

Chimie(7 points)

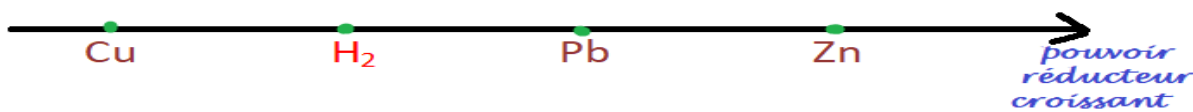
On donne : les masses molaires atomiques

$$M(\text{Cu})=63,5 \text{ g.mol}^{-1} \text{ et } M(\text{Pb})=207,2 \text{ g.mol}^{-1}$$

Le volume molaire des gaz : $V_m=24\text{L.mol}^{-1}$.

Les symboles de quelques couples : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$; Cu^{2+}/Cu ;
 Zn^{2+}/Zn ; Pb^{2+}/Pb

La classification électrochimique de quelques métaux par rapport au dihydrogène gazeux H_2 :



Exercice 1 :

- Définir : « Oxydation » et « Réaction d'oxydoréduction ».
- Déterminer les nombres d'oxydation de l'iode I et du soufre S dans les entités : I^- ; IO_3^- ; SO_4^{2-} et HSO_3^- .
- En déduire les 2 couples rédox qu'on peut former à l'aide de ces 4 entités. Justifier. Ecrire l'équation formelle pour chaque couple.
- Ecrire l'équation de la réaction rédox qui met en jeu ces 2 couples et permet d'oxyder les ions HSO_3^- en milieu acide .

Exercice 2 :

Un alliage métallique de masse $m=11,53\text{g}$, formé d'un mélange de plomb Pb et de cuivre Cu, est plongé dans un excès d'une solution concentrée d'acide chlorhydrique HCl de volume $V=100\text{mL}$,il se forme alors le dihydrogène gazeux H_2 de volume $V_g=600\text{mL}$.

- Ecrire l'équation de la réaction rédox qui s'est produite. Justifier.
- Déterminer la quantité de matière et la masse de chaque métal dans cet alliage.
- Déterminer la molarité des ions métalliques formés à la fin de cette réaction.
- Ya t-il une réaction rédox si on ajoute au mélange obtenu du zinc solide .Justifier, quels sont les réactifs ?

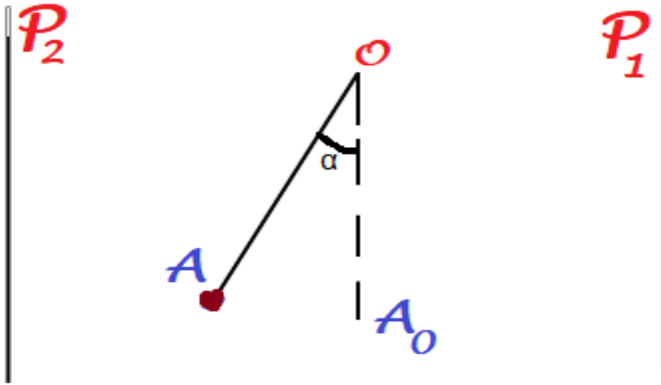
PHYSIQUE :(13 points)

On donne : L'intensité de la pesanteur : $\|g\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

La valeur de la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre $\|\vec{B}_h\| = 2.10^{-5} \text{ T}$.

Exercice 1 :

Un pendule électrique est formé d'une sphère métallique A de masse $m = 300 \text{ mg}$ qui porte une charge électrique $q = -5 \mu\text{C}$ et un fil isolant de longueur $L = OA = 15 \text{ cm}$. Ce pendule est introduit entre 2 plaques verticales P_1 et P_2 où règne un champ électrique uniforme, ce pendule dévie alors d'un angle $\alpha = 15^\circ$ par rapport à sa position initiale OA_0 verticale.



- 1) Définir « Champ électrique uniforme » et « spectre de champ électrique »
- 2) Quelle est la polarité (+ et -) de chacune des plaques P_1 et P_2 ? Justifier.
- 3) Représenter quelques lignes de champ électrique entre les plaques.
- 4) Représenter toutes les forces exercées sur la sphère A à sa position d'équilibre.
- 5) Déterminer la valeur de la tension du fil à l'équilibre.
- 6) Déterminer la valeur de la force électrique à l'équilibre.
- 7) Déterminer la valeur du champ électrique uniforme.

1	A ₁
0,75	C
0,5	A ₁
0,75	A ₂
1	B
1	B
1	A ₂
1	

Exercice 2 :

Un solénoïde (S) d'axe (x'x) confondu avec l'axe sud-nord magnétique, de longueur L, comporte un nombre $N = 500$ spires. On place au centre O de ce solénoïde une aiguille aimantée.

- 1) Définir : « Spectre de champ magnétique » et « Champ magnétique uniforme »
- 2) Déterminer la longueur L de ce solénoïde sachant que la valeur du champ magnétique créé par un courant d'intensité $I = 200 \text{ mA}$ à l'intérieur de ce solénoïde est $\|\vec{B}_c\| = 4.10^{-4} \text{ T}$.
- 3) Représenter cette aiguille aimantée à sa position O si $I = 0 \text{ A}$ (pas de courant).

1	A ₁
1	A ₂
0,5	A ₂

Page 2/3



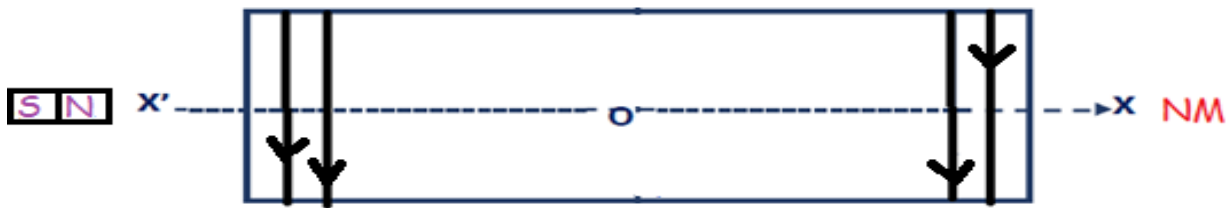
4) Le solénoïde est maintenant traversé par un courant d'intensité $I=5\text{mA}$.
 a) Représenter au point O les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_h , \vec{B}_c et $\vec{B} = \vec{B}_h + \vec{B}_c$.
 On utilise l'échelle : 1 unité $\longrightarrow 10^{-5}\text{T}$



b) Ya-t-il déviation de l'aiguille aimantée ? Justifier.
 c) Quelle est la déviation de l'aiguille si $I=25\text{mA}$? Déterminer la nouvelle valeur du vecteur champ magnétique résultant $\|\vec{B}\|$.

5) On inverse maintenant le sens du courant d'intensité $I=5\text{mA}$ et on approche un aimant droit dont l'axe coïncide avec l'axe du solénoïde ce qui crée au point O un autre champ magnétique de valeur $\|\vec{B}_a\|=5 \cdot 10^{-5}\text{T}$.

a) Représenter au point O les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_h , \vec{B}_c et \vec{B}_a .
 ya-t-il déviation de l'aiguille ? Justifier. Echelle : 1 unité $\longrightarrow 2 \cdot 10^{-5}\text{T}$



b) on approche maintenant le pôle sud de l'aimant du solénoïde.



Déterminer la valeur $\|\vec{B}\|$ du vecteur champ magnétique résultant $\vec{B} = \vec{B}_h + \vec{B}_c + \vec{B}_a$.
 Représenter au point O l'aiguille aimantée.

Correction du devoir de contrôle n°1

Chimie (7 points)

On donne : les masses molaires atomiques

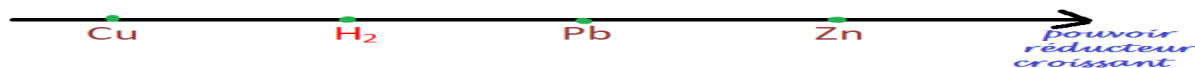
$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1} \text{ et } M(\text{Pb}) = 207,2 \text{ g.mol}^{-1}$$

Le volume molaire des gaz : $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

Les symboles de quelques couples : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$; Cu^{2+}/Cu ;

Zn^{2+}/Zn ; Pb^{2+}/Pb

La classification électrochimique de quelques métaux par rapport au dihydrogène gazeux H₂ :



Exercice 1 :

1) Définir : « Oxydation » et « Réaction d'oxydoréduction ».

Une oxydation est une transformation qui correspond à une perte d'électrons au cours d'une réaction rédox.

Une réaction d'oxydoréduction correspond à un transfert d'électrons du réducteur d'un premier couple rédox vers l'oxydant d'un deuxième couple rédox.

2) Déterminer les nombres d'oxydation de l'iode I et du soufre S dans les entités : I⁻ ; IO₃⁻ ; SO₄²⁻ et HSO₃⁻.

Pour I⁻ : no = charge de cet ion simple = -I.

IO₃⁻ : $x + 3 \cdot (-2) = -1$ donc $x - 6 = -1$ et $x = 6 - 1 = +V = n.o(I)$

SO₄²⁻ : $x + 4 \cdot (-2) = -2$ donc $x - 8 = -2$ et $x = 8 - 2 = +VI = n.o(S)$.

HSO₃⁻ : $1 + x + 3 \cdot (-2) = -1$ donc $x - 5 = -1$ et $x = 5 - 1 = +IV = n.o(S)$.

3) En déduire les 2 couples rédox qu'on peut former à l'aide de ces 4 entités. Justifier. Ecrire l'équation formelle pour chaque couple.

Le nombre d'oxydation de l'atome dans la forme oxydée est supérieur au nombre d'oxydation de ce même atome sous sa forme réduite.

Pour l'iode : couple IO₃⁻ / I⁻ puisque +V > -I

Equation formelle : IO₃⁻ + 6e⁻ → ; ← ; I⁻ car la variation du no est -6

IO₃⁻ + 6e⁻ + 6H₃O⁺ → ; ← ; I⁻ équilibre de charge

IO₃⁻ + 6e⁻ + 6H₃O⁺ → ; ← ; I⁻ + 9H₂O équilibre de matière.

Pour le soufre : couple SO₄²⁻ / HSO₃⁻ puisque +VII > +IV

Equation formelle : SO₄²⁻ + 3e⁻ → ; ← ; HSO₃⁻ car la variation du no est -2

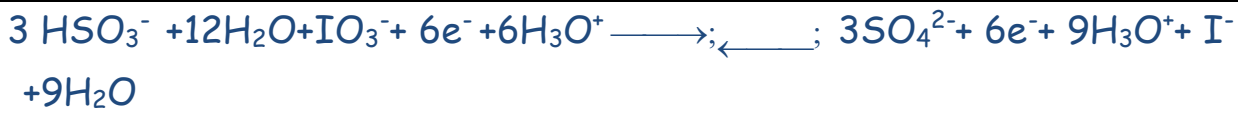
SO₄²⁻ + 2e⁻ + 3H₃O⁺ → ; ← ; HSO₃⁻ équilibre de charge
SO₄²⁻ + 2e⁻ + 3H₃O⁺ → ; ← ; HSO₃⁻ + 4H₂O équilibre de matière.

4) Ecrire l'équation de la réaction rédox qui met en jeu ces 2 couples et permet d'oxyder les ions HSO₃⁻ en milieu acide .

HSO₃⁻ s'oxyde en SO₄²⁻ par l'oxydant IO₃⁻ suivant l'équation :

(HSO₃⁻ + 4H₂O → ; ← ; SO₄²⁻ + 2e⁻ + 3H₃O⁺) * 3

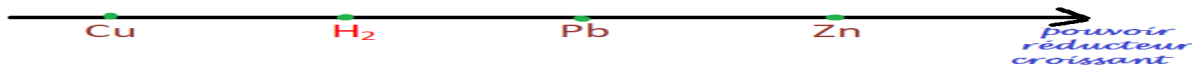
IO₃⁻ + 6e⁻ + 6H₃O⁺ → ; ← ; I⁻ + 9H₂O



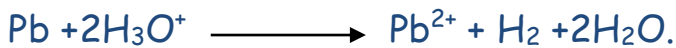
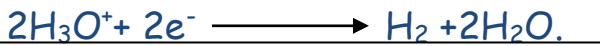
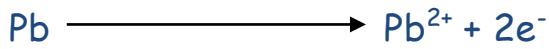
Exercice 2 :

Un alliage métallique de masse $m=11,53\text{g}$, formé d'un mélange de plomb Pb et de cuivre Cu, est plongé dans un excès d'une solution concentrée d'acide chlorhydrique HCl de volume $V=100\text{mL}$, il se forme alors le dihydrogène gazeux H_2 de volume $V_g=600\text{mL}$.

1) Ecrire l'équation de la réaction rédox qui s'est produite. Justifier.



D'après cette échelle le plomb est plus réducteur que H_2 donc il réagit avec les ions H_3O^+ d'une solution acide contrairement au cuivre moins réducteur que H_2 , il ne donne pas ses électrons.



2) Déterminer la quantité de matière et la masse de chaque métal dans cet alliage.

D'après l'équation de la réaction $n(\text{H}_2) = n(\text{Pb})$ puisque H_3O^+ est en excès.

Donc $n(\text{Pb}) = n(\text{H}_2) = V/V_m = 0,6/24 = 0,025\text{mol} = n(\text{Pb})$.

$m(\text{Pb}) = n(\text{Pb}) \cdot M(\text{Pb}) = 0,025 \cdot 207,2 = 5,18\text{g} = m(\text{Pb})$.

$m(\text{Cu}) = m_{\text{totale}}(\text{alliage}) - m(\text{Pb}) = 11,53 - 5,18 = 6,35\text{g} = m(\text{Cu})$.

$n(\text{Cu}) = m(\text{Cu})/M(\text{Cu}) = 6,35/63,5 = 0,1\text{mol} = n(\text{Cu})$.

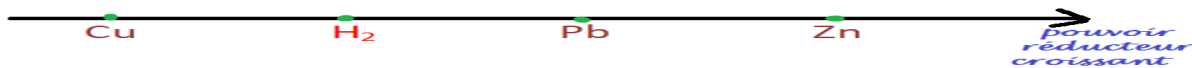
3) Déterminer la molarité des ions métalliques formés à la fin de cette réaction.

D'après l'équation de la réaction, les ions métalliques formés sont Pb^{2+}

$n(\text{Pb}^{2+}) = n(\text{Pb}) = 0,025\text{mol}$.

$[\text{Pb}^{2+}] = n(\text{Pb}^{2+}) / V(\text{solution}) = 0,025/0,1 = 0,25\text{mol.L}^{-1} = [\text{Pb}^{2+}]$.

4) Ya t-il une réaction rédox si on ajoute au mélange obtenu du zinc solide. Justifier, quels sont les réactifs ?



Le mélange contient les ions H_3O^+ et Pb^{2+} , le zinc plus réducteur que le Pb et H_2 (acide en excès) réagit avec H_3O^+ puis Pb^{2+} s'il reste du zinc.

PHYSIQUE :(13 points)

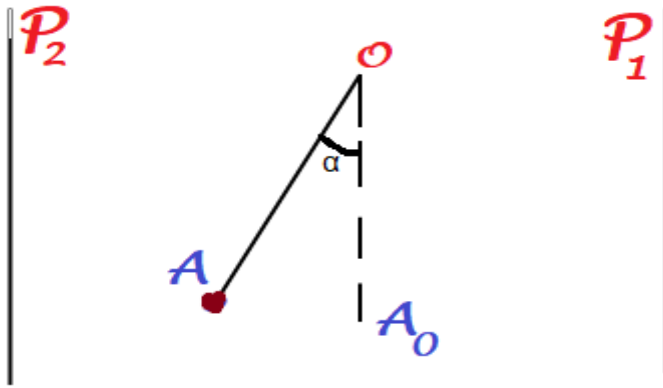
On donne : L'intensité de la pesanteur : $\|\vec{g}\| = 10\text{N.kg}^{-1}$.

La valeur de la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre $\|\vec{B}_h\| = 2 \cdot 10^{-5}\text{T}$.

Exercice 1 :

Un pendule électrique est formé d'une sphère métallique A de masse $m=300\text{mg}$ qui porte une charge électrique $q=-5 \cdot 10^{-6}\text{C}$ et un fil isolant de longueur $L=OA=15\text{cm}$. Ce pendule est introduit entre 2 plaques parallèles P_1 et P_2 où règne un champ

électrique uniforme ,ce pendule dévie alors d'un angle $\alpha=15^\circ$ par rapport à sa position initiale OA_0 verticale .



1) Définir « Champ électrique uniforme » et « spectre de champ électrique »

Un champ électrique est uniforme si le vecteur champ électrique est constant, il a les mêmes caractéristiques en tout point où règne le champ.

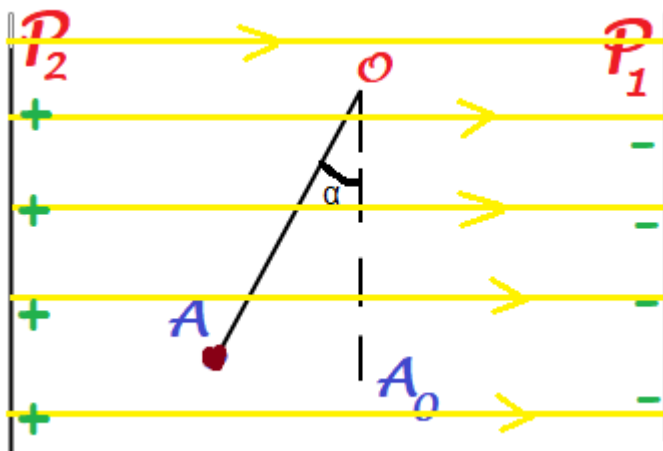
Le spectre de champ électrique est l'ensemble des lignes de ce champ.

2) Quelle est la polarité (+ et -) de chacune des plaques P_1 et P_2 ? Justifier.

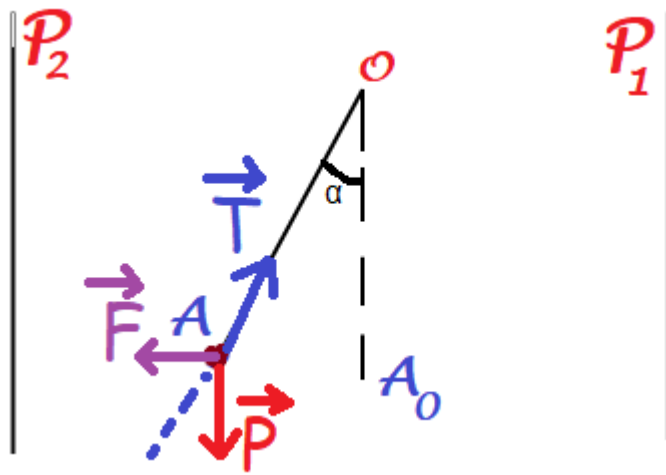
Puisque la boule chargée négativement est attirée par la plaque P_2 , donc P_2 est reliée au pôle positif alors que P_1 est reliée à la borne négative -.

3) Représenter quelques lignes de champ électrique entre les plaques.

Les lignes de champ sont orientées de la borne + vers la borne - (dans le sens des potentiels décroissants). Le champ est uniforme, les lignes de ce champ sont des droites parallèles.



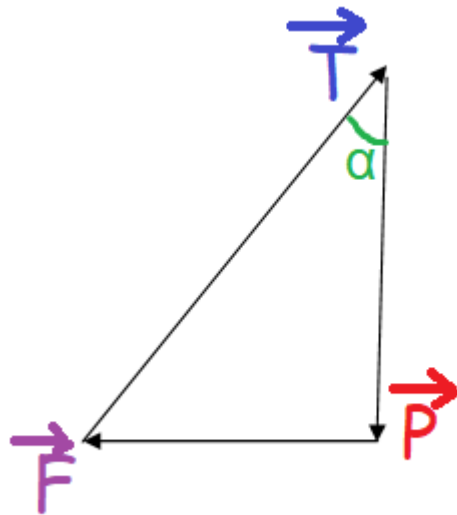
4) Représenter toutes les forces exercées sur la sphère A à sa position d'équilibre.



5) Déterminer la valeur de la tension du fil à l'équilibre.

L'angle α est entre les vecteurs forces \vec{P} et \vec{T}

On peut utiliser le triangle des forces (ou projeter dans un repère)



$$\frac{\|\vec{P}\|}{\|\vec{T}\|} = \cos\alpha \quad \text{donc} \quad \|\vec{T}\| = \frac{\|\vec{P}\|}{\cos\alpha} = m \|g\| / \cos\alpha = 300 \cdot 10^{-6} \cdot 10 / \cos 15$$

$$\|\vec{T}\| = 3,46 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

6) Déterminer la valeur de la force électrique à l'équilibre.

$$\tan\alpha = \frac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{P}\|} \quad \text{donc} \quad \|\vec{F}\| = \|\vec{P}\| \tan\alpha = m \|g\| \tan\alpha = 300 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 0,577$$

$$\|\vec{F}\| = 1,73 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

$$\text{autrement} \quad \sin\alpha = \frac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{T}\|} \quad \text{donc} \quad \|\vec{F}\| = \|\vec{T}\| \sin\alpha = 3,46 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 = 1,73 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

7) Déterminer la valeur du champ électrique uniforme.

$$\|\vec{F}\| = |q| \cdot \|\vec{E}\| \quad \text{donc} \quad \|\vec{E}\| = \frac{\|\vec{F}\|}{|q|} = 1,73 \cdot 10^{-3} / 5 \cdot 10^{-6} = 346 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

Exercice 2 :

Un solénoïde (S) d'axe (x'x) confondu avec l'axe sud-nord magnétique, de longueur L, comporte un nombre N=500 spires. On place au centre O de ce solénoïde une aiguille aimantée.

1) Définir : « Spectre de champ magnétique » et « Champ magnétique uniforme »

Le spectre de champ magnétique est l'ensemble des lignes de ce champ. Un champ magnétique est uniforme si le vecteur champ magnétique est constant, il a les mêmes caractéristiques en tout point où règne ce champ.

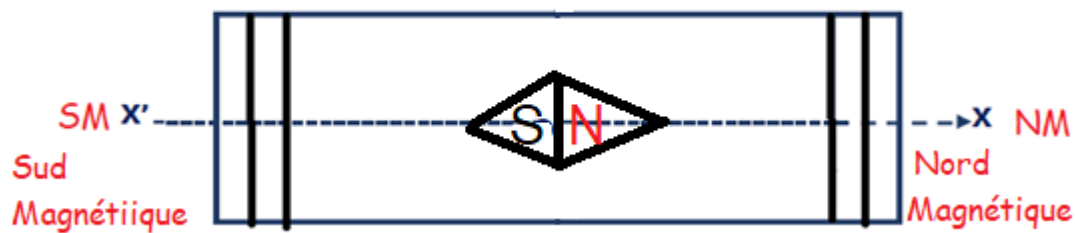
2) Déterminer la longueur L de ce solénoïde sachant que la valeur du champ magnétique créé par un courant d'intensité $I=200\text{mA}$ à l'intérieur de ce solénoïde est $\|\vec{B}_c\| = 4 \cdot 10^{-4}\text{T}$.

$$\|\vec{B}_c\| = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} NI / L \text{ donc } L \cdot \|\vec{B}_c\| = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot N \text{ et } L = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot N \cdot I / \|\vec{B}_c\|$$

$$L = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 500 \cdot 0,2 / 4 \cdot 10^{-4} = 0,314\text{m} = L.$$

3) Représenter cette aiguille aimantée à sa position O si $I=0\text{A}$ (pas de courant).

En absence de courant il y a seulement le champ magnétique terrestre, donc l'aiguille aimantée dont le plan est horizontal se dirige vers le nord magnétique.



4) Le solénoïde est maintenant traversé par un courant d'intensité $I=5\text{mA}$.

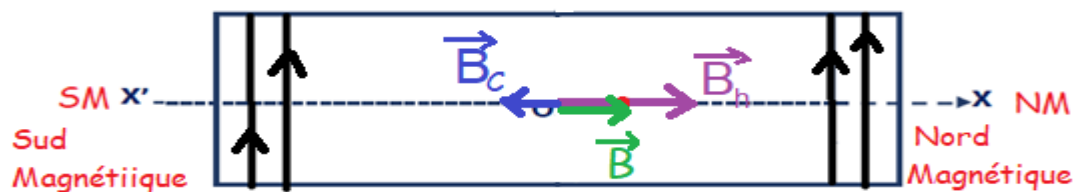
a) Représenter au point O les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_h , \vec{B}_c et $\vec{B} = \vec{B}_h + \vec{B}_c$.

On utilise l'échelle : 1 unité $\longrightarrow 10^{-5}\text{T}$

$$\|\vec{B}_c\| = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} NI / L = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 500 \cdot 0,005 / 0,314 = 10^{-5}\text{T}.$$

Puisque $\|\vec{B}_h\| > \|\vec{B}_c\|$, le vecteur résultant $\vec{B} = \vec{B}_h + \vec{B}_c$ a le même sens que \vec{B}_h

$$\|\vec{B}\| = \|\vec{B}_h\| - \|\vec{B}_c\| = 2 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} = 10^{-5}\text{T}.$$



b) Ya-t-il déviation de l'aiguille aimantée ? Justifier.

L'aiguille aimantée s'oriente suivant le vecteur résultant \vec{B} : somme de tous les vecteurs champs, donc l'aiguille ne fait pas une déviation car \vec{B}_h et \vec{B} ont le même sens.

c) Quelle est la déviation de l'aiguille si $I=25\text{mA}$? Déterminer la nouvelle valeur du vecteur champ magnétique résultant $\|\vec{B}\|$.

$$\|\vec{B}_c\| = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} NI / L = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 500 \cdot 0,025 / 0,314 = 5 \cdot 10^{-5}\text{T}.$$

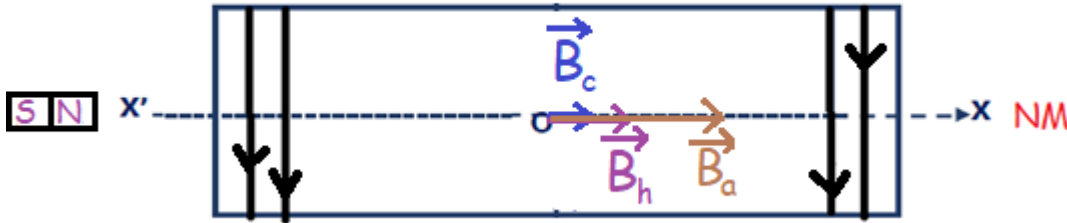
Maintenant $\|\vec{B}_c\| > \|\vec{B}_h\|$ et de sens opposés

donc l'aiguille s'oriente suivant le vecteur le plus intense \vec{B}_c . Il y a déviation de l'aiguille de 180° .

$$\|\vec{B}\| = \|\vec{B}_c\| - \|\vec{B}_h\| = 5 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-5} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

5) On inverse maintenant le sens du courant d'intensité $I=5\text{mA}$ et on approche un aimant droit dont l'axe coïncide avec l'axe du solénoïde ce qui crée au point O un autre champ magnétique de valeur $\|\vec{B}_a\| = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

a) Représenter au point O les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_h , \vec{B}_c et \vec{B}_a .
 y a-t-il déviation de l'aiguille ? Justifier. Echelle : 1 unité \longrightarrow $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$



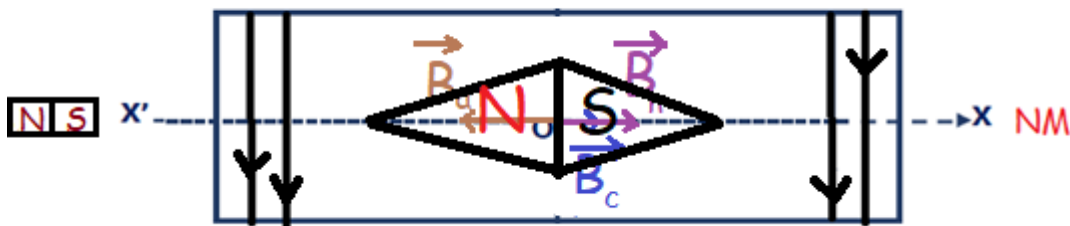
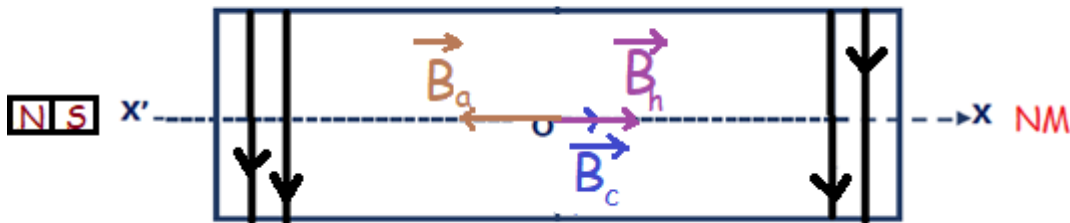
Tous les vecteurs ont le même sens, pas de déviation pour l'aiguille.

b) On approche maintenant le pôle sud de l'aimant du solénoïde.

Déterminer la valeur $\|\vec{B}\|$ du vecteur champ magnétique résultant $\vec{B} = \vec{B}_h + \vec{B}_c + \vec{B}_a$
 Représenter au point O l'aiguille aimantée.

Le sens du vecteur \vec{B}_a s'inverse.

$\|\vec{B}\| = \|\vec{B}_a\| - \|\vec{B}_c\| - \|\vec{B}_h\| = 5 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. L'aiguille s'oriente suivant \vec{B} .



--	--	--