

Exercice 3 (D'après bac STL Biotechnologie métropole Juin 2013)

La batterie d'un scooter est composée de 10 accumulateurs Lithium-ion (noté Li-ion) montés en série. Elle sert à stocker l'énergie nécessaire au fonctionnement du moteur électrique.
La batterie peut stocker au maximum une énergie égale à 4 kWh.

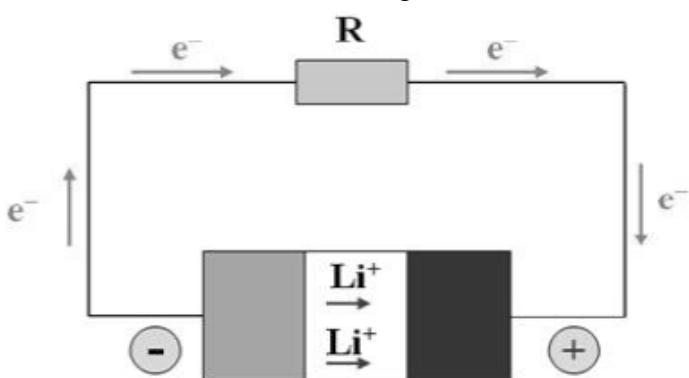
Un accumulateur Li-ion se comporte comme :

- un générateur électrochimique de courant continu lorsqu'il fournit de l'énergie à un récepteur noté R,
- un récepteur électrochimique lorsqu'il est rechargeé par un générateur noté G (voir document 11).

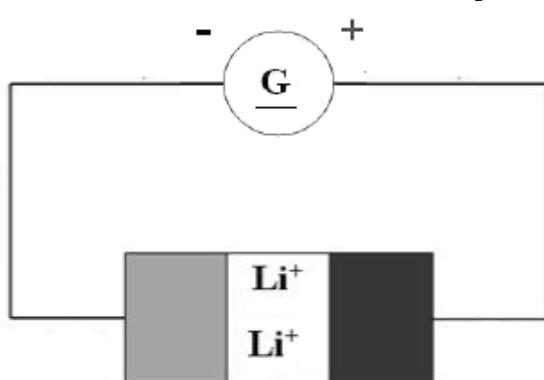
Il est constitué de deux électrodes séparées par un électrolyte dans lequel les ions lithium Li^+ se déplacent. L'une des électrodes est en graphite, l'autre électrode est en oxyde de cobalt CoO_2 . (Co est le symbole de l'élément cobalt).

Document 11

Utilisation de l'accumulateur en générateur



Utilisation de l'accumulateur en récepteur



D'après <http://scphysiques2010.voila.net>

1. Fonctionnement en générateur d'un accumulateur lithium-ion

Les réactions aux électrodes sont modélisées de façon simplifiée par les équations chimiques ci-après :



1.1. D'après le document 11, quels sont les porteurs de charge responsables du passage du courant dans les différentes parties du circuit ?

1.2. D'après le document 11 et les équations aux électrodes, l'électrode en graphite est-elle l'électrode positive ou l'électrode négative de l'accumulateur ? Justifier.

2. Fonctionnement en récepteur d'un accumulateur lithium-ion

Le processus charge-décharge de l'accumulateur Li-ion est réversible.

Compléter l'annexe 2 à rendre avec la copie en précisant :

2.1. Le sens de circulation des électrons dans le circuit à l'extérieur du générateur.

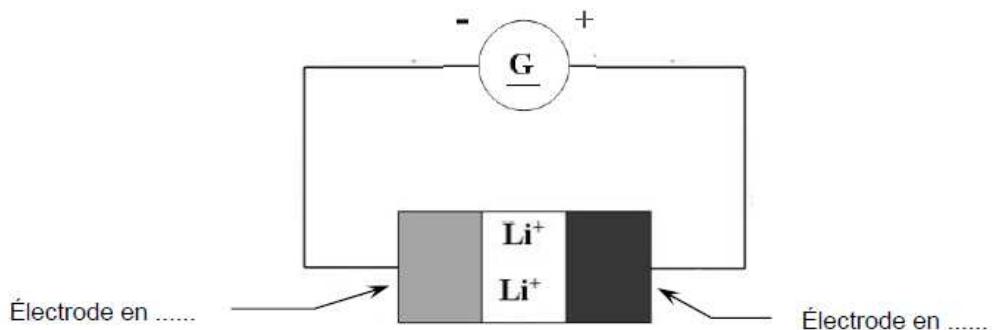
2.2. Le sens de déplacement des ions Li^+ dans l'électrolyte.

2.3. L'électrode en graphite.

2.4. L'électrode en oxyde de cobalt.

Annexe 2 : réponses aux questions 2.1. 2.2. 2.3. et 2.4. de la partie III.

Fonctionnement en récepteur de l'accumulateur lithium-ion



3. La batterie lithium-ion d'un point de vue énergétique

Document 12

Caractéristiques de différents types d'accumulateurs

Type d'accumulateur	Energie massique en Wh.kg ⁻¹	Energie volumique en Wh.L ⁻¹	Tension à vide d'un accumulateur en V	Durée de vie (nombre de recharges)
Plomb-acide	30-50	75-120	2,25	400-800
Li-Po *	100-130	220-330	3,7	200-300
Li-ion	90-180	220-400	3,6	500-1000

* Batterie lithium-polymère

D'après les données de l'ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et de Panasonic-technologie Li-ion.

Donnée : 1 Wh = 3600 J

3.1. A partir des données énergétiques du document 12, expliquer pourquoi on utilise principalement des accumulateurs Li-Po et Li-ion dans les appareils portables ?

3.2. La batterie Lithium-ion d'un scooter hybride a une masse de 26 kg. Vérifier que l'énergie massique d'un accumulateur Li-ion correspond aux données du document 12.

On rappelle que la batterie d'un scooter, composée de 10 accumulateurs Lithium-ion, peut stocker au maximum une énergie égale à 4 kWh.