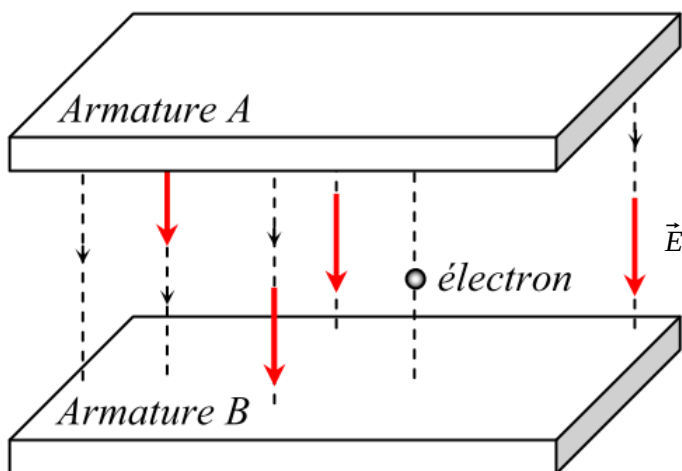


<b>Observations :</b>	<b>NOTE :</b>
	<b>/20</b>

Connaître : ..... /20	Appliquer : ..... /34	Raisonnement : ..... /16	Communiquer : ..... /14
% de réussite : ..... %	% de réussite : ..... %	% de réussite : ..... %	% de réussite : ..... %

**Les réponses doivent être justifiées et les calculs détaillés**

**I. Champ électrique (3 points)**



- Deux armatures A et B sont chargées de telle sorte que les valeurs de leur charge électrique soient opposées, c'est à dire  $Q_B = -Q_A$ . Il règne alors entre ces armatures un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ , représenté sur le schéma ci-dessus par des vecteurs.

**Données :**

Charge élémentaire :  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$  ; intensité du champ électrique :  $E = 2,00 \times 10^2 \text{ V/m} = 2,00 \times 10^2 \text{ N/C}$

1) Quel est le signe de la charge électrique de l'armature A ? Justifier.

.....  
 .....  
 .....

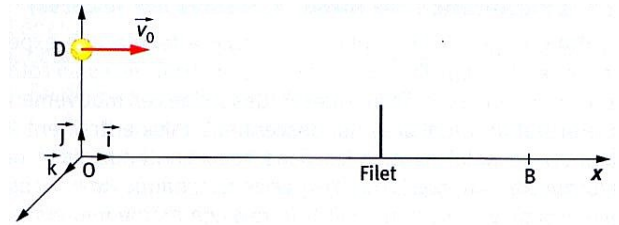
2) Un électron est placé entre ces deux armatures. Donner l'expression vectorielle de la force  $\vec{F}$  qui s'exerce sur cet électron en fonction de la charge élémentaire  $e$  et du champ  $\vec{E}$  puis calculer l'intensité  $F$  de cette force.

.....  
 .....  
 .....

3) Représenter cette force  $\vec{F}$  sur le schéma ci-dessus.

**II. Un service au tennis (7 points + Bonus 1 point)**

- Pour effectuer un service au tennis, un joueur lance la balle verticalement, puis la frappe avec sa raquette en un point D situé sur la verticale de O à la hauteur  $h = 2,20$  m.
- La balle part alors de D avec une vitesse horizontale, de valeur  $v_D = 198 \text{ km.h}^{-1}$ , pour atteindre le point B. L'énergie potentielle sera nulle à l'altitude  $y = 0$ .
- La balle de masse  $m = 58,0$  g sera considérée comme ponctuelle et on négligera les frottements de l'air.



**Donnée :** intensité de la pesanteur sur Terre :  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

1) Exprimer puis calculer, au point D, la valeur  $E_c(D)$  de l'énergie cinétique de la balle.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

2) Exprimer puis calculer, au point D, la valeur  $E_{pp}(D)$  de l'énergie potentielle de pesanteur de la balle.

.....  
 .....

3) Exprimer puis calculer, au point D, la valeur  $E_M(D)$  de l'énergie mécanique de la balle.

.....  
 .....  
 .....

4) Quelle est la relation entre l'énergie mécanique au point B,  $E_M(B)$ , et l'énergie mécanique au point,  $E_M(D)$  ? Justifier.

.....  
 .....  
 .....

5) Démontrer, à partir de la relation précédente, que la vitesse de la balle lorsqu'elle frappe le sol au point B s'exprime par :  $v_B = \sqrt{v_D^2 + 2gh}$  puis calculer cette vitesse.

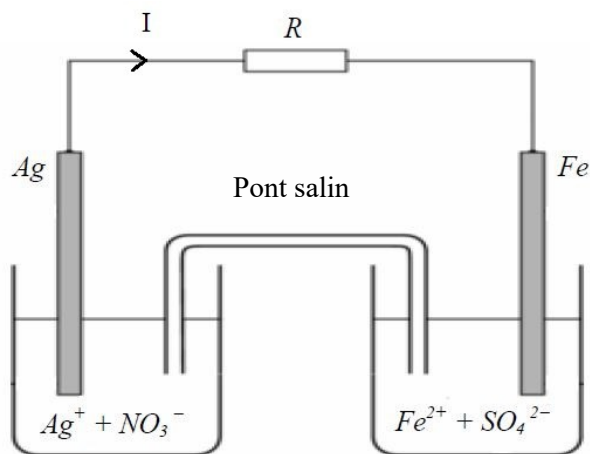
.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

6) **BONUS :** Dans la réalité, on ne peut pas négliger les frottements de l'air. La vitesse réelle  $v'_B$  de la balle est-elle égale, inférieure ou supérieure à la valeur  $v_B$  calculée à la question précédente ? Justifier.

.....  
 .....  
 .....

**III. La pile fer-argent (6 points)**

- Une pile fer-argent est schématisée ci-dessous : d'un côté, une lame d'argent baigne dans une solution aqueuse de nitrate d'argent et de l'autre, une lame de fer baigne dans une solution de sulfate de fer II.
- Le pont salin est constitué d'ions  $K^+$  et  $NO_3^-$ .



**Données :** couples oxydant/réducteur :  $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$  ;  $Fe^{2+}_{(aq)}/Fe_{(s)}$

1) Indiquer quelle est la borne positive de la pile. Justifier.

.....  
 .....  
 .....

2) Indiquer, sur le schéma, le sens de déplacement des électrons dans le circuit électrique. Justifier.

.....  
 .....

3) Écrire la demi-équation qui se déroule à l'électrode d'argent. Est-ce une oxydation ou une réduction ? Justifier...

.....  
 .....  
 .....

4) Écrire la demi-équation qui se déroule à l'électrode de fer : .....

.....

5) Écrire l'équation d'oxydoréduction se produisant lorsque la pile fonctionne :

.....  
 .....

6) Indiquer, sur le schéma, le sens de déplacement des ions  $K^+$  dans le pont salin. Justifier.

.....  
 .....  
 .....

**IV. La pile cuivre-aluminium (4 points)**

- Une pile cuivre-aluminium est constituée d'une lame de cuivre baignant dans une solution aqueuse de sulfate de cuivre et d'une lame d'aluminium baignant dans une solution de chlorure d'aluminium.
- Chaque demi-pile est constituée d'un volume  $V = 50 \text{ mL}$  d'une solution dont la concentration initiale en cation métallique est telle que  $[\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}] = [\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}] = 5,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- La masse immergée de l'électrode de cuivre est  $m_{\text{Cu}} = 10,8 \text{ g}$  et celle de l'électrode d'aluminium est  $m_{\text{Al}} = 5,60 \text{ g}$
- L'équation d'oxydoréduction se produisant lorsque la pile fonctionne est :  $3 \text{ Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{ Al}_{(\text{s})} \rightarrow 3 \text{ Cu}_{(\text{s})} + 2 \text{ Al}^{3+}_{(\text{aq})}$

**Données** : masses molaires atomiques (en  $\text{g.mol}^{-1}$ ) : Cu : 63,5 ; Al : 27,0

1) Calculer les quantités de matière initiales des deux réactifs notées  $n_0(\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})})$  et  $n_0(\text{Al}_{(\text{s})})$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

2) À l'aide d'un tableau d'avancement ou de toute autre méthode de votre choix, déterminer la raison pour laquelle cette pile cessera de fonctionner. Détailler votre raisonnement.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

équation-bilan		$3 \text{ Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{ Al}_{(\text{s})} \longrightarrow 3 \text{ Cu}_{(\text{s})} + 2 \text{ Al}^{3+}_{(\text{aq})}$			
État initial	$x = 0$				
en cours	$x$				
État final	$x = x_{\text{max}}$				