DM 9 : Magnétostatique
Éléments de correction

	Création d'un champ $\vec{B}_1$ « tournant »		
1	A travers une surface quelconque $\Phi_B = \iint_{M\in S} \vec{B}(M).\overrightarrow{\mathrm{d}S}$. Pour une surface fermée $\Phi_S = 0$. Si on découpe une surface fermée S en deux surfaces S_1 et S_2 partageant le même contour, on peut écrire $\Phi_S = \iint_{S_1} \vec{B}(M).\overrightarrow{\mathrm{d}S} + \iint_{S_2} \vec{B}(M).\overrightarrow{\mathrm{d}S} = 0$ or comme $\overrightarrow{\mathrm{d}S}$ est toujours orienté vers l'extérieur on peut avoir $\overrightarrow{\mathrm{d}S}$ de même orientation que $\overrightarrow{\mathrm{d}S_2}$ et d'orientation opposée à $\overrightarrow{\mathrm{d}S_1}$, d'où $-\iint_{S_1} \vec{B}(M).\overrightarrow{\mathrm{d}S_1} + \iint_{S_2} \vec{B}(M).\overrightarrow{\mathrm{d}S_2} = 0$. Enfin on a $\iint_{S_1} \vec{B}(M).\overrightarrow{\mathrm{d}S_1} = \iint_{S_2} \vec{B}(M).\overrightarrow{\mathrm{d}S_2}$ le flux se conserve bien entre surface partageant le même contour car $\Phi_{S_1} = \Phi_{S_2}$		
2	On fait un schéma d'une infinité de spires perpendiculaire à l'axe (Oz). On a le plan (M,$\vec{e}_x$,$\vec{e}_y$) comme plan de symétrie donc $\vec{B}(M)$ est perpendiculaire au plan de symétrie, donc $\vec{B}(M) = B(M)\vec{e}_z$. Le solénoïde est invariant par translation selon $\vec{e}_z$, donc $\vec{B}(M) = B(r,\theta)\vec{e}_z$, de plus le solénoïde est invariant par rotation autour de l'axe (Oz) donc $\vec{B}(M) = B(r)\vec{e}_z$. On peut ensuite tracer les lignes de champ magnétique comme des droites parallèles à l'axe (Oz).		
3	On refait la démo du cours avec un schéma, ensuite on choisi un contour rectangulaire dans un plan $(O, \vec{u}_\Delta, \vec{e}_r)$ avec un côté à l'extérieur et un côté à l'intérieur du solénoïde, on déduit que le champ est uniforme dans le solénoïde d'expression $\vec{B} = \mu_0 n I \vec{u}_\Delta$.		
4	Principe de superposition, on ajoute le champ créé par les deux bobines $\vec{B}_1 = \mu_0 n I_x \vec{e}_x + \mu_0 n I_y \vec{e}_y = \mu_0 n I_0 \left(\cos(\Omega t)\vec{e}_x + \cos\left(\Omega t + \frac{\pi}{2}\right)\vec{e}_y\right) = \mu_0 n I_0 (\cos(\Omega t)\vec{e}_x + \sin(-\Omega t)\vec{e}_y)$, donc $\vec{B}_1 = B_1 \vec{u}_{-\Omega t}$, avec $B_1 = \mu_0 n I_0$ et $\vec{u}_{-\Omega t}$ le vecteur unitaire tournant d'angle $-\Omega t$, donc de vitesse angulaire $\omega = -\Omega$.		

5	Le champ tournant établit précédemment est $\vec{B}_{1-} = B_1 \left(\cos\left(\Omega t\right)\vec{e}_x + \sin\left(-\Omega t\right)\vec{e}_y\right)$ celui tournant en sens opposé, est $\vec{B}_{1+} = B_1 \left(\cos\left(\Omega t\right)\vec{e}_x + \sin\left(\Omega t\right)\vec{e}_y\right)$, la somme des deux donne $\vec{B}_1' = \vec{B}_{1-} + \vec{B}_{1+} = 2B_1 \cos\left(\Omega t\right)\vec{e}_x$		
	Création d'un champ permanent intense $\vec{B}_0$		
6	Une spire est de côté a et elles sont empilés sur une hauteur $R_2 - R_1 = e$. Il y a donc $\frac{e}{a}$ spire empilées radialement, donc le nombre de solénoïde est $\frac{e}{a}$. Pour un de ses solénoïdes une spire prend une longueur de taille a donc il y a 1 spire toutes les longueurs a, soit une densité linéique de $n = \frac{1}{a}$.		
7	On ajoute les $\frac{e}{a}$ champs créé par un solénoïde de densité linéique de spire $\frac{1}{a}$ parcours par un courant I_0. On obtient $B = \frac{e}{a}\mu_0\frac{1}{a}I_0 = \frac{\mu_0 e I_0}{a^2}$. Donc $I_0 = \frac{a^2 B}{\mu_0 e} = \frac{a^2 B}{\mu_0 (R_2 - R_1)} = 16$ A		