

Version professeur

Physique-chimie – Terminale Bac Pro ERA-MA (groupement 3)**Livret d'activités documentaires****Chapitre 2****Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique**

Édition : 26 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Quatre activités à utiliser avant la partie de cours correspondante. Les données fabricants sont distinguées des hypothèses de calcul ; chaque document utile et chaque aide sont fournis.

Remarque — Cadre de travail

Travail sur documents, sans mesures réelles. C1 et C3 : préparation documentaire ; manipulations à pratiquer ultérieurement.

Activité	Objet	Durée
1	Même format, même fonctionnement ?	35 min
2	Combien de temps dure un accumulateur ?	35 min
3	Éclairer avec une batterie : calculer et nuancer	35 min
4	Comparer des batteries et préparer leur fin de vie	35 min

Activité 1 – Même format, même fonctionnement ?

Durée indicative : 35 minutes. Calculatrice autorisée.

Capacités travaillées :

C1 – Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.

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

Remarque — Cadre de travail

Travail sur documents, sans mesures réelles. C1 et C3 : préparation documentaire ; manipulations à pratiquer ultérieurement.

Définition — Situation et question

Une télécommande fonctionne avec des éléments au format AA. Un même format signifie-t-il que tous ces éléments se rechargent et fournissent la même tension ? Aucun essai n'est demandé : on exploite des fiches.

Fiche fabricant	Energizer L91	Energizer NH15-2200
Type	Pile primaire Li/FeS ₂	Accumulateur NiMH
Tension nominale	1,5 V	1,2 V
Masse typique	15 g	30 g

Sources : Energizer L91 et NH15-2200 (fiche historique), caractéristiques nominales.

Rappel de cours — Pour t'aider

Une pile primaire n'est pas conçue pour être rechargée. Un accumulateur reçoit de l'énergie électrique pendant la charge et en fournit pendant la décharge. La tension nominale est une valeur de référence.

1. Relever le modèle rechargeable et sa tension nominale. Que montre la comparaison des deux fiches sur le format AA ?

Correction — Question 1

Le NH15-2200 est rechargeable et sa tension nominale est 1,2 V. Le format AA ne détermine ni la chimie, ni le caractère rechargeable, ni une tension unique.

2. Pour l'élément rechargeable, décrire le transfert utile d'énergie pendant la charge puis pendant l'utilisation de la télécommande.

Correction — Question 2

En charge : énergie électrique vers énergie chimique stockée. En utilisation : énergie chimique vers énergie électrique, transférée à la télécommande. Des pertes thermiques existent dans les deux cas.

Définition — Document 2 : comprendre une pile à deux électrodes

Le schéma représente une pile zinc-cuivre de laboratoire ; il ne représente pas l'intérieur des deux produits AA précédents. Demi-réactions fournies : $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ et $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$.

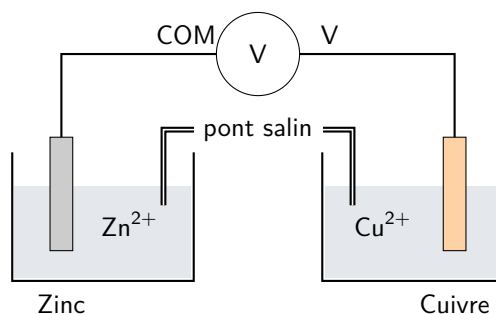


Schéma de principe : chaque métal plonge dans sa solution ionique. Le pont salin relie les solutions ; le voltmètre relie les électrodes.

Rappel de cours — Pour t'aider

Les électrons figurent à droite quand ils sont libérés ; à gauche quand ils sont captés. Perte d'électrons : oxydation. Gain : réduction. Le pont salin assure le transport d'ions, pas celui des électrons.

3. Identifier la transformation à chaque électrode et décrire ce qui arrive au zinc et aux ions cuivre.

Correction — Question 3

Le zinc s'oxyde et se consomme ; les ions cuivre se réduisent et forment du cuivre métallique. Les électrons passent du zinc au cuivre par le circuit extérieur lorsqu'un récepteur est branché.

4. Expliquer le rôle du pont salin et celui du voltmètre. Ce document prouve-t-il que vous avez réalisé une pile ?

Correction — Question 4

Le pont salin assure la liaison ionique entre les solutions. Le voltmètre mesure une tension entre les électrodes. Lire ce document prépare l'expérience mais ne prouve pas sa réalisation.

À retenir

Le format extérieur ne suffit pas à identifier une source électrique. On consulte la chimie, la possibilité de recharge et la tension. Dans une pile en fonctionnement, une oxydation libère des électrons et une réduction les capte.

Sources consultées le 26 septembre 2026 :

<https://data.energizer.com/pdfs/191.pdf>

<https://data.energizer.com/pdfs/nh15-2200.pdf>

Activité 2 – Combien de temps dure un accumulateur ?

Durée indicative : 35 minutes. Calculatrice autorisée.

Capacités travaillées :

C3 – Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.

Remarque — Cadre de travail

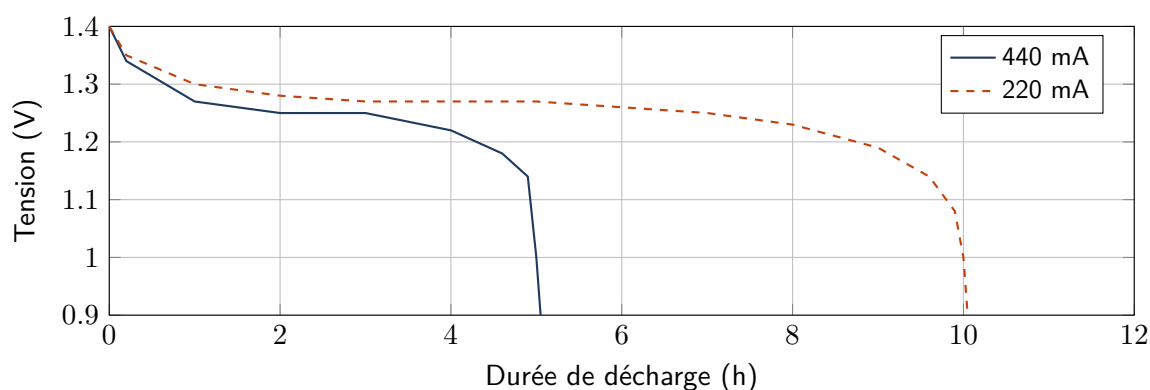
Travail sur documents, sans mesures réelles. C1 et C3 : préparation documentaire ; manipulations à pratiquer ultérieurement.

Définition — Problème documentaire

Deux appareils sollicitent le même accumulateur AA avec des courants différents. Peut-on annoncer une autonomie unique ? On étudie la fiche historique Energizer NH15-2200, marquée « obsolete » ; elle sert de document scientifique, pas de conseil d'achat.

Capacité de référence	Courant d'essai	Seuil	Température
2200 mAh	440 mA	1,0 V	21 °C

Source : Energizer NH15-2200, spécifications et courbes de décharge.



Redessin simplifié par lecture de la fiche Energizer NH15-2200, à 21 °C. Valeurs graphiques approximatives ; ce ne sont pas des mesures de classe. Fiche historique marquée « obsolete » par le fabricant.

1. Repérer les axes et leur unité. Décrire l'évolution de la tension, sans chercher à calculer une moyenne.

Correction — Question 1

L'axe horizontal donne la durée en heures ; l'axe vertical donne la tension en volts. Après une baisse initiale, la tension diminue plus lentement puis chute rapidement près de la fin de la décharge. Elle n'est pas strictement constante.

Rappel de cours — Pour t'aider

Une tension de coupure définit ici la fin d'utilisation : 1,0 V. Tracer mentalement l'horizontale de ce seuil, repérer chaque courbe puis lire la durée. Avec un courant constant, $C = I \times t$ (Ah, A, h).

2. Lire la durée au seuil de 1,0 V pour chacun des deux courants. Donner des valeurs approchées.

Correction — Question 2

Environ 5 h à 440 mA et 10 h à 220 mA. Accepter une incertitude d'environ 0,2 h autour des lectures compte tenu du redessin.

3. Calculer la charge délivrée dans les deux cas. Les valeurs sont-elles cohérentes avec la capacité indiquée ?

Correction — Question 3

$0,440 \times 5 = 2,2 \text{ A h}$ et $0,220 \times 10 = 2,2 \text{ A h}$, soit environ 2200 mA h. Les lectures sont cohérentes avec l'indication, dans ces conditions. Cela n'en fait pas une capacité identique pour tous les courants et températures.

4. Pendant la recharge, quel transfert d'énergie doit avoir lieu ? Peut-on déduire la durée réelle de recharge des seules courbes de décharge ?

Correction — Question 4

Le chargeur fournit de l'énergie électrique, dont une partie devient de l'énergie chimique stockée. Non : les courbes de décharge ne donnent ni le courant de charge au cours du temps ni les pertes et le fonctionnement du chargeur.

À retenir

L'autonomie dépend des conditions de décharge et du seuil choisi. À courant constant, la charge délivrée se calcule par $C = I \times t$. Une courbe de décharge ne décrit pas automatiquement la recharge.

Sources consultées le 26 septembre 2026 :

<https://data.energizer.com/pdfs/nh15-2200.pdf>

Activité 3 – Éclairer avec une batterie : calculer et nuancer

Durée indicative : 35 minutes. Calculatrice autorisée.

Capacités travaillées :

C3 – Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.

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

Remarque — Cadre de travail

Travail sur documents, sans mesures réelles. C1 et C3 : préparation documentaire ; manipulations à pratiquer ultérieurement.

Définition — Situation et objectif

Pour un éclairage autonome, on étudie sur dossier une batterie Yuasa NP7-12. Quelle énergie nominale contient-elle et que peut-on réellement conclure sur une durée d'utilisation ? Il n'y a ni montage ni dimensionnement d'installation à réaliser.

Donnée fabricant	Valeur
Tension nominale	12 V
Capacité à 20 h, à 20 °C, jusqu'à 10,5 V	7 Ah
Capacité à 10 h, à 20 °C, jusqu'à 10,8 V	6,4 Ah

Source : Yuasa NP7-12, fiche du 06/02/2026. Les seuils des deux essais sont différents.

Rappel de cours — Pour t'aider

Les Ah donnent une charge. Pour estimer l'énergie nominale, multiplier la tension nominale U par la capacité C : $E = UC$. En V et Ah, le résultat est en Wh ; $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$.

1. À partir de la capacité à 20 h, calculer l'énergie nominale en Wh puis en J.

Correction — Question 1

$E = 12 \times 7 = 84 \text{ Wh}$. $E = 84 \times 3600 = 302\,400 \text{ J}$, soit 302,4 kJ.

2. Calculer le courant constant correspondant à l'essai de 20 h. Écrire la relation utilisée.

Correction — Question 2

$C = It$ donc $I = C/t = 7/20 = 0,35 \text{ A}$. Ce résultat concerne les conditions de l'essai indiqué.

Définition — Modèle d'éclairage à discuter

Hypothèses pédagogiques, pas des mesures : puissance absorbée constante de 12 W, tension approximée à 12 V, totalité des 84 Wh nominaux supposée utilisable, pertes externes négligées. La question porte sur le modèle, pas sur une autonomie garantie.

Rappel de cours — Pour t'aider

À puissance constante, $t = E/P$. Avec E en Wh et P en W, on obtient t en heures. Le courant correspondant au modèle peut être estimé par $I = P/U$.

3. Calculer l'autonomie prévue par ce modèle et le courant absorbé.

Correction — Question 3

$t = 84/12 = 7 \text{ h}$; $I = P/U = 12/12 = 1 \text{ A}$. Le courant modélisé est supérieur à celui de l'essai de 20 h.

4. Pourquoi ne peut-on pas promettre sept heures d'éclairage ? Appuyer la réponse sur les documents.

Correction — Question 4

Le calcul utilise la capacité mesurée sur 20 h avec un courant de 0,35 A, alors que le modèle demande 1 A. La fiche donne aussi 6,4 Ah dans un autre essai : la capacité dépend des conditions. Le seuil, les pertes et la variation de tension doivent être pris en compte avant toute promesse.

À retenir

$E = U \times C$ permet d'estimer une énergie nominale. L'autonomie E/P reste liée aux hypothèses. Les conditions d'essai d'une capacité doivent accompagner sa valeur.

Sources consultées le 26 septembre 2026 :

<https://www.yuasa.fr/yuasa/datasheet/index/sku/NP7-12/>

Activité 4 – Comparer des batteries et préparer leur fin de vie

Durée indicative : 35 minutes. Calculatrice autorisée.

Capacités travaillées :

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.

Définition — Situation et question

On compare sur dossier deux batteries rechargeables au plomb de la même gamme. La plus lourde est-elle forcément la moins intéressante ?

Modèle	Tension	Capacité à 20 h	Masse
Yuasa NP7-12	12 V	7 Ah	2,22 kg
Yuasa NP12-12	12 V	12 Ah	4,05 kg

Sources : fiches Yuasa du 06/02/2026 et du 13/02/2026. Capacités jusqu'à 10,5 V, à 20 °C ; masses des batteries complètes.

Rappel de cours — Pour t'aider

On compare d'abord les énergies $E = UC$, puis les énergies par kilogramme $e_m = E/m$. La valeur de e_m ne remplace pas la valeur d'énergie totale : elles répondent à deux questions différentes.

1. Calculer l'énergie nominale de chaque batterie. Laquelle en stocke le plus au total ?

Correction — Question 1

NP7-12 : $12 \times 7 = 84 \text{ Wh}$. NP12-12 : $12 \times 12 = 144 \text{ Wh}$. La NP12-12 stocke davantage d'énergie nominale.

2. Calculer les deux énergies massiques, arrondies au dixième. Le classement est-il le même ?

Correction — Question 2

NP7-12 : $84/2,22 \simeq 37,8 \text{ Wh/kg}$. NP12-12 : $144/4,05 \simeq 35,6 \text{ Wh/kg}$. Le classement est inversé : la NP7-12 fournit le plus d'énergie nominale par kilogramme.

Définition — Pour aller plus loin : préparer la fin de vie

Pour préparer la fin de vie d'une batterie, relever sa référence et sa technologie, puis rechercher les consignes du fabricant et les modalités de reprise adaptées. Les seules valeurs de tension, de capacité et de masse ne permettent pas de déterminer un point de collecte.

3. Peut-on choisir une batterie en ne regardant que l'énergie massique ? Donner deux autres critères utiles.

Correction — Question 3

Non. Il faut connaître le besoin d'énergie totale, la tension et la compatibilité de l'appareil ; on peut aussi examiner la masse maximale admissible et les conditions d'utilisation. Un classement selon un seul quotient ne suffit pas.

4. Rédiger une synthèse de trois phrases : distinguer les deux classements, puis indiquer quelles informations rechercher pour préparer la fin de vie de ces batteries.

Correction — Question 4

La NP12-12 stocke plus d'énergie totale : 144 Wh contre 84 Wh. La NP7-12 a une énergie massique légèrement supérieure : environ 37,8 contre 35,6 Wh/kg. Pour leur fin de vie, rechercher les consignes du fabricant et les modalités de reprise adaptées aux batteries au plomb de ces références.

À retenir

Une batterie plus lourde peut stocker plus d'énergie totale tout en stockant moins d'énergie par kilogramme. Les critères de choix et les informations à rechercher pour la fin de vie sont distincts.

Sources consultées le 26 septembre 2026 :

<https://www.yuasa.fr/yuasa/datasheet/index/sku/NP7-12/>

<https://www.yuasa.fr/yuasa/datasheet/index/sku/NP12-12/>