Nom :Hutin Prénom: Lenny colle du: 30_01_25	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	10,0
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	NE	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	9

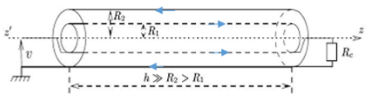
Remarques : nous avons repris le TA => il faudrait vraiment prendre l'initiative de me,poser des questions afin de surmonter les difficultés

Exercice 1 : Vrai ou faux

		Vrai	Faux
1.	Pour observer un courant induit, il suffit de placer un circuit électrique fermé dans un champ magnétique.	☐	☐
2.	Le signe du coefficient d'inductance propre dépend du choix de l'orientation du circuit.	☐	☐
3.	Le signe du coefficient d'inductance mutuelle dépend du choix de l'orientation des circuits.	☐	☐
4.	Si l'on inverse le choix d'orientation du circuit, la FÉM induite change de signe.	☐	☐
5.	Si l'on inverse le choix d'orientation du circuit, le courant induit change de signe.	☐	☐
6.	Pour un circuit en mouvement dans un champ magnétique permanent, celui-ci est à l'origine du couplage électromécanique mais disparaît du bilan d'énergie.	☐	☐
7.	Dans un transformateur, l'intensité en sortie est la même qu'en entrée.	☐	☐
8.	Un alternateur réalise une conversion de travail mécanique en travail électrique.	☐	☐
9.	Les courants de Foucault sont des courants induits circulant dans tout le volume d'une pièce métallique.	☐	☐
10.	Les courants de Foucault peuvent être utilisés pour réaliser un système de freinage.	☐	☐

Exercice 2 : Détermination d'un coefficient d'inductance propre

On considère un câble coaxial de longueur h constitué d'un conducteur central de rayon R_1 et d'un conducteur de rayon R_2. Entre les deux conducteurs, le milieu est assimilé à du vide. Avec $h \gg R_2 > R_1$ on pourra négliger les effets de bord. Le cylindre intérieur est siège d'un courant surfacique d'intensité I s'établissant sur sa surface latérale $I = j_s \times 2\pi R_1$. Le câble alimente une résistance de charge R_c ce qui permet au courant d'intensité I de circuler sur la surface $2\pi R_2 h$ conducteur extérieur.



1) Déterminer l'expression du champ magnétique créé par cette distribution.
2) Déterminer l'expression du coefficient d'inductance propre L :
   - En calculant le flux propre
   - En calculant l'énergie magnétique d'une telle structure

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
faux	faux	vrai	vrai	vrai	vrai	faux	vrai	vrai	vrai

1. Le flux du champ magnétique doit être variable.

2. Le coefficient d'inductance propre est toujours positif.

4. Le flux change de signe, sa dérivée aussi.

5. La FÉM change de signe, l'intensité aussi. Comme l'orientation est opposée, cela correspond à la même situation physique !

7. La tension en sortie est plus élevée qu'en entrée pour un transformateur élévateur. Si l'intensité restait la même, la puissance en sortie serait plus grande qu'en entrée, ce qui est impossible : le transformateur élévateur de tension *abaisse* nécessairement l'intensité.

Exercice 2 : Détermination d'un coefficient d'inductance

Le champ est localisé entre R_1 et R_2 :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$\Phi_p = \iint \vec{B}.d\vec{S} = \frac{\mu_0}{2\pi} h ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right) I \Rightarrow L = \frac{\mu_0}{2\pi} h ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

$$U_m = \iiint \frac{B^2}{2\mu_0} dV = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow L = \frac{\mu_0}{2\pi} h ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

Nom : Tourillon Prénom: Paul colle du: 30_01_25	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	3,3	4,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	0			
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			

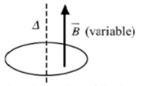
	+	-		
ajustement	*		note	6

Remarques : Des formules du cours sont restituées => il faut maintenant chercher à leur donner davantage de sens

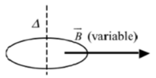
Colle 2 :

Exercice 1 : Calcul de courants induits

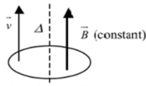
Dans chacun des six cas suivants, calculer la valeur efficace du courant induit dans la spire d'axe (Δ) de surface $10\,\mathrm{cm}^2$ et de résistance $0{,}5\,\Omega$.



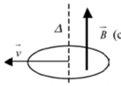
Cas 1 : la spire est immobile dans un champ magnétique uniforme parallèle à son axe, d'amplitude $0{,}1\,\mathrm{T}$ et de fréquence $50\,\mathrm{Hz}$.



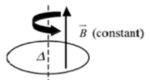
Cas 2 : la spire est immobile dans un champ magnétique uniforme orthogonal à son axe, d'amplitude $0{,}1\,\mathrm{T}$ et de fréquence $50\,\mathrm{Hz}$.



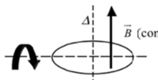
Cas 3 : la spire se déplace sans changer d'orientation avec une vitesse de $2\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ parallèle à son axe dans un champ magnétique constant et uniforme de $0{,}1\,\mathrm{T}$.



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 $0{,}1\,\mathrm{T}$.



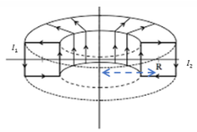
Cas 5 : la spire tourne avec une vitesse angulaire de $5\,\mathrm{rad\cdot s^{-1}}$ autour de son axe dans un champ magnétique constant et uniforme parallèle à son axe de $0{,}1\,\mathrm{T}$.



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

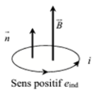
Sur un tore de section carré (côtés de longueur $2a$) sont bobinés deux circuits entrelacés comportant N_1 et N_2 spires jointives : une ligne de champ traversant une spire du premier circuit traversera une des spires de l'autre circuit (d'où un couplage parfait). Montrer que l'inductance mutuelle M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

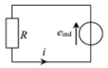


Exercice 1 : Calcul de courants induits

– Cas 1

On retrouve la situation simple vue dans le résumé de cours : avec les orientations indiquées ci-contre, on a $\Phi = B\,S = B_0\,S\cos(\omega t)$, 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 $i = \dfrac{e_{\text{ind}}}{R} = \dfrac{\omega B_0\,S\cos(\omega t)}{R}$.





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

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 : <u>la FÉM induite est nulle, le courant induit est nul également</u>.

– 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 <u>nul</u>.

> ✐ *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 <u>nul</u>.

– 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 $e_{\text{ind}} = B\,S\,\omega\sin(\omega t)$, où ω est la vitesse angulaire. On conclut ensuite comme dans le cas 1 , et on obtient $\boxed{I_{\text{eff}} = \dfrac{\omega B\,S}{R\sqrt{2}}}$. 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 : $M^2 = L_1 L_2$

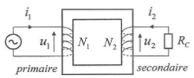
Nom : Papin Prénom: Clément colle du: 14_01_25	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	9,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	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	0	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	10

Remarques : tu ne peux pas te permettre de ne pas demander des colles à la carte : continue

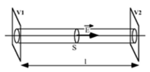
Colle clément Exercice 1 : Etude du transformateur

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 2 : Bilan dans un conducteur ohmique



Soit un conducteur de section S, de rayon R, de longueur l, de conductivité γ siège d'un courant d'intensité I sous l'action d'un champ électrique $\vec{E}$ uniforme et associé à la ddp $V_1 - V_2 = U$. On néglige les effets de bords en supposant l infini et le régime est stationnaire.

Déterminer :
- Le champ magnétostatique
- L'expression du vecteur de Poynting
- La puissance rentrant à travers les parois du conducteur
- La puissance dissipée par effet Joule
- La densité d'énergie électromagnétique

Exercice 3 : Onde

1) Considérons une onde acoustique de fréquence $f = 34\ kHz$, quelle est sa longueur d'onde ?
2) Quelle est sa période temporelle
3) Quelle est son nombre d'onde

Exercice 1:

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 $u_2 = L_2\frac{di_2(t)}{dt} + M\frac{di_1(t)}{dt}$

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

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

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

Exercice 2 :

Déterminer :
- Le champ magnétostatique : En dehors de la structure $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
- L'expression du vecteur de Poynting : $\vec{\pi} = -\frac{EB}{\mu_0}\overrightarrow{u_r}$
- La puissance rentrant à travers les parois du conducteur

$$P = \frac{EB}{\mu_0} l 2\pi R = EIl = UI$$

- La puissance dissipée par effet Joule

Deux manières :

$$P_{Joule} = \iiint \vec{j}.\vec{E}dV = \gamma E^2 l\pi R^2 = \frac{U^2}{R}$$

Où avec le bilan de Poynting : $\frac{dU_{em}}{dt} = 0 = -\oiint \vec{\pi}.d\overrightarrow{S_{ext}} - \iiint \vec{j}.\vec{E}dV$

Donc $P_{Joule} = -\oiint \vec{\pi}.d\overrightarrow{S_{ext}} = UI = RI^2$

Exercice 3 :

On utilise la relation $\lambda = \frac{c}{f} = 10mm$, $T \approx 33\mu s$ et $k \approx 600m^{-1}$