

Objectif Déterminer l'énergie et la puissance disponibles dans un système

L'étude suivante concerne un BlackBerry Bold 9780 à travers laquelle vous serez amené à calculer l'énergie présente dans la batterie de ce téléphone ainsi que les puissances nécessaires pour différentes utilisations de celui-ci.

1 Étude énergétique d'un ancien smartphone

1.1 Quelques données

Caractéristiques de la batterie :

- Technologie : Li-Ion (lithium-ion)
- Capacité : $C = 1500 \text{ mAh}$
- Tension : $U = 3.7 \text{ V}$
- Autonomie en conversation : jusqu'à 6 heures
- Autonomie en veille : jusqu'à 528 heures
- Autonomie en lecture de musique : jusqu'à 36 heures

Exercice

Question 1.1

Quelle solution permet de remplir la fonction « Alimenter / Stocker » ?

Correction 1.1

La fonction alimenter/stocker est réalisée par la batterie du smartphone.

Question 1.2

Calculer l'énergie électrique ω_{bat} que contient la batterie.

Correction 1.2

On connaît la tension de la batterie, ainsi que sa capacité. L'énergie contenue dans la batterie est

$$\omega_{\text{ext bat}} = U \times C = 1.5 \times 3.7 = 5.5 \text{ Wh}$$

Question 1.3

A partir des données annoncées, calculer la puissance de ce Smartphone en conversation, en veille et en lecture de musique.

Correction 1.3

$$P = \frac{\omega_{\text{ext bat}}}{t} P_{\text{conv}} = \frac{5,55}{6} = 0,925 \text{ W} P_{\text{veille}} = \frac{5,55}{528 \times 10^{-3}} = 10,5 \text{ mW} P_{\text{musique}} = \frac{5,55}{36 \times 10^{-3}} = 154,2 \text{ mW}$$

Question 1.4

En déduire le courant consommé en conversation, en veille et en lecture de musique.

Correction 1.4

Connaissant la relation liant la puissance, le courant et la tension $P = U \times I$, on déduit $I = \frac{P}{U}$

$$I_{\text{conv}} = \frac{0,925}{3,27} = 283 \text{ mA} I_{\text{veille}} = \frac{10,5}{3,27} = 3,21 \text{ mA} I_{\text{musique}} = \frac{0,1542}{3,27} = 47 \text{ mA}$$

Question 1.5

En supposant qu'une charge complète de la batterie doit être effectuée tous les 6 jours, déterminer l'énergie électrique consommée en une année.

Correction 1.5

Tous les 6 jours, le Smartphone consomme une énergie de 5,55 Wh. Il faudra donc le recharger 61 fois en un an (nb = $365 / 6 = 61$). $W_{\text{annuelle}} = 61 \times 5,55 = 335,5 \text{ Wh}$

Les questions précédentes utilisent des données d'un smartphone des années 2000. Aujourd'hui, prenons l'exemple du *Samsung Galaxy S9* dont quelques caractéristiques sont données ci-dessous.

- Capacité de la batterie : $C_{S9} = 3000 \text{ mAh}$
- Tension de la batterie : $U_{S9} = 4.4 \text{ V}$
- Autonomie mesurée en utilisation : $A = 11 \text{ h et } 20 \text{ min}$

Question 1.6

Calculez l'énergie de la batterie et comparez-la avec celle du précédent smartphone.

Correction 1.6

$$\omega_{S9} = 11.33 \times 3000 = 33990 \text{ mWh}$$

Elle est plus de 6 fois supérieure à celle d'un ancien modèle

Question 1.7

Calculez la puissance en utilisation de ce smartphone.

Question 1.8

En supposant une recharge tous les 2 jours, estimez l'énergie consommée sur une année. Concluez. ■