

Nom : Fabard Prénom: Nohann colle du: 10-12-24

	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	4	2,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	9

Remarques : Exo 1 : bien distingué qui rayonne et qui subit la force, Exo 2 : attention aux éléments de surface, Exo 3 : un peu confus

Exercice 1 : force de Laplace

Soient deux fils verticaux, de longueur l , séparé d'une distance d , parcourus par des courants identiques, uniformes, stationnaires et d'intensité I . Chaque fil rayonne un champ magnétique orthoradial donné par $\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$. Exprimer la force de Laplace ressentie par chaque fil.

Exercice 2 : description d'un courant

Soit un conducteur cylindrique (rayon a et longueur l) d'axe (Oz) parcouru par un courant d'intensité

$$I = \iint \vec{j} \cdot d\vec{S}$$

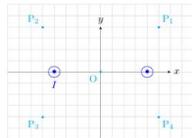
où $\vec{j} = j_0 \vec{e}_r$ est le vecteur densité volumique de courant, avec j_0 et b constants, et $d\vec{S} = dS \vec{e}_z$ un élément de section orientée.



Exprimer I en fonction de la section S du conducteur, du rayon a et des constantes j_0 et b .

Exercice 3 : Analyse des symétries

On considère la situation suivante, où deux fils infinis sont parcourus par des courants de même intensité I et de même sens (de l'arrière vers l'avant).



Tracer, après justification, les vecteurs champs magnétiques aux points P1,P2,P3,P4,O et tracer quelques lignes de champ

Exercice 4 : solénoïde épais :

On considère un manchon cylindrique (un solénoïde "épais") d'axe (Oz) de rayon intérieur R_1 et de rayon extérieur R_2 , de longueur L , constitué par l'enroulement de n spires en acier par unité de longueur, uniformément réparties sur le volume du cylindre. Le manchon peut être considéré comme infini : $L \gg R_2$. Les spires sont parcourues par un courant variable $i(t) = i_0 \cos(\omega t)$. On se place dans l'A.R.Q.S.

À l'extérieur du manchon, le champ magnétique est le même que celui produit par un solénoïde "infini" possédant des spires de rayon R_2 . En déduire le champ magnétique en tout point de l'espace.

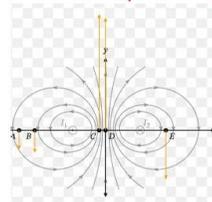
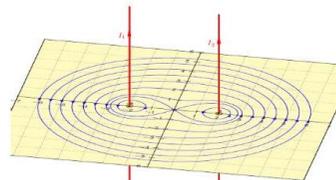
Exercice 1 : Condensateur cylindrique

$$F = i l B$$

Exercice 2 :

$$I = 2\pi j_0 a b$$

Exercice 3 :



Exercice 4 :

$$\begin{cases} r \geq R_2: B = 0 \\ R_1 \leq r \leq R_2: B = \mu_0 n^2 (R_2 - r) i \\ r \leq R_1: B = \mu_0 n^2 (R_2 - R_1) i \end{cases}$$

Nom : Saget Prénom: Iannis colle du: 10-12-24

	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	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	4	2,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

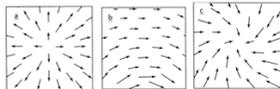
	+	-	note	10
ajustement				

Remarques : Cela manque de recul sur le cours : c'est la 3e fois ! Au boulot !

Colle 7

Exercice 1 : ligne de champ magnétique

Quelles sont, parmi les configurations suivantes, celles qui peuvent représenter un champ magnétostatique ? Où pourraient être les courants correspondants ? Le champ est supposé invariant par translation dans la direction perpendiculaire à la page.



Exercice 2 : Maxwell Ampère.

Pour une certaine distribution de courants d'axe (Oz), en repérage cylindrique (r, θ, z), le champ magnétostatique créé en M est $\vec{B} = B_\theta(r)\vec{e}_\theta$, avec B_θ et r_0 constantes :

$$B_\theta(r) = B_0 \left(\frac{r}{r_0}\right) \text{ pour } r < r_0$$

$$B_\theta(r) = B_0 \left(\frac{r_0}{r}\right) \text{ pour } r > r_0$$

On donne l'opérateur rotationnel en coordonnées cylindriques pour un champ de

$$\text{vecteur } \vec{a} : \text{rot} \vec{a}(M) = \begin{pmatrix} \frac{1}{r} \frac{\partial a_z}{\partial \theta} - \frac{\partial a_\theta}{\partial z} \\ \frac{\partial a_r}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial r} \\ \frac{1}{r} \frac{\partial r a_\theta}{\partial r} - \frac{1}{r} \frac{\partial a_r}{\partial \theta} \end{pmatrix}$$

- 1) Énoncer l'équation de Maxwell-Ampère.
- 2) Analyser la direction et la (ou les) variable(s) dont dépend vecteur densité de courant \vec{j} .
- 3) Donner l'expression du vecteur densité de courant \vec{j} en tout point de l'espace en utilisant l'équation de Maxwell-Ampère. Identifier la distribution de charge.
- 4) Donner la valeur de l'intensité du courant I traversant l'ensemble de ce support conducteur.

Exercice 1 : Champ magnétostatique ou pas ?

- a) $\text{div} \vec{B} \neq 0$ donc cela ne peut pas être un champ magnétostatique
- b) C'est peut-être le rayonnement d'un fil
- c) Le flux de ce champ est non nul, donc ce n'est pas un champ magnétostatique

Exercice 2 : Donne-moi ton champ, je te dirai qui tu es.

- 1) $\text{rot} \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$
- 2) La distribution, comme le champ, ne dépend que de la variable r . Le plan $\{M; \vec{u}_r; \vec{u}_\theta\}$ est un plan de symétrie pour le champ magnétostatique et donc d'antisymétrie pour la distribution de courant $\vec{j} = j(r)\vec{u}_z$.
- 3) On a $\frac{1}{r} \frac{dr B_\theta}{dr} = \mu_0 j$, et donc pour $r > r_0$ alors $j = 0$ et $r < r_0$ alors $j = \frac{2B_0}{r_0}$
- 4) $I = jS = \frac{2B_0}{r_0} \pi r_0^2 = 2\pi r_0 B_0$

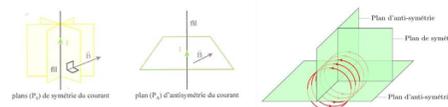
Nom : Louet Prénom:Mattis colle du: 10-12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	10,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : 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	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	4	2,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

ajustement	+	-		
		*	note	9

Remarques : Exo1 : OK, Exo 2 ; pas compris, Exo 3 : moment du poids !, Exo 4 : TA sur un fil infini ! Et exression de la force de Laplace

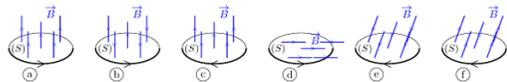
Exercice 1 : Symétrie/antisymétrie

- Repérer les plans d'antisymétries et/ou de symétrie des distributions suivantes :
 - Fil infini
 - Solénoïde infini
- En déduire l'allure des lignes de champ magnétostatique associées



Exercice2 : Le flux

Donner le signe du flux de \vec{B} dans les exemples ci-dessous :



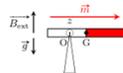
Exercice2 : Le flux

$$\varphi = \iint \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

Donc négatif si les deux champs sont anti-parallèles

Exercice 3 : dipôle magnétique

Un aimant très fin, de moment magnétique \vec{m} , est posé sur une pointe en un point O différent de son centre de gravité G. L'ensemble est plongé dans un champ magnétostatique \vec{E}_{ext} vertical uniforme. L'aimant subit le couple magnétique de moment $\vec{\Gamma} = \vec{m} \wedge \vec{E}_{ext}$. A l'équilibre, il est à l'horizontale.



$$mB_{ext} = O\Gamma mg$$

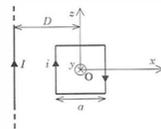
Exercice 4 :

On peut remarquer que la force de Laplace aura une contribution nulle pour les deux rebords horizontaux. Pour les portions verticales, la distance supplémentaire a entre les deux bords entraîne une force totale non nulle donné par :

Ecrire la condition d'équilibre

Exercice 4 : Force de Laplace

Une spire carrée filiforme de côté a parcourue par un courant d'intensité $i > 0$ est placée à proximité du fil supposé infini parcourue par un courant d'intensité $I > 0$. Les deux circuits sont coplanaires, et la distance D entre le centre O de la spire et le circuit rectiligne est supérieure à $a/2$.



- Exprimer le champ magnétique créé par le cou
- Représenter la force de Laplace résultante constituant la spire carrée.
- Déterminer la force exercée par le fil sur la spire en fonction de a, R, i et I .

$$\vec{F} = \int_0^a i d\vec{l} \wedge \vec{B} \left(D - \frac{a}{2} \right) - \int_0^a i d\vec{l} \wedge \vec{B} \left(D + \frac{a}{2} \right) = \int_{-a/2}^{a/2} i dz \vec{e}_z \wedge \frac{\mu_0 I}{2\pi(D - \frac{z}{2})} \vec{e}_\theta + \int_{-a/2}^{a/2} i dz \vec{e}_z \wedge \frac{\mu_0 I}{2\pi(D + \frac{z}{2})} \vec{e}_\theta = -\frac{\mu_0 I a}{2\pi(D - \frac{a}{2})} \vec{e}_r + \frac{\mu_0 I a}{2\pi(D + \frac{a}{2})} \vec{e}_r = -\frac{\mu_0 I a^2}{2\pi(D^2 + \frac{a^2}{4})} \vec{e}_r$$