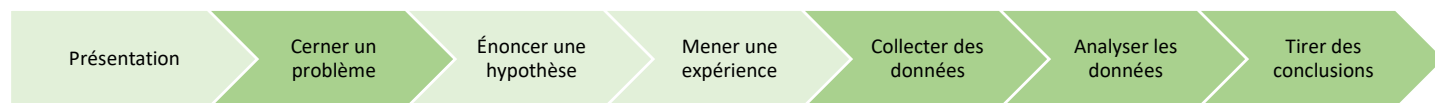


Nom - Prénom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_ / \_\_ / \_\_ Note : \_\_\_\_ / 20



**Objectif : Définir les caractéristiques principales des accumulateurs**

## 1 : Présentation

### 1.1 : Fonctionnement

Les accumulateurs électrochimiques fonctionnent grâce aux réactions électrochimiques de leurs électrodes. Ils utilisent la propriété qu'ont certains couples chimiques d'accumuler une certaine quantité d'électricité en modifiant leur structure moléculaire et ceci de manière réversible.

Les accumulateurs électrochimiques assurent la conversion de l'énergie chimique en énergie électrique.

Ils sont communément appelés batteries.

### 1.2 : Les types d'accumulateurs

Le tableau suivant recense quelques-uns des types d'accumulateurs d'usage courant.

Plomb-acide	<b>Pb</b>
Nickel-hydrure métallique	<b>Ni-MH</b>
Lithium-ion polymère	<b>Lipo</b>

1 : Compléter le tableau ci-dessus en donnant pour chaque type d'accumulateur sa dénomination commerciale en abrégée

## 2 : Définition des caractéristiques des accumulateurs

2.1 : Rechercher la définition et l'unité des caractéristiques principales d'un accumulateur électrique ci-dessous :

✓ La Tension nominale, U

Elle représente la tension entre les bornes de la batterie. Cette tension dépend du nombre d'élément constituant la batterie

✓ La charge électrique

La charge électrique correspond à la quantité d'électricité emmagasinée par l'accumulateur. Elle s'exprime en Ah ou mAh

✓ L'énergie stockée

L'énergie stockée dans la batterie est égale à sa charge électrique multipliée par la tension moyenne sous laquelle cette charge est déchargée. L'énergie stockée se mesure habituellement en watts-heures (Wh)

✓ La densité massique

La densité massique d'énergie correspond à la quantité d'énergie (exprimée en Wh/kg) que l'accumulateur peut restituer par rapport à sa masse.

✓ La densité volumique

La densité volumique, ou densité d'énergie, correspond à la quantité d'énergie (exprimée en Wh/m<sup>3</sup>) que la batterie peut restituer par rapport à son volume.

✓ La durée de vie

C'est le nombre de cycle total de charge/décharge que peut supporter la batterie ou la cellule avant que sa capacité soit réduite de manière significative.

✓ Le rendement

L'utilisation de la batterie à travers charge puis décharge donne lieu à des pertes. Ces pertes sont caractérisées par une efficacité énergétique et s'exprime en %.

✓ Le taux de décharge

Cela correspond la décharge à laquelle la batterie peut fournir sa capacité utile.

- Plomb : le taux décharge est de 50%.
- NiMh : 60 %
- Lithium : le taux de décharge peut atteindre 90%.

2.2 : Donner, en complétant le tableau ci-dessous, les caractéristiques des différents accumulateurs.

Type d'accumulateur	Tension par élément (V)	Energie Massique (Wh/kg)	Energie Volumique (Wh/l)	Nombre de cycles	Rendement (%)
<a href="#">Plomb-acide</a>	2,1	20 à 40	40 à 100	500 à 1200	50 à 92
<a href="#">Nickel-hydrure métallique</a>	1,2	30 à 80	140 à 300	500 à 1000	66

<a href="#">Lithium-ion polymère</a>	3,7	100 à 250	200 à 620	1200	90
--------------------------------------	-----	-----------	-----------	------	----

### 3 : Comparaison des caractéristiques des accumulateurs

On veut comparer certaines caractéristiques (densité massique et volumique, coût de revient) pour des accumulateurs commercialisés. On donne les caractéristiques électriques voulues (tension et capacité) pour les accumulateurs :

- [batterie plomb 12V – 4 Ah](#) ;
- [accumulateurs Ni-Mh 13,2 V – 3,8 Ah](#).
- [accumulateurs Li-po 12 V – 4 Ah](#) ;

3.1 : Ouvrir le fichier « A1\_Comparaison des batteries »

3.2 : Compléter, à l'aide des liens par accumulateur et des données précédentes, les colonnes caractéristiques des accumulateurs.

3.3 : Ecrire la formule dans la cellule M7 pour déterminer l'énergie stockée dans la batterie en Wh. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.4 : Ecrire la formule dans la cellule N7 pour afficher la densité d'énergie massique en Wh/kg. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.5 : Ecrire la formule dans la cellule O7 pour afficher la densité d'énergie volumique en Wh/dm<sup>3</sup>. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.6 : Comparer les densités des trois accumulateurs

**On peut voir l'accumulateur Lithium a des densités massique et volumique intéressantes par rapport aux deux autres.**

3.7 : Ecrire la formule dans la cellule P7 pour afficher l'énergie utilisée par la batterie en Wh. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.8 : Ecrire la formule dans la cellule Q7 pour afficher l'énergie consommée pour charger la batterie durant un cycle en Wh. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.9 : Ecrire la formule dans la cellule R7 pour afficher l'énergie consommée pour charger la batterie durant tous les cycles de fonctionnement en kWh. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.10 : Ecrire la formule dans la cellule S7 pour afficher le coût total pour recharger la batterie en € (sachant que 1kWh consommée vaut 0,1496 €). Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.11 : Ecrire la formule dans la cellule T7 pour afficher le coût de revient par cycle. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.

3.12 : Comparer le cout pour recharge ces accumulateurs

**Le cout de revient est très faible quelques soit l'accumulateur**

- 3.13 : Ecrire la formule dans la cellule U7 pour afficher le coût total d'utilisation de la batterie. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.
- 3.14 : Ecrire la formule dans la cellule V7 pour afficher le coût de revient par cycle d'utilisation de la batterie. Etendre cette équation à l'ensemble de la colonne.
- 3.15 : Comparer le coût de revient ces accumulateurs

Même si on a un coût de revient beaucoup plus important ramené au nombre de cycle la batterie lithium à un coût de revient moins cher.

#### 4 : Comparaison des accumulateurs

- 4.1 : A partir des résultats du tableau et des informations trouvées, indiquer les avantages et inconvénients de chaque type d'accumulateurs. Donner en les principales utilisations.

##### ✓ Batterie au plomb

- Avantages
  - Bon marché,
  - Assez Bonne durée de vie.
- Inconvénients
  - Poids élevé,
  - Temps de recharge élevée
  - faible autonomie,
  - sensible au froid
  - difficilement transportable en raison d'acide liquide
  - décharge profonde de l'ordre de 50 %
  - Pas recyclable
- Principales utilisations
  - Engins électrique (Voiture, Tondeuse.... )

##### ✓ Batterie Ni-MH

- Avantages
  - Charge simple et rapide
  - Nombre de cycle de charge et de décharge
  - Faible coût
- Inconvénients
  - S'auto-décharge assez rapidement (20% / mois),
  - Effet mémoire (diminution progressive de la quantité d'énergie que l'accumulateur peut délivrer),
  - Polluant (le Cadmium peut être source de pollution).

- Principales utilisations

## – Véhicules hybrides

### ✓ Batterie Li-po

- Avantages
  - Formes fines et variées
  - Faible poids
  - Moins dangereuse
  - Plus de cycles de vie
  - Recyclable à 90 %
- Inconvénients
  - Plus cher
- Principales utilisations

## – Modèles réduits

## 5 : Conclusion

5.1 : Définir le type de batterie à adapter sur le robot

Si l'on se réfère aux caractéristiques et aux comparaisons, la batterie au lithium semble la plus avantageuse