

Exercice 1 (D'après sujet zéro bac STL)

Le centre de contrôle de la tente doit aussi pouvoir fonctionner de nuit. Pour cela, un système de stockage de l'énergie électrique générée par la toile solaire durant la journée est prévu. L'ingénieur responsable du projet a fait le choix d'utiliser la technologie des batteries au lithium. Voici la fiche de mission n°3 qu'il vous a adressée :

Afin de préparer au mieux la prochaine réunion d'équipe qui portera sur le choix du système de stockage, je vous charge de la mission suivante que vous réaliserez à partir du dossier d'étude de l'Annexe C que j'ai constitué.

A.1 Batteries lithium

A.1.1 A partir de l'article de revue (C1), vous rédigerez un bref historique sur les innovations technologiques des batteries lithium de ces 30 dernières années.

A.1.2 Vous préciserez, en justifiant, s'il faut écarter certaines technologies de batterie lithium.

A.1.3 Vous rédigerez un court paragraphe expliquant la démarche scientifique suivie par l'équipe de recherche de l'université. Vous préciserez leur problématique, leur hypothèse et soulignerez l'originalité de leurs expériences.

A.1.4 Vous citerez trois caractéristiques électriques importantes pour bien choisir une batterie.

A.2 Principe des batteries lithium

A.2.1 Vous montrerez le principe de fonctionnement d'une batterie au lithium en réalisant le schéma de sa décharge dans une lampe.

Vous préciserez sur ce schéma le sens des électrons puis le sens du courant électrique.

Vous situerez le siège de la réduction et de l'oxydation, l'anode et la cathode.

A.2.2 A partir du catalogue de notre fournisseur de batterie (C2), vous expliquerez sans faire de calcul le lien entre la capacité de la batterie et la quantité de matière de lithium qu'elle contient.

A.2.3 Par le calcul, vous vérifierez pour le modèle de batterie iX-375, les valeurs fournies par les lignes 4 et 5 du catalogue (C2). Je vous rappelle que la capacité Q se calcule à l'aide de relation $Q = n_{\text{électron}} \times F$

Données :

$n_{\text{électron}}$: nombre de moles d'électrons

$F = 96\,500 \text{ C.mol}^{-1}$: quantité d'électricité d'une mole d'électrons

$1\text{Ah} = 3600 \text{ C}$.

A.3 Choix du modèle

A.3.1 A partir du cahier des charges (C3) que j'ai rédigé, vous ferez un bilan de la quantité d'électricité nécessaire. Je vous rappelle que l'intensité est donnée par la relation $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$.

A.3.2 A partir du catalogue de notre fournisseur (C2), vous choisirez le modèle de batterie à retenir. Vous donnerez le critère qui vous a permis d'écarter chacun des autres modèles.

A.3.3 Lors d'un ensoleillement optimal, la toile photovoltaïque peut charger la batterie sous 12V avec une puissance de 84W. Vous déterminerez le temps de charge de la batterie.

ANNEXE C - Stockage de l'énergie solaire

Batterie au lithium Entrevue avec Marie Liesse Doublet



Il existe aujourd'hui dans le commerce plusieurs familles d'accumulateurs. Chacune s'adresse à un domaine d'application particulier, en fonction de ses caractéristiques générales (...).

Parmi les dispositifs électrochimiques les plus récents, les batteries à base de lithium sont l'objet d'une intense recherche fondamentale et technologique.

On distingue trois technologies différentes pour ces batteries : la technologie Li-métal apparue dans les années 80 mais qui présente des risques d'explosion lors de la charge, la technologie Li-

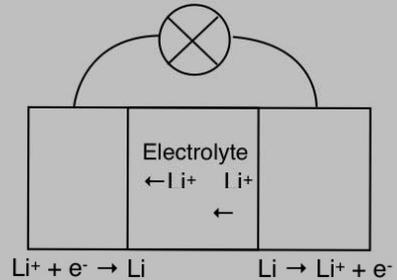
ion commercialisée par Sony en 1991 qui permet de limiter ces risques et la technologie Li-polymère apparue en 1999 qui ne présente aucun risque d'explosion.

Marie Liesse Doublet directrice de recherche à l'université de Montpellier nous explique ses recherches :

« Nous cherchons à améliorer les matériaux d'électrodes de manière à augmenter la capacité et la durée de vie des batteries. Dans ce domaine nous pensons que les oxydes de vanadium et leurs dérivés sont des matériaux prometteurs. La particularité de nos recherches est que nous ne synthétisons aucun matériau! Nous modélisons la matière de façon purement numérique et lançons des si-

mulations sur de gros ordinateurs afin d'évaluer les propriétés de ce matériau.»

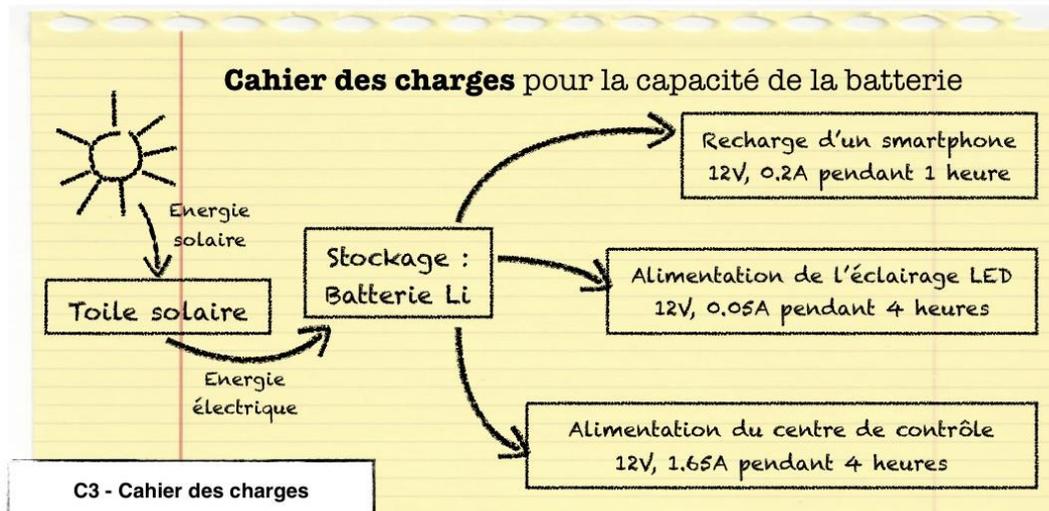
Schéma d'une batterie lithium



C1 - Article de revue scientifique

1	Modèle	iX-375	iP-124	iP-123	iX-124
2	Technologie	Li-ion	Li-po	Li-po	Li-ion
3	Tension	3,7 V	12 V	12 V	12V
4	Capacité	8 A.h	7 A.h	6 A.h	7 A.h
5	Quantité de Li	0.30 mol	0.26 mol	0.22 mol	0.26 mol
6	Durée de vie (nombre de cycles)	1000	2000	2000	1000
7	Poids	145g	430g	380g	400g
8	Energie massique	205 Wh/kg	195 Wh/kg	190 Wh/kg	210 Wh/kg

C2 - Extrait non modifié du catalogue de batteries de la société LiTech



C3 - Cahier des charges