



BKalan

Recueil de sujets de concours



École Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile (EAMAC)

Matière : Physique

Niveau : CCA (contrôleur)

N°	Année	Sujet	Page
1	2014	Physique – CCA	2
2	2013	Physique – CCA	4
3	2013	Physique – CCA (proposition 3)	8
4	2012	Physique – CCA, mai	10
5	2012	Physique – CCA	12

Nombre de sujets : 5 | Version : V1 | Générée le 21 octobre 2026

Retrouvez d'autres documents sur :

<https://bkalan.ml/api/files/WhatsApp/CONCOURS/INTERNATIONAUX/docs.html>

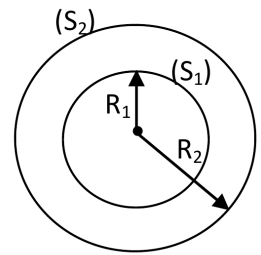
Vous avez des sujets ou des corrigés ? Envoyez-les-nous :

Partager mes documents 📁

EAMAC – 2014 - SUJET P-C-5

Exercice 1

- I. Une sphère conductrice creuse (S_1) de centre O et de rayon R_1 porte une charge Q.
 - 1) Déterminer le vecteur-champ électrique en tout point M de l'espace situé à la distance r du point O.
 - 2) Déterminer le potentiel électrique en tout point de l'espace.
- II. On place concentriquement à la sphère (S_1) portant la charge Q, une autre sphère creuse conductrice (S_2) de rayon R_2 portant une charge Q_0 .
 - 1) Donner et justifier la répartition des charges sur ces conducteurs.
 - 2) Déterminer les vecteurs-champ électriques, en tout point M de l'espace tel que $OM = r$.
 - 3) Déterminer les potentiels, en tout point M de l'espace tel que $OM = r$. En déduire les potentiels électriques V_1 de (S_1) et V_2 de (S_2).
 - 4) Déterminer la capacité C du condensateur ainsi formé.
 - 5) On relie (S_2) au sol, déterminer la nouvelle valeur V_1' du potentiel de (S_1).



Exercice 2

On considère le réseau électrique comprenant :

un générateur de force électromotrice $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1 \Omega$ et des résistances, connectés selon le montage de la figure 1.

Les puissances consommées dans les résistances R_1, R_2, R_3, R_4 sont respectivement : $P_1 = 6 \text{ W}$; $P_2 = 10 \text{ W}$; $P_3 = 1,5 \text{ W}$; $P_4 = 2,5 \text{ W}$.

La différence de potentiel aux bornes des points A et D est : $U_{AD} = 10 \text{ V}$.

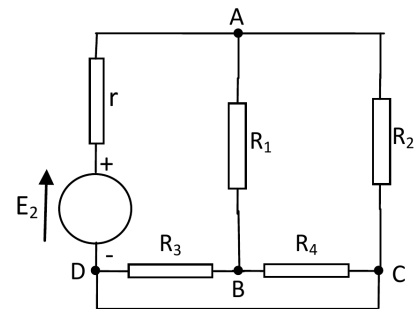


Figure 1

- 1) Déterminer la puissance disponible aux bornes du générateur (E, r).
- 2) Calculer les intensités et les sens des courants dans les différentes branches du réseau.
- 3) On enlève la résistance R_3 du circuit. Déterminer les éléments caractéristiques (E_{Th}, R_{Th}) du générateur de tension de Thévenin correspondant au dipôle BD du réseau électrique restant. En déduire le schéma du modèle équivalent de Thévenin du dipôle BD, ainsi que l'intensité du courant passant par R_3 dans le réseau électrique initial.

Exercice 3

Dans un plan xOy d'un repère fixe orthonormé direct $R(O; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, un disque de rayon r et de centre O tourne autour de l'axe Oz à une vitesse angulaire constante ω .

Soit $R_1(O; \vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1)$ un repère orthonormé direct lié au disque.

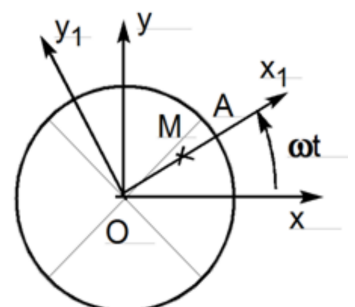
Un point M part à l'instant $t = 0$ du point O pour aller vers le point A à une vitesse linéaire constante V .

En exprimant les résultats sur R_1 , déterminer pour le point M

1°/ - la loi horaire $x_1(t)$ sur Ox_1

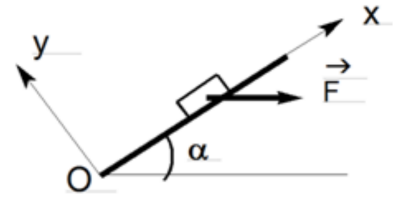
2°/ - les vecteurs vitesses relative $\vec{V}_r$, d'entraînement $\vec{V}_e$ et absolue $\vec{V}_a$

3°/ - les vecteurs accélérations relative $\vec{\gamma}_r$ et de Coriolis $\vec{\gamma}_c$.



Exercice 4 :

Un corps matériel de poids P est placé sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Soit f le coefficient de frottement de glissement. Dans le cas où $(\cos \alpha - f \sin \alpha)$ est positif, on demande :



1°/ - d'énumérer les forces appliquées au corps

Matériel

2°/ - de déterminer la force horizontale F permettant de maintenir en équilibre ce corps matériel.

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC - 2013

Contrôleur de la circulation aérienne

Epreuve de Physique

EXERCICE N°1

Soit le référentiel $R_0(Ox_0, Oy_0, Oz_0)$ considéré comme galiléen, Oz_0 étant dirigé vers la verticale ascendante. Soit $\vec{g}$ le champ de pesanteur terrestre. Un disque de centre O, de rayon a , tourne dans le plan horizontal (Ox_0y_0) , autour de O, à la vitesse angulaire constante ω . Ce disque est muni d'une rainure radiale, et dans cette rainure coulisse sans frottement une masselotte M de masse m . Soit $R(Ox, Oy, Oz_0)$ un référentiel lié au disque, Ox étant porté par la rainure. On appelle $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$, les vecteurs unitaires respectifs des axes Ox, Oy, Oz_0 .

- 1) La masselotte M est attachée à l'extrémité d'un ressort de constante de raideur k , de longueur à vide l_0 ; ce ressort est fixé en O à son autre extrémité.
 - a) Ecrire la relation fondamentale de la dynamique, pour la masselotte M, dans le référentiel (R) lié au disque.
 - b) Montrer que M peut effectuer des oscillations harmoniques, dans (R), autour d'une position d'équilibre $x = x_e$, sous réserve que k obéisse à une condition que l'on précisera. Calculer x_e et la période T des oscillations. Pensez-vous que la condition ci-dessus soit suffisante pour observer réellement des oscillations harmoniques autour de x_e ?
- 2) On supprime le ressort, la masselotte étant toujours astreinte à glisser sans frottement dans la rainure. A la date $t = 0$, M est lâchée sans vitesse initiale à une distance x_1 de O.
 - a) Donner l'expression de $x(t)$ ainsi que le module de la réaction $\vec{N}$ de la rainure sur M.
 - b) Application numérique : A quel moment M arrive-t-elle à l'extrémité du disque sachant que le disque effectue une rotation de un tour par seconde et que $x_1 = \frac{a}{2}$?

EXERCICE N°2

On considère une spire circulaire de rayon a , de centre O , placée dans le vide et parcourue par un courant I . On appelle Oz l'axe de la spire. Tout point M de l'espace est repéré par ses coordonnées cylindriques (r, θ, z) . On désigne par B_r, B_θ, B_z les trois composantes cylindriques du champ magnétique $\vec{B}$ créé par la spire en M . Par symétrie, B_r, B_θ, B_z ne dépendent que des coordonnées r et z du point M .

- 1) Montrer que le champ magnétique $\vec{B}$ créé par la spire en un point M d'abscisse z de l'axe Oz , a pour composante :

$$B_r(0, z) = 0 ; \quad B_\theta(0, z) = 0 ; \quad B_z(0, z) = \frac{B_0}{\left(1 + \left(\frac{z}{a}\right)^2\right)^{3/2}}$$

- 2) On considère un point M en dehors de l'axe Oz .

a) Montrer que la composante $B_\theta(r, z)$ est nulle.

b) On suppose que le point M est voisin de l'axe Oz ($r \ll a$) ; montrer que :

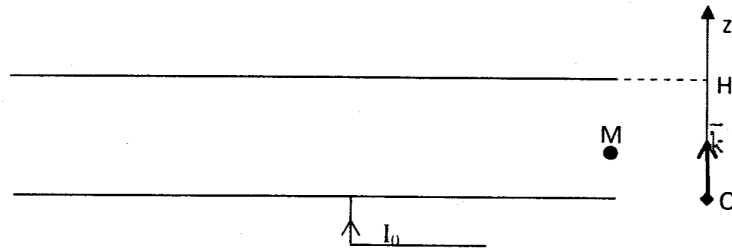
- $B_z(r, z) \approx B_z(0, z)$ à des termes du second ordre près en r (on pourra effectuer un développement limité des fonctions $B_z(r, z)$ et $B_z(0, z)$ au premier ordre).
- La composante B_r du champ magnétique normale à l'axe Oz peut s'écrire

$$B_r(r, z) \approx -\frac{r}{2} \frac{\partial}{\partial z} [B_z(0, z)]$$

à des termes du troisième ordre près en r .

EXERCICE N°3

On modélise la basse atmosphère par beau temps selon le schéma électrique suivant. L'atmosphère est le milieu contenu entre les armatures d'un condensateur qu'on peut considérer comme plan ; ces armatures sont, d'une part, le sol supposé parfaitement conducteur, et d'autre part un plan conducteur à l'altitude H qui schématise l'ionosphère ; la surface en regard de ces armatures a une aire notée S . Tous les champs de vecteurs et de scalaires utilisés ne dépendent que de l'altitude z du point M où ils sont définis. On note $\vec{k}$ le vecteur unitaire de l'axe Oz orienté suivant la verticale ascendante. L'atmosphère est un milieu légèrement conducteur de l'électricité ; sa permittivité est égale à celle du vide, ε_0 . En un point M règne un champ électrique $\vec{E}$ qui a les propriétés du champ électrostatique.



Un courant permanent d'intensité I_0 traverse verticalement l'atmosphère (le sens algébrique suivant lequel est compté I_0 est celui du schéma). Le courant de retour est assuré par les orages dont il ne sera pas question. En un point M de l'atmosphère, on définit le vecteur densité de courant $\vec{j}$ par : $\vec{j} = \frac{I_0}{S} \vec{k}$. Il est uniforme et relié au champ électrique en M par la relation : $\vec{j} = \gamma \vec{E}$ où γ est la conductivité électrique au point M ; On admet qu'elle varie avec l'altitude suivant la loi $\gamma = \gamma_0 e^{z/a}$ où γ_0 et a sont des constantes.

Pour les applications numériques, on prendra :

$$H = 50000 \text{ m} ; S = 5,09 \cdot 10^{14} \text{ m}^2 ; a = 4000 \text{ m} ; I_0 = -1500 \text{ A} ; \varepsilon_0 = \frac{1}{36 \pi 10^9} \text{ F.m}^{-1}$$

(Attention au signe de I_0 !).

- 1) a) Exprimer littéralement le champ électrique $\vec{E}$ en fonction de l'altitude z .
 b) Au niveau du sol, on mesure le champ électrique $\vec{E}_0 = E_0 \vec{k}$ avec $E_0 = -100 \text{ V.m}^{-1}$. Calculer littéralement puis numériquement γ_0 .
 c) Calculer la différence de potentiel entre le sol et le point d'altitude $z = 1,80 \text{ m}$. Pourquoi un individu debout n'est pas électrocuté ?
- 2) a) Calculer littéralement la charge surfacique σ_0 portée par le sol puis la charge totale Q_0 portée par l'armature constituée par le sol.

- b) Calculer numériquement σ_0 et Q_0 .
 - c) Calculer littéralement la charge surfacique σ_H et la charge totale Q_H de l'armature à l'altitude H.
 - d) Calculer numériquement σ_H et Q_H .
- 3) Calculer littéralement puis numériquement la charge totale Q_a portée par l'atmosphère (armatures non comprises).

EXERCICE N°4

- 1) Soit un doublet électrique A (- q), B (+ q) porté par l'axe Ox, et tel que AO = OB = a. On étudie son action en un point M très éloigné repéré par ses coordonnées polaires r, θ ($r \gg a$).
- a) Retrouver l'expression du potentiel V créé en M par ce dipôle après avoir effectué un développement limité à l'ordre 1 en $\frac{1}{r}$.
 - b) En déduire les composantes E_r et E_θ du champ électrique en coordonnées polaires puis l'allure des lignes de champ.
- 2) On soumet ce dipôle à l'action d'un champ uniforme $\vec{E}_0$ de direction et sens Ox, et dont le potentiel s'annule en O.
- a) Justifier que le dipôle reste en équilibre.
 - b) En déduire, toujours en M éloigné, le potentiel résultant V' et les composantes E'_r et E'_θ du champ résultant $\vec{E}'$.
 - c) Quelle est la nature de l'équipotentielle V' = 0 ? Calculer les nouvelles composantes E'_r et E'_θ du champ résultant $\vec{E}'$.

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC NIVEAU : CONTROLEURS DE LA CIRCULATION AERIENNE.SESSION 2013	PROPOSITION PHYSIQUE 3 DUREE : 3 HEURES
--	---

EXERCICE N°1

Un corps parachuté, de masse m constante, subit dans son mouvement de chute verticale suivant l'axe (O,x) une force de freinage $\vec{F} = -kv\vec{v}$ où k , réel positif, désigne le coefficient de frottement visqueux puis $\vec{v}$ et v sont respectivement le vecteur vitesse et son module. L'intensité de la pesanteur, g , au lieu de la chute est supposée uniforme. La vitesse initiale est nulle à l'origine du mouvement (à $t=0$, $v(t=0) = v_0=0$ et $x(t=0) = 0$).

1°) Montrer que l'équation différentielle qui caractérise le mouvement du corps parachuté peut se mettre sous la forme suivante : $\frac{dv}{dt} = \alpha \left(1 - \frac{v^2}{\beta^2} \right)$.

En précisant la dimension cinématique des constantes α et β . Donner leurs expressions respectives en fonction de m , g et k . En déduire la vitesse limite atteinte par le corps au cours du mouvement ?

2°) Déterminer la loi horaire du mouvement $x(t)$. On donne : $g=10\text{m.s}^{-2}$; $m= 25 \text{ kg}$; et $k= 10 \text{ N.s/m}$.

EXERCICE N°2 :

Un électron décrit une boucle de courant dans son mouvement circulaire uniforme autour du proton de l'atome d'hydrogène.

1°) En appliquant la loi de Biot et Savart déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé par ce courant électronique au point où est placé le proton.

2°) Application numérique. Calculer l'intensité du champ magnétique.

On donne :

- la masse de l'électron $m_e=9,31. 10^{-31}\text{Kg}$,
- la célérité de la lumière $c= 3. 10^8\text{m/s}$,
- la perméabilité du vide $\mu_0=4\pi. 10^{-7}\text{H/m}$,
- le rayon du cercle $a= 0,53. 10^{-10}\text{m}$.

EXERCICE N°3 :

Une caisse de poids 1200N repose sur un plan incliné d'un angle α sur l'horizontal. On tire sur la caisse avec une corde faisant un angle u avec la ligne de plus grande pente du plan. Le coefficient de frottement de la caisse sur le plan est $k = \tan\varphi$.

1°) Calculer la force $\vec{T}$ capable de provoquer le glissement de la caisse.

2°) La force $\vec{T}$ est une fonction de u . Déterminer l'angle le plus favorable à la traction de la caisse.

Application numérique : $k = 0,3$; pente du plan définie par $\sin\alpha = 0,15$

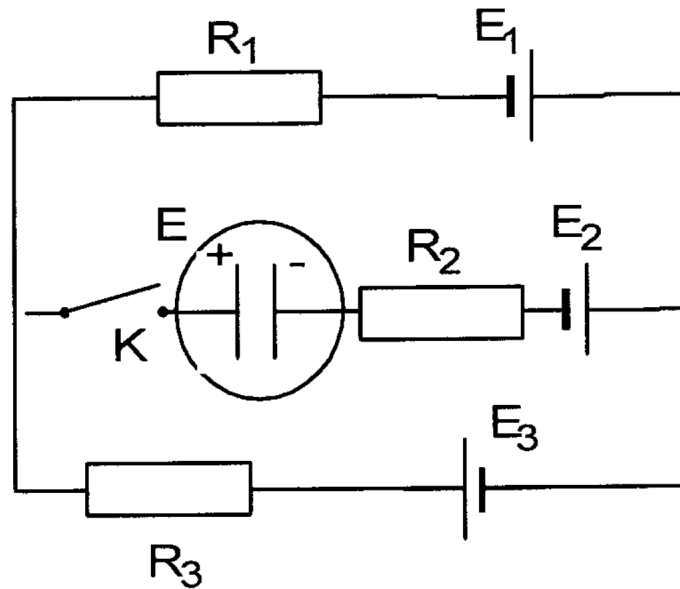
EXERCICE N°4 :

On considère le réseau de la figure suivante :

1°) L'interrupteur K étant fermé, déterminer les courants I_1 , I_2 et I_3 traversant les résistances R_1 , R_2 et R_3 respectivement

2°) L'interrupteur K étant ouvert, calculer la puissance dissipée dans la résistance R_1 .

AN : $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $E_1 = 3V$, $E_2 = 6V$, $E_3 = 2V$, $E = 1V$.



CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC	EPREUVE DE PHYSIQUE
NIVEAU : CONTROLEURS DE LA CIRCULATION	DUREE : 3 HEURES
AERIENNE. SESSION DE MAI 2012	

Exercice 1

Deux pendules identiques sont formés, chacun, d'une boule conductrice, supposée ponctuelle, de masse. $m = 10mg$ et d'un fil inextensible de longueur $l = 20cm$; la masse du fil est négligeable. On électrise les boules de la même façon puis on les suspend au même point O. A l'équilibre les deux fils font entre eux un angle $2\theta = 60^\circ$.

- 1) Déterminer les forces qui s'exercent sur chacune des boules ; en déduire les conditions d'équilibre d'une boule.
- 2) Quelle est la distance d qui sépare les deux boules à l'équilibre ?
- 3) Calculer la valeur absolue de la charge Q des boules.

Exercice 2

On considère un galvanomètre à cadre mobile dont la résistance interne est $R_g = 10\Omega$. L'angle de déviation Θ de l'aiguille du galvanomètre est proportionnelle au courant i qui le traverse : $\Theta = ki$ où k est une constante. L'angle maximum de déviation Θ_{max} de l'aiguille du galvanomètre est subdivisé en $N = 100$ graduations équidistantes sur le cadran.

- 1) Déterminer le courant maximum i_{max} que peut mesurer le galvanomètre si la chute de tension aux bornes du galvanomètre est $u_{max} = 1V$.
- 2) Déterminer la variation Δi de l'intensité si l'aiguille du galvanomètre dévie d'une graduation sur le cadran.
- 3) Pour disposer d'un ampèremètre de calibre 1A on monte en parallèle aux bornes du galvanomètre une résistance R_s . Déterminer la valeur de la résistance R_s et faire un schéma du montage.
- 4) Pour disposer d'un voltmètre de calibre 10V on monte en série à l'une des bornes du galvanomètre une résistance ρ .
 - a) Déterminer la valeur de la résistance ρ et faire un schéma du montage.
 - b) On suppose que la classe du voltmètre ainsi construit est $C = 1,5$; c'est-à-dire que l'incertitude relative de construction est de 1,5% sur toute la plage de mesure. Déterminer l'incertitude ΔU de mesure d'une tension $U = 3V$ avec ce voltmètre.

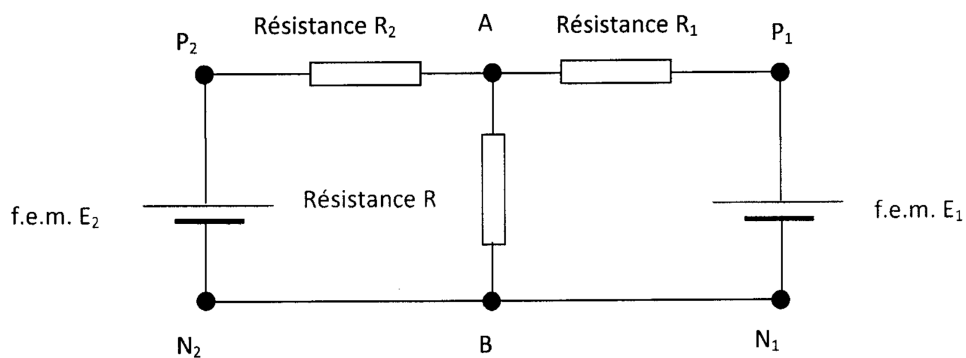
Exercice 3

On considère un conducteur filiforme et circulaire, de rayon R et de centre O, placé dans le vide (perméabilité μ_0). Le conducteur est parcouru par un courant I constant. Le conducteur est étudié dans un repère cartésien $(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ tel que le conducteur soit dans le plan $(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y)$ et l'axe $(O, \vec{e}_z)$ est confondu avec l'axe de symétrie du conducteur.

- 1) Déterminer l'expression de l'induction magnétique élémentaire $d\vec{B}$, créé en un point M quelconque de l'espace, par un élément de courant $I d\vec{l}$ situé en un point A de la circonférence du conducteur ; l est la circonférence du conducteur.
- 2) Déterminer l'expression de l'induction magnétique $\vec{B}$ en un point M appartenant à l'axe $(O, \vec{e}_z)$.
- 3) Quelle est l'expression de l'induction magnétique $\vec{B}$ au centre O du conducteur ?

Exercice 4

On considère le circuit électrique de la figure ci-dessous où on s'intéresse à la branche AB ; les générateurs de courant continu sont des générateurs idéaux.



Appliquer le théorème de Thévenin pour déterminer le courant I et la tension $V_A - V_B$ dans la branche AB.

&&&&

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC NIVEAU : CONTROLEURS DE LA CIRCULATION AERIENNE. SESSION 2012	EPREUVE DE PHYSIQUE DUREE : 3 HEURES
---	--

EXERCICE N°1 (5 pts)

Une barre homogène AB, de centre G, de longueur $2\ell = 50$ cm et de poids $P = 20$ N est suspendue à un crochet C par deux fils de longueur $CA = a = 43,3$ cm et $CB = b = 25$ cm.

- 1°) Faire un schéma descriptif simple en représentant toutes les forces en présence.
- 2°) Calculer l'angle θ que fait la barre, à l'équilibre, avec le plan horizontal. En déduire les valeurs des angles θ_A et θ_B que font respectivement les fils tendus CA et CB par rapport à la verticale passant par C.
- 3°) Déterminer les tensions des fils à l'équilibre.

EXERCICE N°2 (5 pts)

On considère un cylindre homogène d'axe zz' , de rayon R et de longueur infinie. Une distribution volumique de charge est à l'intérieur du cylindre avec la densité ρ (constante et positive).

- 1°) Déterminer le champ électrique $\vec{E}$ créé par cette distribution en tout point de l'espace à une distance r de l'axe zz' .
- 2°) En déduire le potentiel électrique en tout point de l'espace.

EXERCICE N°3 (5 pts)

Le centre de gravité G d'un solide continu, défini dans un domaine (D) dans un système de référence d'origine O est obtenu par la relation $\vec{OG} = \frac{1}{M} \int_D \vec{OP} \rho(P) dD$ où $\rho(P)$ désigne la densité massique du solide en P et M sa masse totale. dD désignent le domaine élémentaire.

On considère, dans le plan (Oxy) , une plaque supposée homogène de densité 1 ayant la forme d'un triangle rectangle en O , Les deux autres sommets étant $A(0, 6)$ et $B(8, 0)$.

- 1°) Calculer la masse M de la plaque.
- 2°) Déterminer les coordonnées du centre de gravité G de la plaque.

EXERCICE N°4 (5 pts)

Une spire filiforme circulaire de rayon R est parcourue par un courant d'intensité I dans le sens trigonométrique.

- 1°) Déterminer les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$ créé en un point M de l'axe $x'x$ de la spire situé à une distance x du centre O de cette spire. On posera $OM = x$.
- 2°) Déterminer les composantes axiale B_x et radiale B_r du champ magnétique créé par la spire en un point N très voisin de M , tel que $MN = r$ ($r \ll x$), situé sur une perpendiculaire à l'axe au point M . On rappelle que le champ magnétique est à flux conservatif. (On pourrait calculer le flux du champ à travers une surface fermée cylindrique d'axe $x'x$, de rayon r , contenant les points M et N , de longueur élémentaire dx à partir du point M).