Nom : Szober Prénom: Mateusz colle du: 07-12-2023	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	6,7	10,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
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	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			

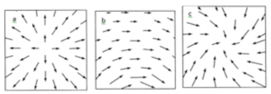
	+	-		
ajustement	*		note	12

Remarques : Attention au vocabulaire, à la rigueur : de l'intuition mais dès qu'il faut être précis au niveau du cours….cela pose pb !

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 $\vec{B} = B_\theta(r)\overrightarrow{e_\theta}$, avec B_0 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 vecteur $\vec{a}$:$\overrightarrow{rot}\vec{a}(M) = \begin{pmatrix} \frac{1}{r}\frac{\partial a_z}{\partial \vartheta} - \frac{\partial a_\vartheta}{\partial z} \\ \frac{\partial a_r}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial r} \\ \frac{1}{r}\frac{\partial r a_\vartheta}{\partial r} - \frac{1}{r}\frac{\partial a_r}{\partial \vartheta} \end{pmatrix}$

1) Enoncer 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) $div\vec{B} \neq 0$ 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) $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{j}$
2) La distribution, comme le champ, ne dépend que de la variable r. Le plan $\{M;\overrightarrow{u_r};\overrightarrow{u_\theta}\}$ est un plan de symétrie pour le champ magnétostatique et donc d'antisymétrie pour la distribution de courant $\vec{j} = j(r)\overrightarrow{u_z}$.
3) On a $\frac{1}{r}\frac{drB_\vartheta}{dr} = \mu_0 j, et\ donc\ pour\ r > r_0$ 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 : Hubert Prénom: Clément colle du: 06-11-2023	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			

	+	-		
ajustement	*		note	13

Remarques : Colle comprise à la fin d'un bon travail de révision en début de colle

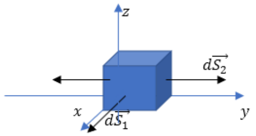
(Tristan)Le cours :

Soit $\vec{a}(M)$ un champ de vecteur.

1) Donner la définition du flux ϕ de $\vec{a}(M)$ à travers une surface ouverte S.
2) Donner la définition du flux ϕ de $\vec{a}(M)$ à travers une surface fermée S.
3) Rappeler la définition de la divergence de $\vec{a}$ ainsi que le théorème d'Ostrogorski
4) Donner la définition de la divergence de $\vec{a}$ en repérage cartésien
5) Donner la définition de la circulation C de $\vec{a}(M)$ à travers un contour ouvert Γ.
6) Donner la définition de la circulation C de $\vec{a}(M)$ à travers un contour fermé Γ.
7) Rappeler la définition du rotationnel de $\vec{a}$ ainsi que le théorème de Stokes.
8) Donner la définition de $\overrightarrow{rot}\vec{a}$ en cartésien

Application :

Soit $\vec{a} = 2x^2\overrightarrow{u_y}$.



Le cube ci-dessous est d'arrête de longueur d

1) Calculer le flux de $\vec{a}$ à travers S_1
2) Calculer le flux de $\vec{a}$ à travers S_2
3) Effectuer un bilan de flux.
4) Calculer $div\vec{a}$
5) Mener des bilans de circulation et calculer $\overrightarrow{rot}\vec{a}$

Exercice 3 : Maxwell Ampère et/ou théorème d'Ampère

On souhaite déterminer les caractéristiques de la distribution de courant ($\vec{j}(M)$) créant en un point $M(r,\theta,z)$ de l'espace un champ magnétique $\vec{B}(M) = \begin{vmatrix} r < a : & B_1.\left(\frac{r}{a}\right)^2.\vec{e_\theta} \\ r > a : & B_2.\frac{a}{r}.\vec{e_\theta} \end{vmatrix}$

Proposer une forme simplifié de l'expression $\vec{j}(r,\theta,z) = j_r(r,\theta,z).\vec{e_r} + j_\theta(r,\theta,z).\vec{e_\theta} + j_z(r,\theta,z).\vec{e_z}$

Exercice 4 :

Donner l'expression de Laplace en illustrant par un schéma l'ensemble des paramètres introduits

Le cours :

1) $\phi = \iint_S \vec{a}.d\vec{S}$
2) $\phi = \oiint \vec{a}.d\overrightarrow{S_{ext}}$
3) $\sum \vec{a}.\overrightarrow{dS_{ext_i}} = div\vec{a}dV \leftrightarrow \oiint \vec{a}.d\overrightarrow{S_{ext}} = \iiint_V div\vec{a}dV$
4) $div\vec{a} = \frac{\partial a_x}{\partial x} + \frac{\partial a_y}{\partial y} + \frac{\partial a_z}{\partial z}$
5) $C = \oint_\Gamma \vec{a}.d\overrightarrow{OM}$
6) $C = \int \vec{a}.d\overrightarrow{OM}$
7) $\sum \vec{a}.\overrightarrow{dOM_i} = \overrightarrow{rot}\vec{a}.d\vec{S}$ et $\oint_\Gamma \vec{a}.d\overrightarrow{OM} = \iint_S \vec{a}.d\vec{S}$
8) $\overrightarrow{rot}\vec{a} = \vec{\nabla} \wedge \vec{a}$

Application :

Soit $\vec{a} = 2x^2\overrightarrow{u_y}$.

1) Flux nul
2) $\phi = \frac{2}{3}d^4$
3) Bilan de flux nul
4) $div\vec{a} = 0$
5) $\overrightarrow{rot}\vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2d \end{pmatrix}$ valeur obtenue avec la « formule » si x=d/2

Exercice 3 :

Avec MA, on a $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr}\overrightarrow{u_z} = \mu_0\vec{j}$: $\begin{cases} r < a: \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j => j = \frac{3B_1 r}{\mu_0 a^2} \\ r > a: \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j => j = 0 \end{cases}$

Avec TA : $\oint B_\theta r d\theta = \iint \mu_0 j(r) r dr d\theta => B_\theta r = \int \mu_0 j(r) r dr => \frac{dB_\theta r}{dr} = \mu_0 j(r) r$

Nom : Estio Prénom: Dimitri colle du: 06-11-23	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	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			

	+	-		
ajustement		*	note	13

Remarques : exo 1 pas évident, plutôt bien réussi.

Exercice 1 : Dipôle magnétique

$h = 6,63.10^{-34}\ m^2.kg.s^{-1}$; $m_e = 9,1.10^{-31}\ kg$; $e = 1,6.10^{-19}\ C$
Un dipôle magnétique de moment $\vec{M}$ situé dans un champ magnétique extérieur $\vec{B}$ subit un couple $\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$

1. On nomme magnéton de Bohr l'unité atomique de moment magnétique. Sachant que l'on peut associer à un électron le moment cinétique $\hbar$, retrouver l'expression de magnéton de Bohr $\mu_B = \frac{e.\hbar}{2.m}$ par une étude dynamique d'un électron en rotation circulaire uniforme autour du noyau.
2. Une aiguille de boussole est constituée d'un matériau ferromagnétique de masse volumique $\rho = 7800\ kg.m^{-3}$ et de masse atomique $M = 55,8\ g.mol^{-1}$. Proposer une valeur de volume de matériau pour cette aiguille et déduire des valeurs fournies le moment magnétique maximum de cette aiguille.
3. On considère son moment magnétique réel deux fois plus faible. Le champ magnétique à la surface de la Terre a pour expression $\vec{B_T} = B_{Tt}.\vec{e_t} + B_{Tn}.\vec{e_n}$ avec $\vec{e_t}$ et $\vec{e_n}$ selon des directions respectivement tangentielle et normale à la surface de la Terre.
On place la boussole dans le plan horizontal. L'aiguille prend alors une position d'équilibre. Cela nous donne-t-il une information sur la composante verticale ou horizontale de champ magnétique Terrestre ?
4. On déplace l'aiguille de sa position d'équilibre. On observe alors une oscillation de période T. L'aiguille a un moment d'intertie J_Δ. En déduire l'expression de cette composante.

Exercice 2 : Analyse de symétrie

On considère une spire d'axe OX et de rayon a parcourue par un courant d'intensité I. On se place en un point $M(x)$ de l'axe.

1. Déterminer la direction du champ $\vec{B}(M)$
2. Déterminer le sens du champ $\vec{B}(O)$
3. Représenter une ligne de courant. Vérifier que pour un point $M'(-x)$ le sens du champ en M' est cohérent avec les propriétés de symétrie.

Exercice 3 : Maxwell Ampère et/ou théorème d'Ampère

On souhaite déterminer les caractéristiques de la distribution de courant ($\vec{j}(M)$) créant en un point $M(r,\theta,z)$ de l'espace un champ magnétique $\vec{B}(M) = \begin{cases} r < a : & B_1.\left(\frac{r}{a}\right)^2.\vec{e_\theta} \\ r > a : & B_2.\frac{a}{r}.\vec{e_\theta} \end{cases}$
Proposer une forme simplifié de l'expression $\vec{j}(r,\theta,z) = j_r(r,\theta,z).\vec{e_r} + j_\theta(r,\theta,z).\vec{e_\theta} + j_z(r,\theta,z).\vec{e_z}$

1)$L = mRv = \hbar$ et $I = \frac{e}{T} = \frac{ev}{2\pi R} = \frac{e\hbar}{2\pi m R^2}$ donc $m = \mu_B = \frac{e\hbar}{2m} \approx 10^{-22} A.m^2$

2)$\rho = \frac{m}{V} = \frac{NM}{N_a V}$ donc la concentration volumique en atome est $n^* = \frac{\rho N_a}{M}$ et pour u volume V on a un moment maximal (si chaque atome met en jeu un électron, c qui est sous-entendu car deux électrons appariés compensent leurs effet magnétiques) : $M = \frac{\rho N_a}{M} \mu_B V$

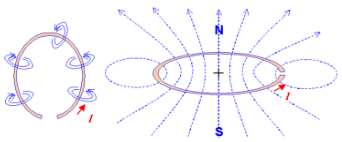
On prend un volume $V = 2cm \times 0,5cm \times 100\mu m = 10^{-8} m^3$

$$M \approx 6 \times 10^{-2} Am^2$$

3)Le champ magnétique indiqué correspond à la composante tangentielle

4) $J\ddot{\theta} = -mB\theta$ aux petits angles $\omega_0^2 = \frac{mB}{J}$

Exercice 2 :



Exercice 3 :

Avec MA, on a $\overrightarrow{rot}\vec{B} = \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr}\overrightarrow{u_z} = \mu_0 \vec{j}$: $\begin{cases} r < a : \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j \Rightarrow j = \frac{3B_1 r}{\mu_0 a^2} \\ r > a : \frac{1}{r}\frac{drB_\theta}{dr} = \mu_0 j \Rightarrow j = 0 \end{cases}$

Avec TA : $\oint B_\theta r d\theta = \iint \mu_0 j(r) r dr d\theta \Rightarrow B_\theta r = \int \mu_0 j(r) r dr \Rightarrow \frac{dB_\theta r}{dr} = \mu_0 j(r) r$