

A savoir.

Les effets du courant électrique

Dans la matière, il existe des **charges électriques** mobiles. Sous certaines conditions ces charges peuvent être mises en mouvement et donner lieu à des phénomènes électriques macroscopiques.

Les principaux effets de l'électricité sont:

- l'**effet calorifique** qui se traduit par un échauffement,
 - l'**effet électrochimique** qui provoque des réactions d'électrolyse,
 - l'**effet magnétique** qui se traduit par la production d'un champ magnétique dans un électroaimant
- L'intensité du courant caractérise la charge qui traverse la section d'un conducteur en un temps donné. L'intensité du courant se note **I** et se mesure en **Ampère (A)**.

L'intensité est liée à la charge par la relation:

$$I=Q/t$$

Q: désigne la charge et s'exprime en Coulomb (**C**).

t: désigne le temps et s'exprime en seconde (**s**).

Exercice 1.

(1Ah=3600C)

Après un certain temps de mise en charge d'une batterie d'accumulateur d'automobile, vous constatez que l'intensité du courant débité est stabilisée à 4A .

a) Calculez le temps de charge permettant de laisser prendre "20 Ah" à cette batterie.

b) Calculez la perte de charge à chaque coup de démarreur de 3s sachant que pendant ce temps l'intensité du courant débité est 120 A.

c) A cause de problèmes d'allumage, vous avez tiré sur votre batterie pendant 1 mn. De combien d'ampère-heures (Ah) avez vous vidé votre batterie?

Exercice 2.

Une batterie pour lampe de poche est mise en charge pendant 1h 30mn. L'intensité du courant de charge est $I=0,1$ A.

a) Calculez la charge prise pendant ce temps en Coulomb puis en ampère heure.

b) Calculez la perte de charge de cette batterie pendant 5 mn sachant que l'intensité du courant débité $I= 1,2$ A.

c) Pendant combien de temps devrait elle fonctionner pour perdre la quantité d'électricité prise au cours de sa charge.

Exercice N°3

- Étude du vélo à assistance électrique (V.A.E.).

Avec son vélo à assistance électrique (V.A.E.), Maurice souhaite réaliser, en trente jours, un « Tour de France » d'une distance de 2400 km environ. Il prévoit quelques étapes de montagne. Vous devez lui expliquer :

- le fonctionnement de l'accumulateur,
- le principe de l'assistance électrique illustré par des cas concrets,
- les avantages du V.A.E. par rapport à sa "randonneuse".

B.1. L'accumulateur Li-Mn

- B.1.1. Vérifier si le choix du type d'accumulateur (batterie) est judicieux pour réaliser un trajet journalier moyen et pour recharger l'accumulateur (annexe B1).
- B.1.2. Préciser à quelles grandeurs physiques correspondent les indications 8,8 Ah et 422 Wh qui figurent sur le descriptif technique en annexe B1.
- B.1.3. Calculer l'intensité I du courant constant pouvant être débité pendant une durée de 6 h jusqu'à la décharge complète de l'accumulateur.
- B.1.4. Calculer la durée Δt d'utilisation de l'accumulateur (jusqu'à sa décharge complète) si la puissance consommée par le moteur et les équipements vaut $P = 140 \text{ W}$.
- B.1.5. Après avoir consulté le principe de l'accumulateur Li-Mn (annexe B2), compléter le **document réponse DR2 à rendre avec la copie** en indiquant :
- les sens de déplacement des porteurs de charges (électron et ion lithium) et le sens du courant I lorsque la batterie se décharge.
 - les polarités de l'accumulateur.
 - les noms des électrodes et des réactions qui s'y produisent.

Justifier chacune des réponses et écrire notamment l'équation de la réaction chimique qui se produit au niveau de l'électrode en carbone (C).

- B.1.6. Lors de la recharge de l'accumulateur, donner la nature (continue ou alternative) et la valeur de la tension U (annexe B3).

ANNEXE B - Les équipements du vélo à assistance électrique (V.A.E).

B1 - Extrait du descriptif technique

Motorisation électrique : Moteur 250 W ; 48V High Torque Brushless BionX

Nombre de programmes moteur : 4 en assistance / 4 en régénération + booster + mode piéton 6 km/h + récupération d'énergie.

Principe d'assistance : proportionnel à l'effort de pédalage - capteur de couple intégré au moteur.

Console Ordinateur de bord LCD avec indicateur de charge batterie - gâchette - Commande séquentielle de changement de mode et booster.

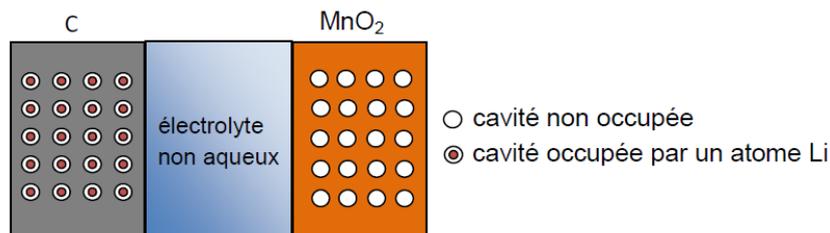
Batterie Li-Mn 48 V 8,8 Ah 422 Wh downtube amovible avec antivol et indicateur de charge intégré. Temps de recharge batterie : 5 à 7 h (80 à 100 %).

Autonomie mini 80 km ; autonomie maxi 130 km.

B2 - Principe d'un accumulateur Li-Mn

Dans un accumulateur Lithium-ion, des atomes de lithium s'intercalent dans les cavités des réseaux cristallins. On utilise une électrode en oxyde métallique lithié (LiMnO_2) et une électrode en carbone C séparés par un électrolyte : on obtient ainsi un accumulateur **déchargé**. Puis, à l'aide d'un générateur, on force le lithium à passer, sous forme ionique Li^+ , à travers l'électrolyte, pour rejoindre l'électrode en carbone, où il rencontre un électron pour reformer un atome de lithium.

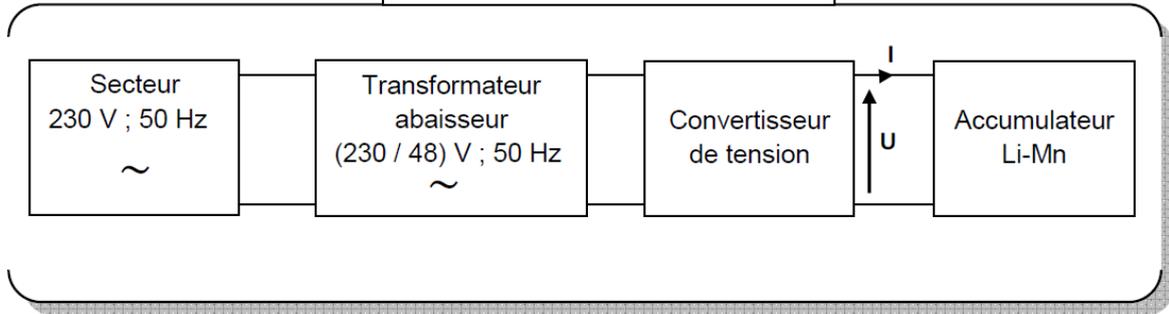
Théoriquement, 6 atomes C peuvent accueillir 1 atome Li. Lorsque toutes les cavités sont occupées, la batterie est chargée à son maximum de capacité. Le lithium est alors prêt pour le voyage retour ! Ci-dessous, un accumulateur chargé.



Fiche N°2-4-1
Signaux et capteurs
 Tension et courant

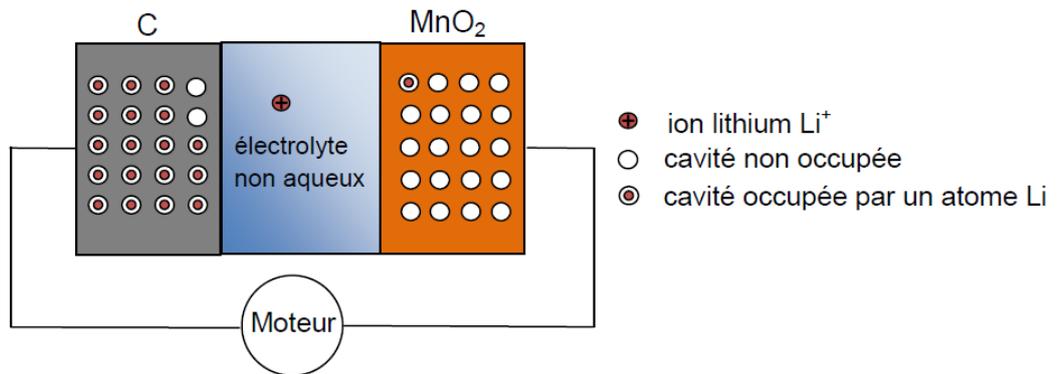
Courant et tension électrique

B3 - Recharge de l'accumulateur



Electrode :
 Réaction :

Electrode :
 Réaction :



DR2 - Accumulateur Li-Mn alimentant le moteur du V.A.E.