Devoir surveillé – Sujet A

Chapitre 2 – Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique

Terminale Bac Pro ERA-MA (groupement 3) – Physique-chimie

Version professeur

Édition : 26 septembre 2026

Capacité(s) : C2 – Déterminer les transformations se produisant sur chacune des électrodes, les équations de demi-réactions étant données.

C4 – Calculer l'énergie stockée par un accumulateur à partir de sa capacité et de la tension d'utilisation.

C5 – Comparer l'énergie stockée par unité de masse pour un type d'accumulateur donné.

Durée : 1 heure **Barème :** /20

Aides autorisées : Calculatrice ; relations fournies ; aucun document personnel.

Une lecture de courbe prépare aussi C3 : Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur. Aucune manipulation n'est évaluée.

Rappel de cours — Relations et hypothèses

$C = It$; $E = UC$; $t = E/P$; $e_m = E/m$; $1\,\mathrm{W\,h} = 3600\,\mathrm{J}$. Les données numériques sont des données d'entraînement. Les modèles d'autonomie supposent U et P constants et l'énergie indiquée entièrement utilisable.

1. Comprendre la pile – 4 points

Une pile en décharge met en jeu les demi-réactions fournies :

$\mathrm{Zn} \longrightarrow \mathrm{Zn^{2+}} + 2\,\mathrm{e^-}$; $\mathrm{Cu^{2+}} + 2\,\mathrm{e^-} \longrightarrow \mathrm{Cu}$.

1a. Nommer la transformation à chaque électrode. Justifier avec les électrons. **(2 pts)**

Correction — Question 1a

Oxydation du Zn car les électrons sont libérés ; réduction des ions cuivre car les électrons sont captés. 0,5 pt pour chaque nom et 0,5 pt pour chaque justification.

1b. Indiquer le sens de circulation des électrons dans le circuit extérieur. **(1 pts)**

Correction — Question 1b

Du Zn vers le cuivre. Sens complet correct : 1 pt.

1c. Quelle conversion utile d'énergie permet à cette pile d'alimenter un récepteur ? **(1 pts)**

Correction — Question 1c

Énergie chimique vers énergie électrique. 0,5 pt par forme d'énergie correctement placée.

2. Estimer une autonomie – 6 points

Batterie	Tension (V)	Capacité (Ah)	Puissance (W)
Éclairage	12	6	18

2a. Calculer l'énergie nominale en Wh. **(2 pts)**

Correction — Question 2a

$E = UC = 12 \times 6 = 72\,\mathrm{W\,h}$. Relation et remplacement : 1 pt ; valeur et unité : 1 pt.

2b. Exprimer cette énergie en joules. **(2 pts)**

Correction — Question 2b

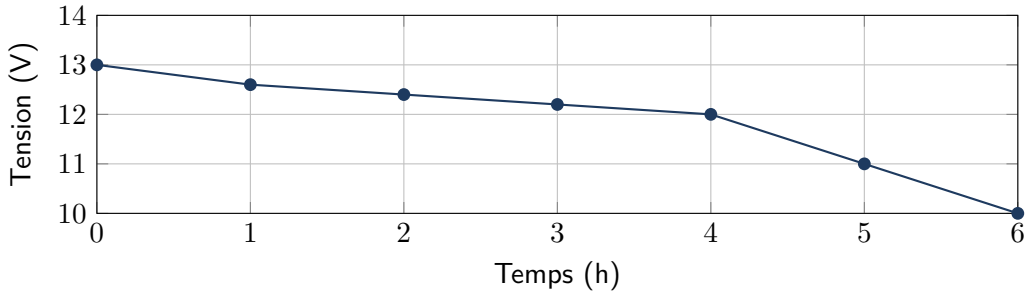
$72 \times 3600 = 259\,200\,\mathrm{J}$. Facteur : 1 pt ; valeur et unité : 1 pt.

2c. Calculer la durée de fonctionnement prévue, en heures puis en minutes. **(2 pts)**

Correction — Question 2c

$t = 72/18 = 4\,\mathrm{h} = 240\,\mathrm{min}$. Relation et résultat en heures : 1 pt ; conversion en minutes : 1 pt. Les calculs cohérents à partir d'une erreur précédente gardent leurs points de méthode.

3. Lire une décharge – 4 points



Courbe d'entraînement construite pour l'exercice ; données fictives, pas un essai constructeur.

Seuil de coupure : $12\,\mathrm{V}$. Courant constant : $0{,}5\,\mathrm{A}$.

3a. Lire la durée avant le seuil, puis calculer la charge délivrée pendant cette durée. **(2 pts)**

Correction — Question 3a

La durée est $4\,\mathrm{h}$ (1 pt). $C = It = 0,5 \times 4 = 2\,\mathrm{A\,h}$ (1 pt). Accepter une méthode cohérente avec une lecture erronée.

3b. Un élève veut appliquer le même calcul avec le courant initial sur une décharge à résistance fixe. Pourquoi faut-il vérifier son hypothèse ? **(2 pts)**

Correction — Question 3b

La tension varie ; à résistance fixe, $I = U/R$ varie aussi (1 pt). On ne peut donc pas supposer le courant initial constant pendant toute la décharge (1 pt).

4. Comparer puis choisir – 6 points

Modèle	Énergie (Wh)	Masse (kg)
X	60	0,4
Y	90	0,75

Batteries de même technologie et de même tension, compatibles avec le récepteur. Une seule batterie doit couvrir un besoin minimal de $80\,\mathrm{W\,h}$, avec une masse inférieure ou égale à $1\,\mathrm{kg}$.

4a. Calculer les deux énergies massiques. **(4 pts)**

Correction — Question 4a

Premier modèle : $e_m = 60/0,4 = 150$ Wh/kg. Second modèle : $e_m = 90/0,75 = 120$ Wh/kg. Pour chaque modèle, quotient correct : 1 pt ; résultat et unité : 1 pt.

4b. Choisir le modèle qui respecte les deux contraintes. Rédiger une justification en distinguant énergie totale et énergie massique. **(2 pts)**

Correction — Question 4b

Le second modèle est à retenir : son énergie totale dépasse le besoin et sa masse reste inférieure à 1 kg (1 pt pour les deux comparaisons). Le premier a une meilleure énergie massique, mais ne stocke pas assez d'énergie au total (1 pt).

Remarque — Consigne de correction

Total : 4 + 6 + 4 + 6 = 20 points. Créditer les méthodes correctes malgré une erreur reportée ; ne pas sanctionner deux fois la même erreur. Les résultats C3 portent sur la lecture d'un document, sans validation d'une pratique expérimentale.