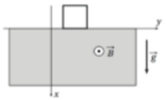
Nom : Teillier Prénom: Toinon colle du: 18_01	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	1	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	14

Remarques : exo1 : Bien, exo2 : Attention à bien connaître les relations des flus mutuelle et propre

Colle Toinon

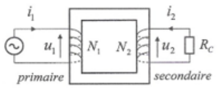
Exercice 1 : induction dans un cadre mobile



Une spire carrée de côté a, de masse m, tombe dans le champ de pesanteur $\vec{g}$. Dans le demi espace $x > 0$, règne un champ magnétique uniforme et permanent $\vec{B} = B_0\overrightarrow{u_z}$. A l'instant $t = 0$, la spire se trouve dans la situation représentée sur la figure ci-dessous, sa vitesse est nulle, son côté inférieur est en $x = 0$. La spire est assimilable à une résistance R et son inductance propre est négligeable.
Donner l'équation différentielle régissant la vitesse $v(t)$ de la spire dans le référentiel terrestre Galiléen si le bord inférieur de la spire est encore en $x(t) \leq a$. Donner ensuite l'expression de $v(t)$

Exercice 2 : Etude du transformateur

Un transformateur est schématiquement constitué de deux circuits de résistances négligeables et d'inductances propres L_1 et L_2, de nombre de spires N_1 dans le primaire (tension alternative $u_1(t)$ délivrée par EDF) et N_2 dans le secondaire (tension alternative $u_2(t)$ utile pour alimenter une charge R_c). Ces enroulements sont traversés par une carcasse magnétique, ce qui permet d'obtenir un couplage parfait permettant d'écrire que l'inductance mutuelle est donnée par : $M^2 = L_1 L_2$



1) Ecrire les lois des mailles dans les deux circuits.
2) En déduire le rapport des tensions $\frac{u_2(t)}{u_{1(t)}}$. Commenter.
3) On suppose la résistance R_c suffisamment faible pour la négliger. Donner l'expression du rapport de l'amplitude des courants en régime sinusoïdal

Exercice 1:

$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = g$ soit $v(t) = \tau g\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

Exercice 3:

1) Ecrire les lois des mailles dans les deux circuits.

Il suffit d'utiliser l'équivalent électrique vu en cours : $u_1 = L_1\frac{di_1(t)}{dt} + M\frac{di_2(t)}{dt}$ et $u_2 = L_2\frac{di_2(t)}{dt} + M\frac{di_1(t)}{dt}$

2) En déduire le rapport des tensions $\frac{u_2(t)}{u_{1(t)}}$. Commenter.

On a donc : $u_2 = L_2\frac{di_2(t)}{dt} + \frac{M}{L_1}\left(u_1 - M\frac{di_2(t)}{dt}\right) = \frac{Mu_1}{L_1}$ soit : $\frac{u_2(t)}{u_{1(t)}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \frac{N_2}{N_1}$. On peut donc abaisser ou élever la tension en jouant sur le nombre de spire de primaire et du secondaire

3) On suppose la résistance R_c suffisamment faible pour la négliger. Donner l'expression du rapport des courant

$$u_2 = L_2\frac{di_2(t)}{dt} + M\frac{di_1(t)}{dt} = 0$$
$$\sqrt{L_2}\frac{di_2(t)}{dt} = -\sqrt{L_1}\frac{di_1(t)}{dt}$$
$$\frac{i_1}{i_2} = -\frac{N_2}{N_1}$$

Nom : Boulier Prénom: Maxence colle du: 9-11	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	7,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	0	6	1,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	0			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	1			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	0	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	7

Remarques : il faut donner du sens aux relations de cours et pas juste les écrire sans donner du sens

Colle Maxence

Exercice 1 : Le cours

1) Enoncer les équations de Maxwell pour tout régime et tout milieu
2) Rappeler le théorème de Stokes
3) Appliquer le théorème de Stokes et l'équation de Maxwell-Ampère et en déduire le théorème d'Ampère généralisé :
$$\oint_{\Gamma} \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\vec{j}.d\vec{S} + \iint_S \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}.d\vec{S}$$
4) Que devient l'équation précédente en ARQS ?
5) Que devient l'équation précédente dans une région vide de courant ?

Exercice 2 : Champ magnétique d'un fil infini

Déterminer le champ magnétique créée par un fil infini parcourue par un courant d'intensité variable $i(t)$ mais répartie uniformément. On se place en ARQS, le fil est un cylindre de rayon R.

Exercice 3 : champ magnétique dans un condensateur

On donne le champ électrique E dans un condensateur plan idéal dont les électrodes de rayon R, de surface S sont séparées d'une distance e : $E(r,t) = \frac{q(t)}{\varepsilon_0 S}$ où $q(t)$ est la charge du condensateur à l'instant t. Exprimer le champ magnétique associé.

Exercice 4 : champ électrique dans un solénoïde

Déterminer le champ électrique associé à un solénoïde supposé infini, de rayon R, parcourue par une courant d'intensité $i(t)$. On note n le nombre de spire par unité de longueur et on rappelle que le champ magnétique est localisé dans le solénoïde et vaut $B(r,t) = \mu_0 n i(t)$

Exercice 5 : Relation de passage

1) On considère un plan supposé infini chargé uniformément en surface avec une densité σ de charges fixes. Déterminer le champ électrique à l'aide du théorème de Gauss
2) On considère un plan qui est le siège d'un courant surfacique uniforme, unidirectionnel et caractérisé par son vecteur densité de courant $\vec{j_s}$. Appliquer le théorème d'ampère pour déterminer le champ magnétostatique
3) En déduire les relations de passage des champs en régime stationnaire
4) Montrer que ces relations restent valables en régime variable en menant des analyses locales

Exercice 1 : Ce qu'il faut savoir

1) $div\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$; $div\vec{B} = 0$; $\overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$; $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{J} + \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}$
2) $\oint_{\Gamma} \vec{a}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \overrightarrow{rot}\vec{a}.d\vec{S}$
3) $\oint_{\Gamma} \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\vec{j}.d\vec{S} + \iint_S \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}.d\vec{S}$
4) $\oint_{\Gamma} \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\vec{j}.d\vec{S}$
5) $\oint_{\Gamma} \vec{B}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}.d\vec{S}$

Exercice 2 : Champ magnétique d'un fil infini

$$\begin{cases} r \leq R \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2} \\ r \geq R \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \end{cases}$$

Exercice 3 : champ magnétique dans un condensateur

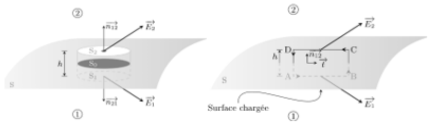
$$\begin{cases} r \leq R \Rightarrow B = \frac{\mu_0\varepsilon_0 r}{2}\frac{\partial E}{\partial t} \\ r \geq R \Rightarrow B = \frac{\mu_0\varepsilon_0 R^2}{2r}\frac{\partial E}{\partial t} \end{cases}$$

Exercice 4 : champ électrique dans un solénoïde

$$\begin{cases} r \leq R \Rightarrow E = \frac{-\frac{\partial B}{\partial t}r}{2} \\ r \geq R \Rightarrow E = \frac{-\frac{\partial B}{\partial t}R^2}{2\pi r} \end{cases}$$

Exercice 5 :

1) Avec Gauss $E = \pm\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
2) Avec Ampère $B = \pm\mu_0 j_s$
3) $\overrightarrow{E_2} - \overrightarrow{E_1} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\vec{n}_{1-2}$ et $\overrightarrow{B_2} - \overrightarrow{B_1} = \mu_0\overrightarrow{j_s} \wedge \vec{n}_{1-2}$
4) Il suffit de proposer une surface de Gauss élémentaire d'épaisseur h très faible à cheval entre les deux milieux : $E_{2\perp} - E_{1\perp} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ (le flux latéral étant négligeable). En faisant un bilan de circulation sur un contour fermé de largeur h très faible (donc en négligeant le flux de $\frac{\partial B}{\partial t}$), on a $E_{2//} - E_{1//}$



Avec la même analyse pour B, on montre que la continuité de la composante normale et la discontinuité de la composante tangentielle

Nom : Caritine **Prénom: Nino** **colle du: 28/09**

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	4,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	0			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	0,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	0			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	0	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

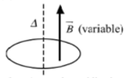
	+	-		
ajustement			note	5

Remarques : tu as acculùlé bcp de retard : il faut réagir !*2

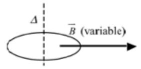
Colle 2 :

Exercice 1 : Calcul de courants induits

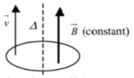
Dans chacun des six cas suivants, calculer la valeur efficace du courant induit dans la spire d'axe (Δ) de surface $10\,\mathrm{cm}^2$ et de résistance $0,5\,\Omega$.



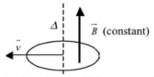
Cas 1 : la spire est immobile dans un champ magnétique uniforme parallèle à son axe, d'amplitude $0,1\,\mathrm{T}$ et de fréquence $50\,\mathrm{Hz}$.



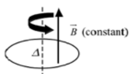
Cas 2 : la spire est immobile dans un champ magnétique uniforme orthogonal à son axe, d'amplitude $0,1\,\mathrm{T}$ et de fréquence $50\,\mathrm{Hz}$.



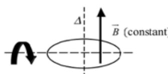
Cas 3 : la spire se déplace sans changer d'orientation avec une vitesse de $2\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ parallèle à son axe dans un champ magnétique constant et uniforme de $0,1\,\mathrm{T}$.



Cas 4 : la spire se déplace sans changer d'orientation avec une vitesse $2\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ orthogonale à son axe dans un champ magnétique constant et uniforme de $0,1\,\mathrm{T}$.



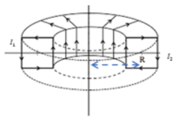
Cas 5 : la spire tourne avec une vitesse angulaire de $5\,\mathrm{rad\cdot s^{-1}}$ autour de son axe dans un champ magnétique constant et uniforme parallèle à son axe de $0,1\,\mathrm{T}$.



Cas 6 : la spire tourne avec une vitesse angulaire de $5\,\mathrm{rad\cdot s^{-1}}$ autour d'un de ses diamètres dans un champ magnétique constant et uniforme parallèle à son axe de $0,1\,\mathrm{T}$.

Exercice : Coefficient d'inductance mutuelle

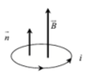
Sur un tore de section carré (côtés de longueur $2a$) sont bobinés deux circuits entrelacés comportant N_1 et N_2 spires jointives : une ligne de champ traversant une spire du premier circuit traversera une des spires de l'autre circuit (d'où un couplage parfait). Montrer que l'inductance mutuelle M et inductance propore L_1, L_2 sont telles que $|M| = \sqrt{L_1 L_2}$



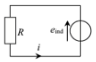
Exercice 1 : Calcul de courants induits

– Cas 1

On retrouve la situation simple vue dans le résumé de cours : avec les orientations indiquées ci-contre, on a $\Phi = BS = B_0 S\cos(\omega t)$, et la loi de Faraday donne $e_{\text{ind}} = \omega B_0 S\cos(\omega t)$. On peut alors modéliser le comportement électrique de la spire par une source de tension en série avec une résistance, et on obtient $i = \frac{e_{\text{ind}}}{R} = \frac{\omega B_0 S\cos(\omega t)}{R}$.



Sens positif e_{ind}



La valeur efficace d'un courant sinusoïdal est égale à son amplitude divisée par $\sqrt{2}$, donc $\boxed{I_{\text{eff}} = \frac{\omega B_0 S}{R\sqrt{2}}}$.

AN $\boxed{I_{\text{eff}} = 45\,\mathrm{mA}}$ ($\omega = 2\pi f = 315\,\mathrm{rad.s^{-1}}$).

– Cas 2

Le champ magnétique est orthogonal à l'axe de la spire, donc le flux au travers de la spire est nul. Il n'y a donc pas de variation de flux : la FÉM induite est nulle, le courant induit est nul également.

– Cas 3 et 4

Le champ étant uniforme et la spire ne changeant pas d'orientation, le flux ne varie pas quel que soit le mouvement. Le courant induit est nul.

On peut retenir que d'une manière générale un mouvement de ***translation*** *d'un circuit dans un champ magnétique* ***uniforme*** *n'engendre pas de phénomène d'induction.*

– Cas 5

Là encore il n'y a aucune variation du flux au travers de la spire et donc le courant induit le long de la spire est nul.

– Cas 6

On retrouve la situation classique d'une spire en rotation dans un champ uniforme. Des calculs analogues à ceux développés dans le résumé de cours (que la spire soit circulaire ou rectangulaire, ou de toute autre forme pourvu qu'elle soit plane, n'a aucune importance) conduisent à $e_{\text{ind}} = BS\omega\sin(\omega t)$, où ω est la vitesse angulaire. On conclut ensuite comme dans le cas 1 , et on obtient $\boxed{I_{\text{eff}} = \frac{\omega BS}{R\sqrt{2}}}$. L'application numérique donne $\boxed{I_{\text{eff}} = 0,71\,\mathrm{mA}}$.

Exercice 2 : induction de Neumann

- $\overrightarrow{B_1} = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2\pi r}\overrightarrow{u_\theta}$ et $\overrightarrow{B_2} = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2\pi r}\overrightarrow{u_\theta}$
- $\phi_1 = L_1 I_1 + M_{1-2} I_2 = \frac{\mu_0 a}{2\pi} N_1^2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_1 + \frac{\mu_0 a}{2\pi} N_1 N_2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_2$
- et $\phi_2 = L_2 I_2 + M_{2-1} I_1 = \frac{\mu_0 a}{2\pi} N_2^2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_2 + \frac{\mu_0 a}{2\pi} N_1 N_2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_1$

Donc par identification : $M^2 = L_1 L_2$