

LC 8 : Conversion réversible d'énergie chimique en énergie électrique.

Thème : Transfert d'électrons en chimie (oxydo-réduction, électrochimie analytique, conversions énergie électrique-énergie chimique)

Plan proposé :**I. Accumulateur**

- A – Description de l'accumulateur au plomb
- B – Fonctionnement en pile
- C – Fonctionnement en électrolyseur : charge

II. Écart à l'idéalité et optimisation

- A – Sources d'irréversibilités : les processus non faradiques
- B – Caractéristiques des batteries

Objectif(s):

- Comprendre les deux phases de fonctionnement d'un accumulateur
- Connaître les principales caractéristiques d'une batterie et comment les modifier

Élément imposé : Électrolyse**Niveau : L2****Prérequis :**

- Réaction d'oxydoréduction (Nernst, potentiels, fém., équations) (L1)
- Thermodynamique des réactions d'oxydoréduction (enthalpie libre, critère d'équilibre (hypothèses)) (L2)
- Cinétique des réactions rédox (courbes IE utilisation et tracé) (L2)
- Piles (daniell (L1), leclanché, alcaline (L1,L2))

Remarques générales :

Un réel effort de contextualisation a été maintenu tout au long de la leçon, avec le fil rouge de l'accumulateur au plomb. Bien que salué, il aurait pu être magnifié en incluant d'avantage la notion incontournable de ce titre, la conversion d'énergie : il aurait été très intéressant par exemple de calculer des rendements de conversion, en charge comme en décharge.

Le temps a été bien réparti entre les différentes parties, mais attention à étoffer un peu plus les deux introductions, et surtout à garder du temps pour la conclusion, qui était quasi-absente ! Même si vous manquez de temps, efforcez-vous de faire une transition claire entre votre dernière sous-partie et votre conclusion, où il faut revenir au moins sur les objectifs que vous vous êtes fixés.

Attention aux quelques petits moments de blancs durant l'oral qui peuvent donner l'impression au jury que le/la candidat(e) ne maîtrise pas son sujet, alors que ce n'était manifestement pas le cas : la candidate a réussi à reprendre un discours rigoureux après ces temps de réflexion, et les réponses aux questions étaient tout à fait satisfaisantes.

Enfin, prenez garde à bien mettre en évidence les liens logiques entre vos notions présentées d'une part, et entre les notions et la partie du plan dans laquelle vous les présentez d'autre part, ce qui n'a pas toujours été le cas ici.

Retour détaillé :

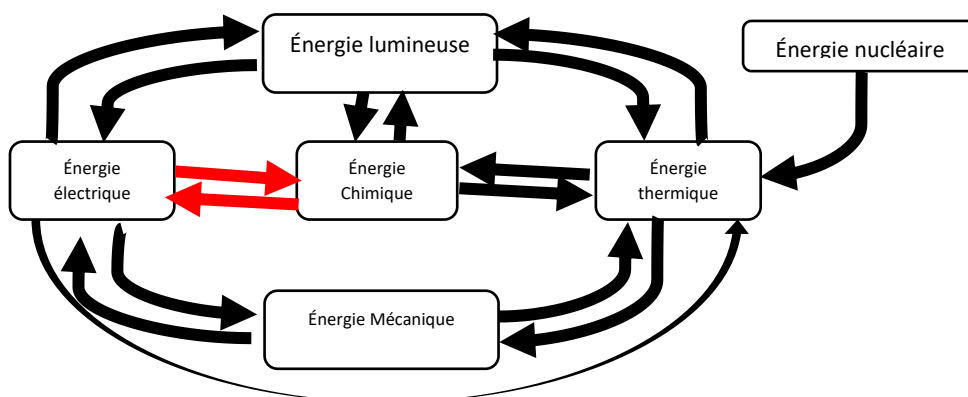
L'introduction pédagogique a duré 3 min 30, la candidate a contextualisé le niveau choisi pour la leçon, et proposé un TD sur l'accumulateur nickel-cadmium, et un TP sur l'électrolyse de l'eau ainsi qu'une approche documentaire sur la pile à combustible. La candidate a donné comme difficulté possible sur cette leçon la distinction du fonctionnement de la pile à vide ou en décharge.

Cette introduction aurait gagné à être étoffée notamment en passant plus de temps à décrire les difficultés liées à cette leçon, et surtout à montrer les moyens mis en œuvre en pratique dans la leçon pour y répondre. Selon moi l'utilisation d'un vocabulaire précis et adapté (accumulateur, pile, batterie, capacité ...), ainsi que jongler entre les différentes unités pertinentes (watt, joule, coulomb, milliampère-heure...) peut s'avérer complexe pour un(e) étudiant(e) de L2. La candidate a fait preuve d'efforts concrets pendant sa présentation pour être claire sur ces points, elle se serait mise en valeur en les mentionnant dès le début. Comme autre difficulté classique on peut aussi évoquer la distinction entre thermodynamique et cinétique, qui est particulièrement mise en exergue dans le contenu proposé.

Les objectifs sont pertinents, mais auraient pu être formulés différemment :

- Comprendre comment s'effectue la conversion d'énergie réversible dans un accumulateur
- Comprendre quelles sont les principales caractéristiques d'une batterie, et comment optimiser son fonctionnement.

L'introduction générale de la leçon était clairement insuffisante. On peut choisir d'évoquer les enjeux énergétiques comme l'a fait la candidate, mais il faut alors aller plus loin et en profiter pour marteler le titre, en énonçant les différents types d'énergie, la chaîne de production énergétique qui sert à recharger une batterie de téléphone (puisque c'est un exemple que la candidate a choisi de citer tout au long de la leçon), et en mettant en valeur les conversions chimiques/électriques qui vont constituer le cœur de la leçon. Pour cela on peut par exemple s'appuyer sur un schéma tel que celui donné ci-dessous :



La première partie présentait selon moi un problème de fond. Plutôt que de passer du temps à réécrire et à rééquilibrer des équations d'oxydoréduction au tableau, qui étaient déjà sur les diapos, ce temps devrait être réinvesti pour l'étude thermodynamique (qui fait bien partie des PR !) du système chimique constituant l'accumulateur au plomb pour prouver que la conversion chimique → électrique se fait dans un certain sens par une réaction spontanée, ce qui permet ensuite de faire

aisément la transition vers la partie « fonctionnement en électrolyse » et justifier l'apport d'énergie nécessaire pour effectuer la conversion dans l'autre sens. Attention à l'usage du vocabulaire : le terme batterie est apparu très vite alors que la notion d'accumulateur était à peine définie, et par la suite la candidate a principalement utilisé le mot « pile » pour désigner l'accumulateur en décharge, ce qui est malheureux dans ce cas précis, car par définition, une pile ne se recharge pas ! Pour ne pas faire tiquer un jury un peu trop rigide, il serait préférable à mon avis de renommer le I-B en « fonctionnement en décharge ».

Dans la seconde partie, la candidate introduit les notions de chute ohmique, et rendement faradique et de loi de Faraday. Attention à quelques imprécisions qui sont corrigées spontanément à l'oral mais qui rendent l'énoncé un peu moins lisse : par exemple la définition du « nombre d'électrons » trop floue au premier abord, qui a été reprécisée par la suite. La dernière sous-partie est consacrée à l'étude des caractéristiques techniques de la batterie basée sur l'accumulateur au plomb, comparée à une batterie de téléphone : attention cette fois-ci à bien employer le terme batterie et non plus simplement accumulateur !

Un semblant de conclusion a été esquissé rapidement à la fin de cette partie, sans une transition claire. On aurait pu conclure cette leçon en faisant le lien entre les notions de la partie I et l'exemple concret de la partie II : pour optimiser les caractéristiques présentées, on va chercher à minimiser les pertes / écarts à l'idéalité (étude cinétique) et maximiser la fém du système (étude thermodynamique), le tout dans le cadre d'une transition énergétique qui s'accompagne d'un épuisement progressif des métaux à notre disposition...