

CORRECTION

Section : S	Option : Sciences de l'ingénieur	Discipline : Génie Électrique	
Autonomie, capacité et réserve énergétique			
Domaine d'application : Contrôle de l'énergie	Type de document : Exercice	Classe : Terminale	Date :

I - Rappel concernant le système international d'unité

Les relations suivantes entre les unités de mesure sont à connaître [sachant que 1 h = 3600 s] :

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N.m} = 1 \text{ W.s} \text{ on en déduit que } 1 \text{ W.h} = 3600 \text{ J}$$

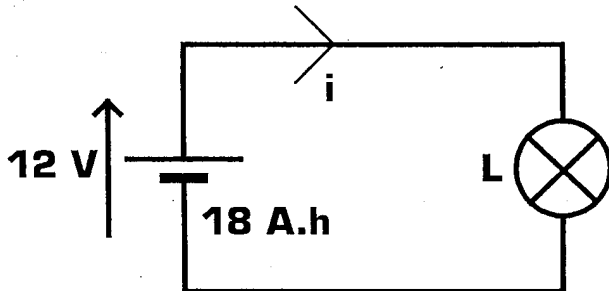
$$1 \text{ C} = 1 \text{ A.s} \text{ on en déduit que } 1 \text{ A.h} = 3600 \text{ C}$$

Commentaires :

- * Un joule est équivalent à un watt seconde [un watt pendant une seconde], donc un watt heure contient 3600 J : une puissance d'un watt développée pendant une heure dépensera une énergie de 3600 joules.
- * Un coulomb est équivalent à un ampère seconde [un ampère pendant une seconde], donc un ampère heure contient 3600 coulombs : un courant d'un ampère entretenu pendant un heure consommera une quantité d'électricité de 3600 coulombs.

II - Application 1 : autonomie et capacité

On dispose d'une batterie fournissant une tension de **12 V** et possédant une capacité de **18 A.h**. Elle alimente une ampoule **L** avec un courant **i** :



1 - Quelle est l'autonomie de la batterie si le courant $i = 1 \text{ A}$?

18h

2 - Et si le courant $i = 3 \text{ A}$?

6h

3 - Et si le courant $i = 2 \text{ A}$?

9h

4 - Et si le courant $i = 500 \text{ mA}$?

36h

On voit bien que l'autonomie est inverse proportionnelle au courant débité et que :

$$\text{Autonomie en heure} \times \text{courant en ampère} = \text{capacité en ampère heure}$$

5 - Quelle est la réserve énergétique de la batterie en Joule ?
 $12\text{V} \times 18\text{Ah} = 216\text{Wh}$
 $= 216\text{W} \times 1\text{h} = 216\text{W} \times 3600\text{s} = 777600\text{Ws} = 777600\text{J} = 778\text{kJ}$

6 - Quelle est la capacité de la batterie en Coulomb ?
 $18\text{Ah} = 18\text{A} \times 1\text{h} = 18\text{A} \times 3600\text{s}$
 $= 64800\text{A.s} = 64800\text{C} = 64,8\text{kC}$

III - Application 2 : réserve énergétique et masse énergétique

On dispose d'une batterie au plomb fournissant une tension de **24 V** et possédant une masse de **3 kg**. Elle a une masse énergétique de 900 J.kg^{-1} [900 joules par kilo gramme].

1 - Quelle est la réserve énergétique de la batterie ?
 $3\text{kg} \times 900\text{J.kg}^{-1} = 2700\text{J}$
 $= 2,7\text{kJ}$

2 - Quelle est la capacité de la batterie en A.h puis en C ?
 $2700\text{J} = 2700\text{Ws} = \frac{2700}{3600}\text{Wh} = 0,75\text{Wh}$
 $0,75\text{Wh} = 24\text{V} \times 0,031\text{Ah} = 24\text{V} \times 31\text{mA} \text{ (car } 0,031 \times 3600\text{A.s)}$

3 - Quelle est l'autonomie de la batterie lorsqu'elle alimente une résistance R de 1 kΩ ?
 $= 111,6\text{C}$

4 - Quelle doit être la résistance de la charge pour avoir une autonomie de 4 h ?
 $24\text{V} = 24\text{mA}$
 $\text{Autonomie} = \frac{31}{24} = 1,29\text{h} = 4644\text{s} = 1\text{h } 17\text{min } 24\text{s}$
 $I = \frac{\text{CAPACITE}}{\text{AUTONOMIE}}$
 $= \frac{0,031\text{Ah}}{4\text{h}} = 7,8\text{mA} \Rightarrow R = \frac{24\text{V}}{7,8\text{mA}} = 3,07\text{k}\Omega$

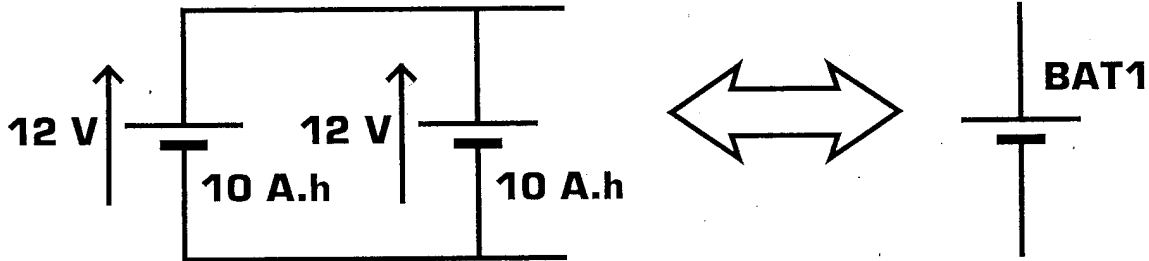
5 - Quelle est l'autonomie de la batterie lorsqu'elle alimente une charge consommant un courant de 60 mA ?
 $\text{AUTONOMIE} = \frac{\text{CAPACITE}}{\text{COURANT}} = \frac{31}{60} \approx 0,5\text{h} \approx 30\text{min}$

IV - Application 3 : mise en dérivation et en série de plusieurs batteries

On dispose de deux batteries identiques possédant les caractéristiques suivantes :

- * tension : **12 V**
- * capacité : **10 A.h**

On branche en dérivation les deux batteries afin de n'en former plus qu'une. Comme le montre le schéma ci-dessous la batterie équivalente aux deux batteries branchées en dérivation est appelée **BAT1** :

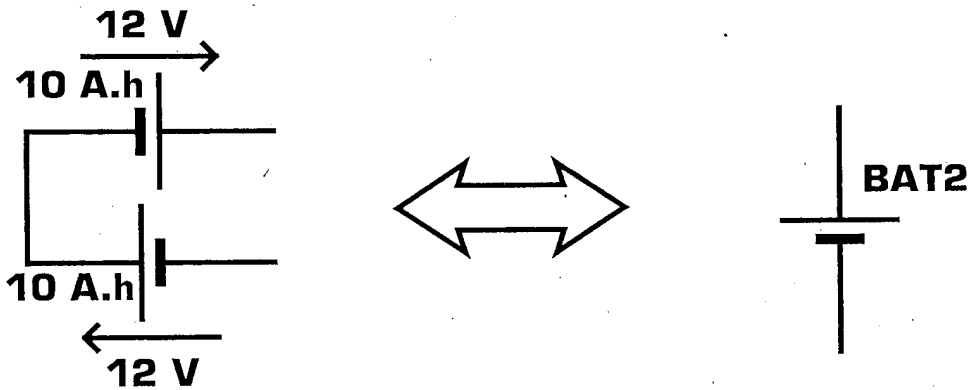


1 - Quelle est la tension [en V] aux bornes de la batterie **BAT1** ? 12V

2 - Quelle est la capacité [en A.h puis en C] de la batterie **BAT1** ? 20Ah = 20A x 1h
= 20A x 3600s = 20 x 3600 As = 72000 As = 72 kC

3 - Quelle est la réserve énergétique [en W.h puis en J] de la batterie **BAT1** ? 12V x 20Ah =
240 Wh = 240W x 1h = 240W x 3600s = 240 x 3600Ws = 864 kJ

On branche maintenant les deux batteries identiques en série afin de n'en former plus qu'une. Comme le montre le schéma ci-dessous la batterie équivalente aux deux batteries branchées en série est appelée **BAT2** :



4 - Quelle est la tension [en V] aux bornes de la batterie **BAT2** ? 24V

5 - Quelle est la capacité [en A.h puis en C] de la batterie **BAT2** ? 10Ah = 10A x 1h
= 10A x 3600s = 36000 As = 36 kC

6 - Quelle est la réserve énergétique [en W.h puis en J] de la batterie **BAT2** ? 24V x 10Ah
= 240Wh = 864 kJ

7 - Quelle est la caractéristique commune aux deux batteries **BAT1** et **BAT2** ?
La réserve énergétique en SOULÈ

Retrouvez d'autres cours sur le site ressource

www.gecif.net

Téléchargez librement sur Gecif.net :

- ✍ **des cours et des TP de Génie Electrique**
- ✍ **des exercices et des évaluations avec corrections**
- ✍ **des ressources Automgen, ISIS Proteus et Flowcode**
- ✍ **des QCM pour réviser les cours et vous entraîner**
- ✍ **des logiciels d'électronique pour les installer chez vous**
- ✍ **des dossiers techniques de systèmes originaux**
- ✍ **des fiches pratiques sur tous les domaines des sciences de l'ingénieur**
- ✍ **des sujets de BAC**
- ✍ **et bien plus encore sur Gecif.net !**