Fiche N°2-4-3
Piles et batteries

Véhicule électrique

1.1 D'après la caractéristique du véhicule électrique étudié, l'énergie utilisable de la batterie est E=41kWh et la masse de la batterie est m=305kg.

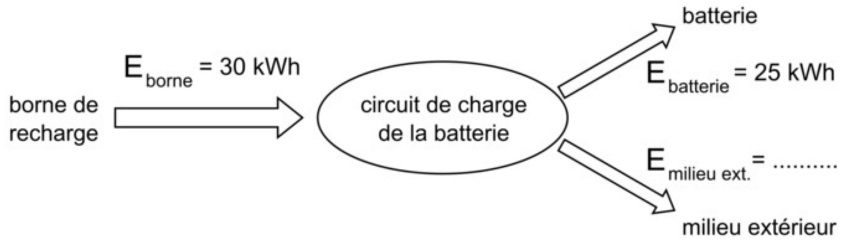
Donc, l'énergie massique maximale de la batterie est $\boldsymbol{Em=41\times10^3x305=130Wh\cdot kg^{-1}}$.
Le résultat trouvé est en concordance avec l'énoncé qui précise que les batteries lithium-ion ont une énergie massique comprise entre **90 et 180 Wh·kg**$^{-1}$.

1.2 Energie emmagasinée par la batterie=SOC×énergiemaximale100.
Le SOC évolue de **20 à 80%**: la batterie se charge de **60%** et l'énergie maximale correspond à l'énergie utilisable de la batterie.
Numériquement : énergie emmagasinée par la batterie=**60×41.10**^{3}**=25kWh.**

1.3. Le rendement sera $\boldsymbol{\eta=E_{utile}/_{absorbée}\times100}$.
L'énergie utile est l'énergie emmagasinée par la batterie lors de la charge, soit 25kWh. L'énergie absorbée E_{abs} est à calculer avec les données de l'énoncé.
Le propriétaire utilise une borne de puissance constante de **7,40kW**.
De plus, pour passer d'un SOC de 20 % à 80 %, il faudra un temps de charge de **t =4 h** (déterminé sur le graphique). On a donc $\boldsymbol{E_{abs}=P\times t=7{,}40\times4{,}0=30\ kWh}$.
D'où $\boldsymbol{\eta=25/30\times100=84\ \%}$.

On peut noter qu'il y a des pertes lors de la charge de la batterie, puisque le rendement n'est pas de 100 %.

1.4.1.Une partie de l'énergie absorbée par la batterie (qui est donnée par la borne) est réellement utile, et une autre partie constitue les pertes : $E_{abs} = E_{utile} + E_{perte}$.
D'où $\boldsymbol{E_{perte} = E_{abs} - E_{utile} = 30 - 25 = 5\ kWh}$.



1.4.2 L'effet Joule peut être assimilé à une perte dans une résistance. Cette résistance est la résistance équivalente du circuit.L'énergie dissipée par effet Joule s'écrit

$\mathbf{E_J = R_{charge} \times I^2 \times t}$.   ($E=P.t=R.I^2.t$)

D'où $R_{charge}=E_J/(I^2\times t)=5\times10^3/(32^2\times4)=1{,}2\Omega$.

On peut noter que la valeur de la résistance est très faible, ce qui limite les pertes.

```
1   v=float(input("Entrez la vitesse moyenne habituelle du véhicule en km/h"))
2   D1=float(input("Entrez la distance à parcourir avec votre véhicule en km"))
3
4   #d représente la distance maximale théorique que peut parcourir le véhicule en fonction de la vitesse moyenne v
5   d=-2.913*v+530.2
6   D2=d-D1
7
8   if (d<D1):
9       print("si vous roulez à la même vitesse que d'habitude vous ne pourrez pas parcourir la distance prévue")
10
11  elif (d==D1):
12      print("votre batterie sera totalement déchargée à la fin de votre parcours si vous roulez à la vitesse moyenne
        habituelle")
13
14  else:
15      print("après votre voyage vous pourrez encore parcourir une distance de","%.2f"%(D2),"km")
```

2.1.1 Le script du programme donné calcule, en fonction de la vitesse moyenne entrée par l'utilisateur à la ligne1, la distance maximale théorique. Il indiquera si la distance à parcourir est possible ou non, avec la vitesse moyenne entrée.

2.1.2 La ligne à ajouter pour demander la valeur du SOC à l'utilisateur est la suivante :

soc = float(input("Entrez la valeur de charge de la batterie en %"))

Il faut modifier la valeur de la ligne 5 (calcul de la distance maximale théorique)

d=(−2.913*v+530.2)*soc/100

Fiche N°2-4-3
Piles et batteries

Véhicule électrique

2.2.1 Les différentes puissances intervenant dans le bilan énergétique du fonctionnement de la voiture sont:

- la puissance mécanique utilisée par la voiture, qui est de 16,5kW;
- la puissance perdue par aérodynamique (10kW) et par les roulements (5kW), qui est de 15kW;
- la puissance consommée par les accessoires de la voiture, qui est de 400W.

La puissance mécanique de la voiture doit au minimum compenser la puissance perdue par aérodynamique et par les roulements, ce qui permet à la voiture de rouler.

2.2.2 La distance parcourue pour un véhicule allant à 100 km·h^{-1} (27,8m/s) pendant 5 min (300s) est :

$d = v \times t = 100 \times 3{,}6 \times 5 \times 60 = 108 \times 10^3$ m =108km.

2.2.3 L'énergie dissipée par les frottements fluides pendant ces 5min est:

$\Delta E = P \times \Delta t = 10 \times 10^3 \times 5 \times 60 = 3{,}0 \times 10^6$ J

Donc $f = \Delta E/AB = \Delta E/d = 3{,}0 \times 10^6 /(108 \times 10^{3)} = 28$N.

La valeur de la force de frottement équivaudrait à la force qu'exerce une masse d'environ 2,8kg sur le sol. Elle est donc relativement faible.