

Nom :

Prénom :

Chimie

Données pour l'ensemble des exercices de chimie :

Conductivités molaires ioniques :

Ions	K ⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻
λ (S.m ² .mol ⁻¹)	7,4x10 ⁻³	11,9x10 ⁻³	7,6x10 ⁻³

Exercice n°1 (4,5 points) Constante d'une cellule conductimétrique

La fiche technique d'une cellule conductimétrique commerciale indique que sa constante de cellule a pour valeur $k = 1,1 \times 10^{-2}$ m. Pour vérifier cette information, on plonge la cellule dans une solution étalon de chlorure de potassium de concentration $C = 1,00 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ en solution apporté à la température $\theta = 25^\circ\text{C}$.

La cellule est reliée à un ampèremètre et à un voltmètre sur lesquels on lit : $I = 0,80$ mA et $U = 0,50$ V.

1. Exprimer puis calculer la conductance G en mS de la portion de la solution comprise entre les électrodes.
2. Exprimer la conductivité σ de cette solution en fonction des conductivités molaires ioniques λ_i des ions présents dissous et de leur concentration.
3. Calculer σ en S.m⁻¹.
4. En déduire la valeur de la constante de cellule k' . La comparer avec la valeur k donnée par le constructeur.
5. Les deux électrodes de la cellule, planes et parallèles, sont séparées de $L = 5$ mm. En utilisant la valeur de k' , calculer l'aire S en m² de la surface immergée dans la solution.

Exercice n°2 (3,5 points) Détermination d'une concentration

La conductance d'une portion de solution de chlorure de calcium est $G = 4,11$ mS. Cette mesure est effectuée avec une cellule conductimétrique de caractéristiques : $S = 1,0$ cm² et $L = 1,0$ cm.

1. Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de calcium.
2. Calculer la conductivité de la solution.
3. En se servant des conductivités molaires ioniques, en déduire la concentration C (en mol.L⁻¹) en solution apporté de la solution.

Physique

Exercice n°3 (5,5 points) Mouvement d'une balle

Une balle se déplace en roulant dans une gouttière en bois. On filme ce mouvement et le traitement de la vidéo obtenue permet d'obtenir les positions successives de son centre d'inertie repérées sur un axe parallèle à la gouttière.

Point	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
t(s)	0	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333	0,400
x(m)	0	0,051	0,101	0,151	0,201	0,251	0,300

1. Déduire du tableau de mesures la vitesse du centre d'inertie de la balle à la date $t = 0,267$ s.
2. Calculer la vitesse moyenne de la balle entre les instants 0 s et 0,400 s
3. Tracer le graphe $x = f(t)$. En déduire la nature du mouvement du centre d'inertie de la balle en justifiant votre réponse.
4. Peut-on dire que le mouvement de la balle est un mouvement de translation rectiligne uniforme ? Justifier votre réponse

Exercice n°4 (6,5 points) Une arme du Moyen Age : le trébuchet

Le trébuchet, engin d'attaque du XII^e au XVI^e siècle, nécessitait pour son utilisation et son entretien une centaine d'homme : charpentiers, forgerons et même tailleurs de pierre pour fabriquer les boulets.

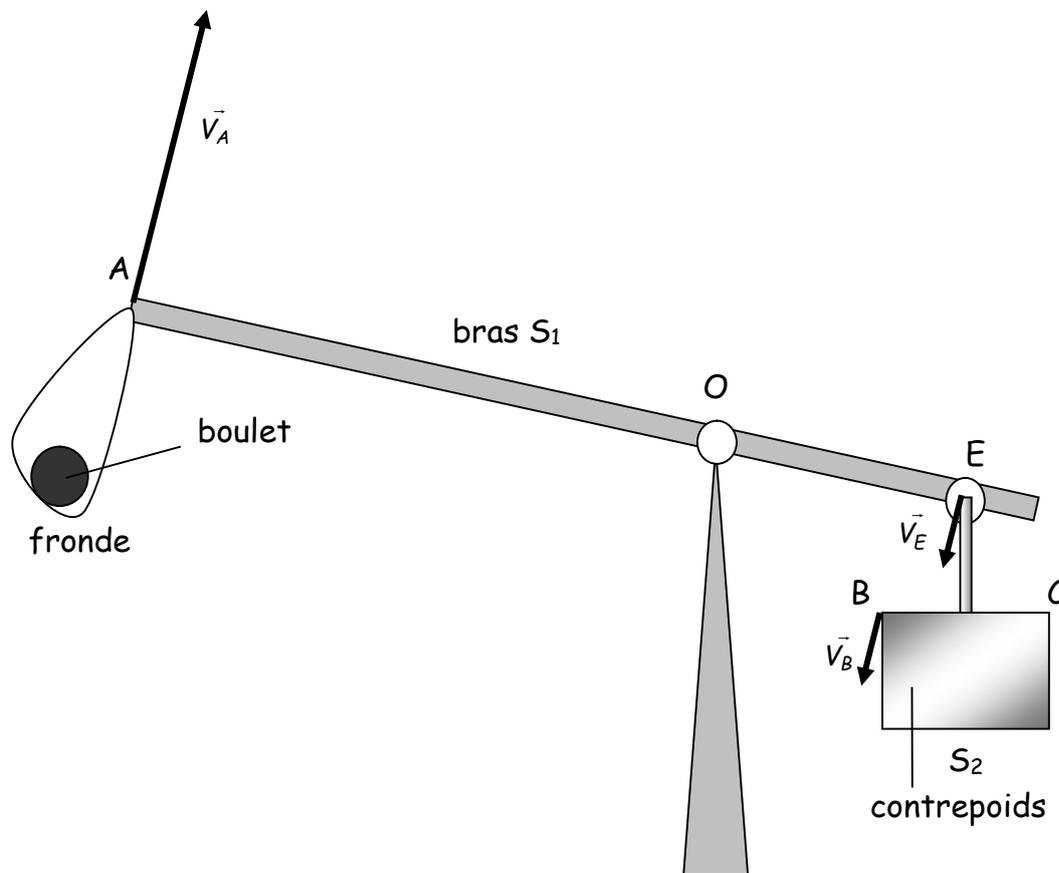
Cette arme projetait des boulets (de 50 kg à 100 kg) à 200 m environ, mais elle avait une cadence de tir très lente, pas plus de 1 ou 2 tirs par heure.

Le contrepoids était chargé avec des fers (800 kg environ).

Sur le schéma du trébuchet ci-dessous, on a représenté :

- Le bras S_1 mobile autour d'un axe horizontal O ;
- le contrepoids S_2 articulé autour de l'axe E horizontal ; au cours du mouvement le segment BC reste horizontal.

Données : $d_{AO} = 8,0$ m et $d_{OE} = 2,0$ m.



1. Par rapport au référentiel terrestre, caractériser le plus précisément possible les mouvements des deux solides S_2 et S_1 à partir du moment où le bras S_1 est libéré (on ne s'intéressera pas aux vitesses dans cette question). Justifier la réponse. On précisera les types de trajectoire décrits par les points A , E et B .
2. Au point le plus bas, correspondant à la configuration du schéma ci-dessus, la vitesse du point E atteint une valeur de $7,0$ m.s⁻¹. A cet instant :
 - a. calculer la valeur de la vitesse angulaire ω du bras S_1 ;
 - b. calculer les valeurs des vitesses des points A et B ;
 - c. représenter, sur le schéma ci-dessus, les vecteurs vitesses correspondants pour les points E , A et B .

