

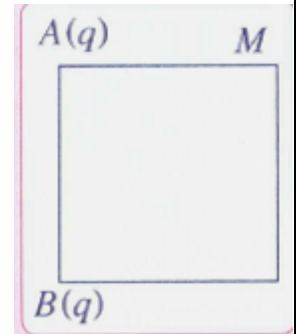
## Physique: 13 pts

### Exercice 1 :

#### Partie I :

On considère un carré de cote  $a = 10\text{cm}$ . A chacun des sommets A et B on place une charge électrique  $q = 5\text{nC}$ . On donne  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (S.I)}$  et on pose  $\alpha = 45^\circ$ .

1. Exprimer en fonction de  $k$ ,  $q$  et  $a$  le module des champs  $\vec{E}_A$  et  $\vec{E}_B$ , créé séparément par chacune des charges  $q_A$  et  $q_B$  au point M. (voir la figure). **1pt**
2. Représenter sur un schéma, sans échelle, le vecteur  $\vec{E}$  résultant, créé par les charges  $q_A$  et  $q_B$  au point M. **1pt**
3. Établir que  $E = \frac{k \cdot q}{2a^2} \sqrt{5 + 4 \cos \alpha}$ . Calculer sa valeur. **1.5pt**

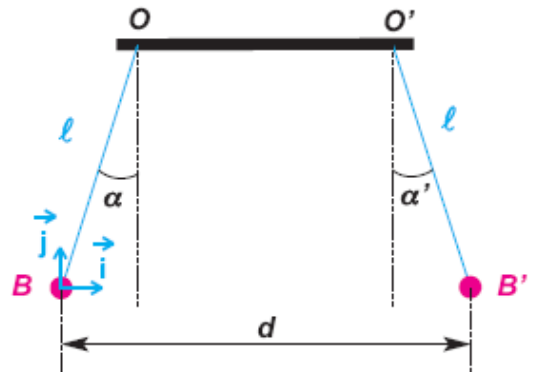


#### Partie II :

Soit deux boules identiques en polystyrène de masse  $m = 2\text{g}$ , portant chacune une charge électrique  $q$  ( $q > 0$ ), suspendues par des fils identiques de longueur  $\ell = 1\text{m}$  et  $d = 50\text{cm}$ . À l'équilibre les deux fils sont écartés de la verticale d'un angle  $\alpha = \alpha' = 15^\circ$ .  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ (SI)}$  et  $g = 10\text{N/kg}$

- Appliquer la condition d'équilibre au système {B} et écrire la relation entre les vecteurs force. Effectuer les projections de cette relation sur les axes  $(O, i)$  et  $(O, j)$ .
- Établir que la valeur de  $q$ , s'exprime par  $q = d \sqrt{\frac{m \cdot g \cdot \tan \alpha}{k}}$  et calculer sa valeur.

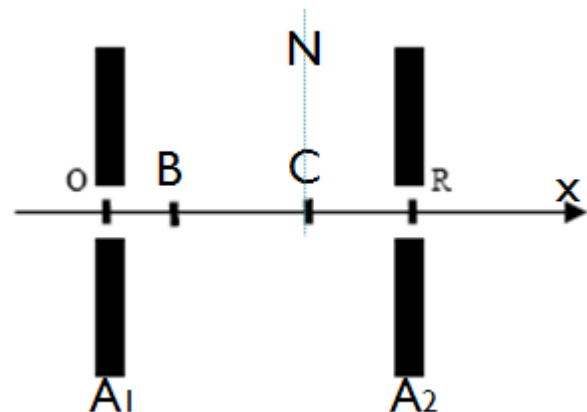
**2pt**



### Exercice 2 :

Deux armatures  $A_1$  et  $A_2$ , planes et parallèles, entre les quelles règne un vide poussé, sont distantes de  $d = 10\text{cm}$ . On établit entre les deux une tension  $U = 1000\text{V}$ .

1-Sur l'axe Ox perpendiculaire aux plaques, dont l'origine O est sur  $A_1$  et qui est orienté de  $A_1$  vers  $A_2$ , on prend l'origine des potentiels



$V_0 = 0$  au point O. On place les points B et C d'abscisses  $x_B = 2\text{cm}$  et  $x_C = 7\text{cm}$ . Calculer  $V_B$  et  $V_C$  potentiels électrostatiques du point B et C de l'espace champ. Quel le potentiel électrique de point N. **1.5pt**

2-Un électron pénètre dans le champ au point O avec une vitesse négligeable. Donner les caractéristiques de la force électrostatique  $\vec{F}$  qui s'exerce sur lui. **1pt**

3-Quels sont la direction, le sens et l'intensité du champ électrostatique  $\vec{E}$ , supposé uniforme, entre les deux plaques ? **1pt**

4- Quelle est la vitesse de l'électron au point R la sortie de canon. **1pt**

On donne :  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$  ;  $-e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ .

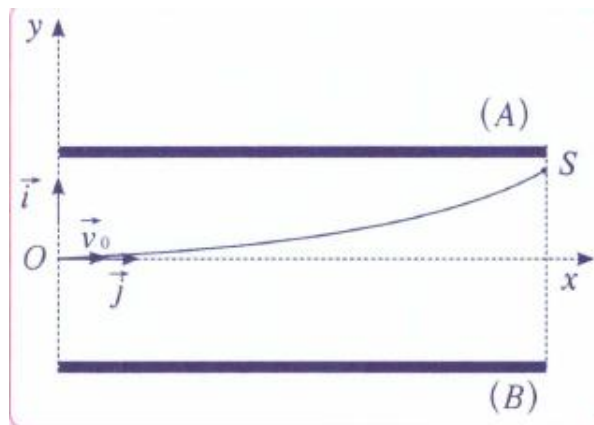
5-Les électrons pénètrent avec une vitesse  $v_R = v_{O'}$ , entre les plaques de déviation verticale, en un point O' situé à égale distance de chacune d'elles. Lorsque la tension  $U = 500\text{V}$  est appliquée à ces plaques distantes de  $d = 10\text{cm}$ , les électrons sortent de l'espace champ en un point S tel que  $O'S = d' = 2\text{cm}$ .

a) On prend l'origine des potentiels  $V_0 = 0$  au point O'. Calculer  $V_S$  potentiel électrostatique du point S de l'espace champ.

**1pt**

b) Déterminer  $E_{pO'}$  et  $E_{pS}$ , énergies potentielles électrostatique d'un électron en O' et en S dans l'espace champ, en joules et en électronvolts. **1pt**

c) En déduire  $E_{cs}$  énergie cinétique de sortie des électrons, en électronvolts. **1pt**



## Chimie : 7pts

### Partie I:

Les comprimés effervescents de vitamine C contiennent de l'acide ascorbique  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  (E300) et l'ascorbate de sodium  $\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$  (E301) est le sel de sodium de la vitamine C, ce dernier est employé comme additif alimentaire.

1- Écrire l'équation de dissolution d'ascorbate de sodium dans l'eau. **0.5pt**

2- Identifier le couple acide / base mettant en jeu l'acide ascorbique et écrire la demi-équation acido-basique correspondante. **1pt**

3- On fait réagir une masse  $m = 3,00\text{g}$  d'acide ascorbique avec  $150\text{mL}$  d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{HO}^-$ ) de concentration  $c = 2,50 \cdot 10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$ .

a) Identifier les couples acide / base mis en jeu, puis écrire l'équation de la réaction envisagée.

**1pt**

b) Établir un tableau d'avancement et déterminer l'avancement maximal de la réaction. Quel est le réactif limitant ? **1pt**

### Partie II:

On introduit un excès de Al à l'état solide dans un volume  $V = 200\text{mL}$  d'une solution de sulfate de cuivre II ( $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ) de concentration  $C = 0,5\text{mol.L}^{-1}$ . En fin de la réaction, la solution perd sa couleur bleuâtre et il se forme un dépôt de cuivre. On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$ :

$M(\text{Al}) = 27$  et  $M(\text{Cu}) = 63,6$ .

1- Interpréter ce résultat, en écrivant les équations des transformations correspondantes. **0.5pt**

2- Préciser le type de chaque transformation et écrire les couples redox mis en jeu. **1pt**

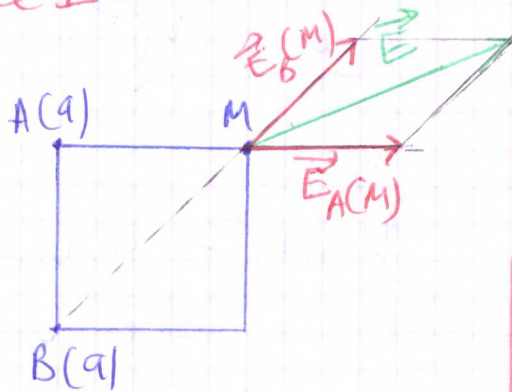
3- Écrire l'équation bilan de la réaction. **1pt**

4- Calculer la masse de cuivre déposé ainsi que la concentration des ions  $\text{Al}^{3+}$  obtenue. *1pt*

# les corrections

## Exercice I:

### Partie I:



$$① \quad E_A(M) = \frac{k|q_A|}{AM^2} = \frac{k \cdot q}{a^2}$$

$$E_B(M) = \frac{k|q_B|}{BM^2} = \frac{kq}{2a^2}$$

1pt

② Voir le schéma

1pt

$$③ \quad \vec{E}(M) = \vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M)$$

$$\vec{E}^2(M) = (\vec{E}_A + \vec{E}_B)^2$$

$$E^2(M) = E_A^2 + E_B^2 + 2E_A E_B \cos \alpha$$

$$E_A = 2E_B$$

1,5pt

$$E^2(M) = 4E_B^2 + E_B^2 + 4E_B^2 \cos \alpha$$

$$= E_B^2 (5 + 4 \cos \alpha)$$

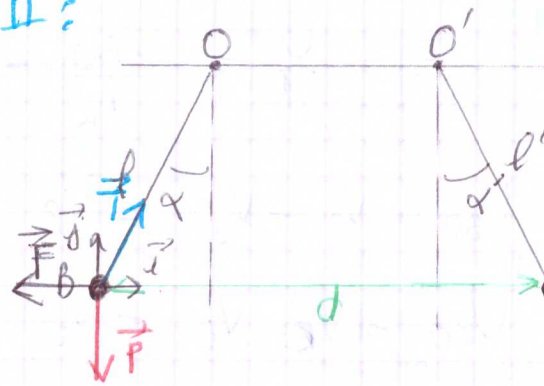
$$E(M) = E_B \sqrt{5 + 4 \cos \alpha}$$

$$E(M) = \frac{kq}{2a^2} \sqrt{5 + 4 \cos \alpha}$$

$$\text{A.N.} \quad E(M) = \frac{9 \cdot 10^9 \times 5 \cdot 10^{-9}}{2 \times (0,1)^2} \sqrt{5 + 4 \cos 45^\circ}$$

$$E(M) = 6295,35 \text{ N/C}$$

### Partie II:



$$\vec{F} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$$

projection (ox):

$$F_x + T_x + P_x = 0$$

$$-F + T \sin \alpha = 0$$

$$F = T \sin \alpha$$

projection (oy):

$$F_y + T_y + P_y = 0$$

$$0 + T \cos \alpha - P = 0$$

$$T = \frac{m \cdot g}{\cos \alpha}$$

2pt

$$F = m \cdot g \tan \alpha$$

on a

$$F = k \frac{|q_B| |q_O|}{d^2}$$

$$F = k \frac{q^2}{d^2}$$

$$\frac{kq^2}{d^2} = m \cdot g \cdot \tan \alpha$$

$$q^2 = \frac{d^2 \cdot m \cdot g \cdot \tan \alpha}{k}$$

$$q = d \sqrt{\frac{m \cdot g \cdot \tan \alpha}{k}}$$

$$d = OO' + 2 \cdot l \sin \alpha$$

$$\text{A.N.} \quad d = 2,85 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$



## Exercice 2 :

$$① \quad E = \frac{U}{d} = \frac{U_{BO}}{x_B} = \frac{U_{CO}}{x_C}$$

$$U_{BO} = V_B - V_0 = V_B$$

$$U_{CO} = V_C - V_0 = V_C$$

$$V_C = V_N$$

$$V_B = \frac{U}{d} \times x_B$$

$$V_C = V_N = \frac{U}{d} \times x_C$$

Don :  $V_B = 200V$

$$V_C = V_N = 700V$$

- ② Les caractéristiques de  $\vec{F}$  :
- point d'application : un point dans le champ
  - droite d'application : l'axe (OX)
  - sens :  $A_1$  vers  $A_2$
  - intensité :  $F = |q| \cdot E$

$$F = ex \frac{U}{d}$$

$$F = 1,6 \cdot 10^{-15} N$$

- ③ Les caractéristiques de  $\vec{E}$  :

origine : tout point dans le champ électrique

direction :

sens :  $A_2$  vers  $A_1$

$$\text{norme : } E = \frac{U}{d}$$

$$E = 10000 V/m$$

- ④ d'après le T.E.C :

$$\Delta E_C = W(\vec{F})_{0 \rightarrow R}$$

$$V_0 = 0$$

$$\frac{1}{2} m v_R^2 = q \cdot U_{OR} = e \cdot U$$

$$v_R = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U}{m}}$$

A.N  $v_R = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1000}{9,1 \cdot 10^{-31}}}$

$$v_R = 18,75 \cdot 10^6 m/s$$

⑤

a)  $V_s = \frac{U'}{d} \times d'$

$$V_s = \frac{U'}{5}$$

b)  $E_{P_{rel}}(O') = q \cdot V_{O'} = 0$

$$\begin{aligned} E_{P_{rel}}(S) &= q \cdot V_s \\ &= -e \cdot \frac{U'}{5} \\ &= 1,6 \cdot 10^{-17} J \\ &= -100 eV \end{aligned}$$

c)  $E_m(O') = E_m(S)$  ( $E_m =$

$$E_C(O) + E_{P_{rel}}(O') = E_C(S) + E_{P_{rel}}(S)$$

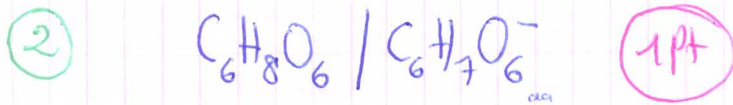
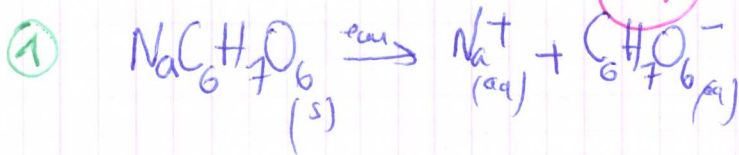
$$E_{P_{rel}}(S) = E_C(O) - E_{P_{rel}}(O')$$

$$= e \cdot U + e \cdot \frac{U'}{5}$$

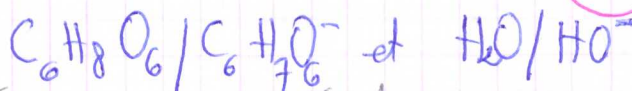
$$E_C(S) = 1100 eV$$

# Chimie :

## Partie I :



③ a) les couples acide/base : (1 pt)



équation de la réaction :



b)

équation de la réaction		$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 + \text{HO}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^- + \text{H}_2\text{O}$			
état	avancement	quantité de matière en mol			
$t = 0$	0	$n_{\text{acide}}$	$n_{\text{base}}$	0	en excès
$t \neq 0$	$x$	$n_A - x$	$n_B - x$	$x$	
$t_f$	$x_{\text{max}}$	$n_A - x_{\text{max}}$	$n_B - x_m$	$x_m$	

$$n_{\text{acide}} = \frac{m}{M} = 17,045 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

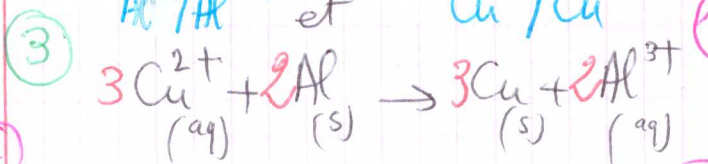
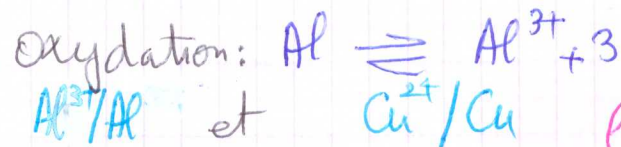
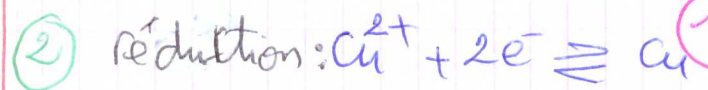
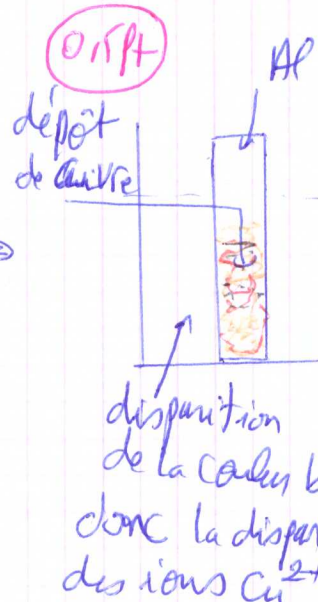
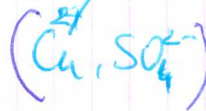
$$n_{\text{base}} = C \cdot V = 37,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_A}{1} > \frac{n_B}{1}$$

le réactif limitant  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

## Partie II :

① Avant la réaction



④  $n(\text{Cu}^{2+}) = C \cdot V = 0,1 \text{ mol}$  (1 pt)

$$m(\text{Cu}) = 3x_{\text{max}} \times M(\text{Cu}) = 6,36 \text{ g}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{2x_{\text{max}}}{V} = 0,333 \text{ mol/L}$$