

Nom : Pare Prénom: Louis colle du: 19\_12

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	8,5
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	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	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	9

Remarques : Attention au vocabulaire \*2 et cela manque de recul sur les cas direct d'applications du cours

**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 ( $\Delta$ ) de surface  $10\text{cm}^2$  et de résistance  $0,5\Omega$ .

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

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

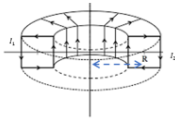
Cas 3 : la spire se déplace sans changer d'orientation avec une vitesse de  $2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  parallèle à son axe dans un champ magnétique constant et uniforme de  $0,1\text{T}$ .

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

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

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

Exercice : Coefficient d'inductance mutuelle  
Sur un tore de section carrée (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 (donc un couplage parfait). Montrer que l'inductance mutuelle  $M$  et l'inductance propre  $L_1, L_2$  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  $\epsilon_{\text{ind}} = \omega B_0 S \sin(\omega t)$ . On peut alors modéliser le comportement électrique de la spire par une source de tension en série avec une résistance, et on obtient  $i = \frac{\epsilon_{\text{ind}}}{R} = \frac{\omega B_0 S \cos(\omega t)}{R}$ .  
La valeur efficace d'un courant sinusoïdal est égale à son amplitude divisée par  $\sqrt{2}$ , donc  $I_{\text{eff}} = \frac{\omega B_0 S}{R\sqrt{2}}$ .  
AN [ $I_{\text{eff}} = 45\text{mA}$ ] ( $\omega = 2\pi f = 315\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ).
- 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  $\epsilon_{\text{ind}} = BS\omega \sin(\omega t)$ , où  $\omega$  est la vitesse angulaire. On conclut ensuite comme dans le cas 1, et on obtient  $I_{\text{eff}} = \frac{\omega BS}{R\sqrt{2}}$ . L'application numérique donne [ $I_{\text{eff}} = 0,71\text{mA}$ ].

Exercice 2 : induction de Neumann

-  $\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2\pi r} \vec{u}_\theta$  et  $\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2\pi r} \vec{u}_\theta$

-  $\Phi_1 = L_1 I_1 + M_{1-2} I_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} N_1^2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_1 + \frac{\mu_0}{2\pi} N_1 N_2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_2$

- et  $\Phi_2 = L_2 I_2 + M_{2-1} I_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} N_2^2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_2 + \frac{\mu_0}{2\pi} N_1 N_2 \ln\left(\frac{R+a}{R-a}\right) I_1$

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

Nom : **Bonnion** Prénom: **Nicolas** colle du: **5-12**

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	11,5
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	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-	note	12
ajustement				

**il faut se montrer plus actif en cours : l'application du TA te pose encore trop de pb**

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.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Le signe du coefficient d'inductance propre dépend du choix de l'orientation du circuit.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Le signe du coefficient d'inductance mutuelle dépend du choix de l'orientation des circuits.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Si l'on inverse le choix d'orientation du circuit, la FEM induite change de signe.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Si l'on inverse le choix d'orientation du circuit, le courant induit change de signe.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 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. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Dans un transformateur, l'intensité en sortie est la même qu'en entrée.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Un alternateur réalise une conversion de travail mécanique en travail électrique.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Les courants de Foucault sont des courants induits circulant dans tout le volume d'une pièce métallique.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Les courants de Foucault peuvent être utilisés pour réaliser un système de freinage.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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

- Le flux du champ magnétique doit être variable.
- Le coefficient d'inductance propre est toujours positif.
- Le flux change de signe, sa dérivée aussi.
- La FEM change de signe, l'intensité aussi. Comme l'orientation est opposée, cela correspond à la même situation physique !
- 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  $R_2$  :

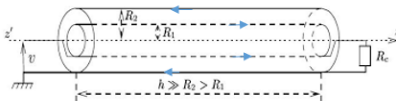
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

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

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

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.



Nom :Roche Prénom:Lenni colle du: 19-12

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	#DIV/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	4	#DIV/0!	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	NE			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	NE			

	+	-		
ajustement		*	note	#DIV/0!

Remarques : exo tipe