circuit (celle aux bornes du générateur). (sur 3 points)
- 2) En déduire les valeurs numériques de son module Z et de son argument α . (sur 1 point)
- 3) Donner la valeur de I_0 sachant que $E_0 = 12\text{V}$ et le déphasage φ de i par rapport à e . (sur 1 point)
- 4) Quelle est la puissance fournie par le générateur au reste du circuit ? Interpréter ce résultat. (sur 1 point)



Rattrapage Ele II

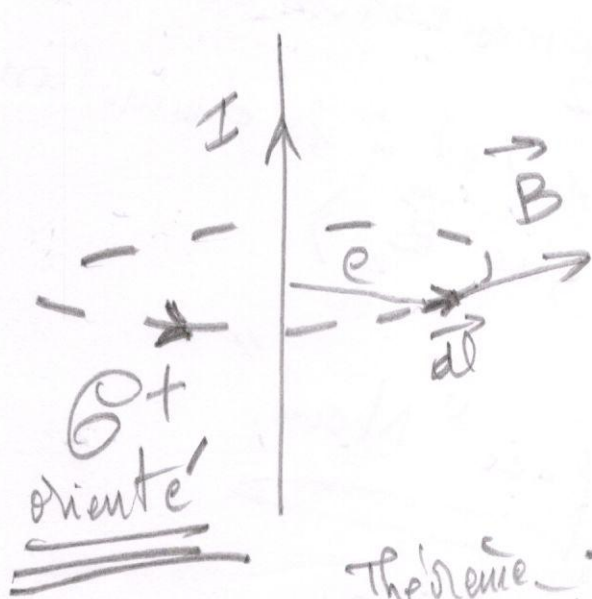
(1)

6 février 2016

Ex 11 [A] Tout plan contenant le fil et un plan de symétrie \rightarrow $\vec{B}(M) = B(\pi) \vec{e}_\varphi$.

De plus, le système est invariant par translation le long du fil et par rotation autour de l'axe du fil. \odot Donc : $B(\pi) = B(e) = B(e)$

Pour tirer partie de cette géométrie, on choisit comme contour d'intégration un cercle "orienté" \odot^+ d'axe le fil et de rayon ρ .

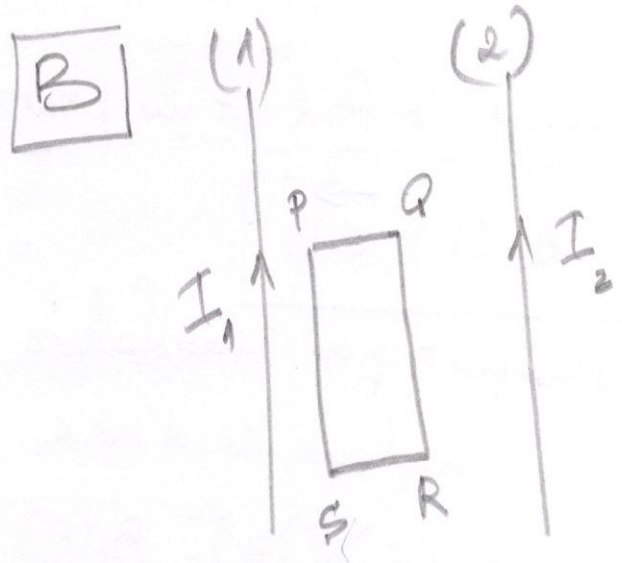


$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint B dl$$
$$= \int_0^{2\pi} B \rho d\varphi$$

Théorème d'Ampère \rightarrow

$$= \boxed{2\pi \rho B = \mu_0 I}$$

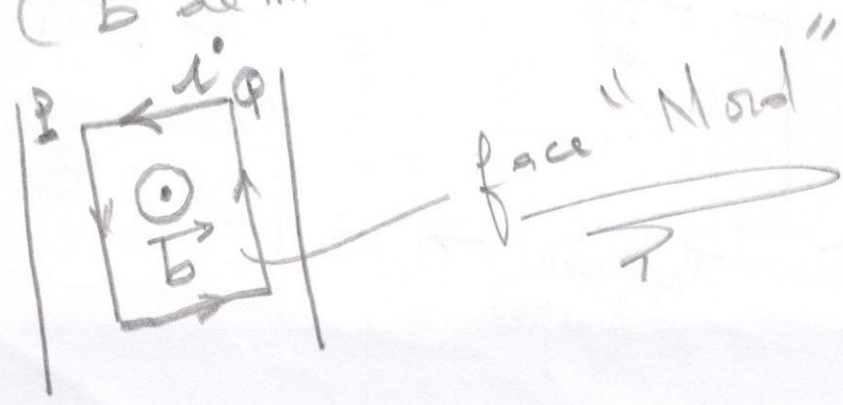
① où : $\vec{B}(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \vec{e}_\varphi$



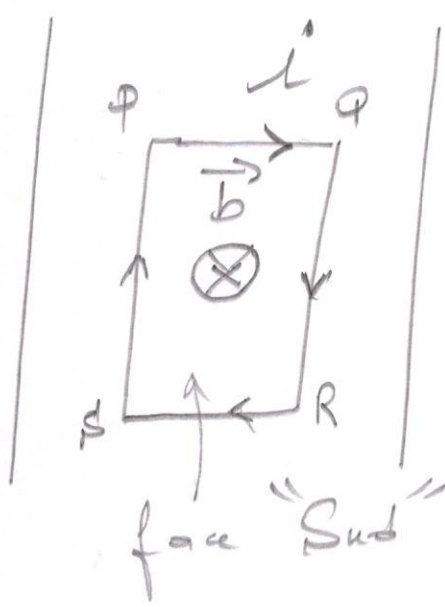
Notons \vec{B}_1 le champ créé par (1)
 \vec{B}_2 " " " " (2)
 $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

1) Si le cadre PQRS s'approche de (1), alors \vec{B}_1 augmente et \vec{B}_2 diminue \rightarrow variation du flux \rightarrow à travers le cadre \rightarrow un courant induit i va circuler dans le cadre de façon à ce que le champ magnétique \vec{B} créé par le courant induit s'oppose à l'augmentation de \vec{B}_1 (\vec{B} de sens opposé de \vec{B}_1) et à la diminution de \vec{B}_2 (\vec{B} de m[^] sens que \vec{B}_2)

Résultat \rightarrow
 i circule de
 Q \rightarrow P



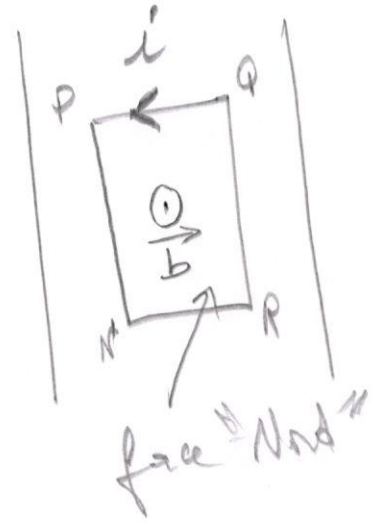
2) Si le cadre s'approche du (fil (2)), \vec{B}_1 diminue et \vec{B}_2 augmente $\rightarrow \vec{b}$ de sens opposé de \vec{B}_2 et de même sens que \vec{B}_1



Résultat:
i circule de P \rightarrow Q

3) Le flux des champs \vec{B}_1 et \vec{B}_2 à travers le cadre reste constant \rightarrow pas de courant induit

4) I_1 augmente $\rightarrow \vec{B}_1$ augmente $\rightarrow \vec{b}$ de sens opposé de \vec{B}_1



Résultat:
i circule de Q \rightarrow P

5) I_2 augmente $\rightarrow \vec{B}_2$ augmente $\rightarrow \vec{b}$ de sens opposé de $\vec{B}_2 \rightarrow$ i circule dans le sens P \rightarrow Q