

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

L'étude suivante concerne un smartphone.

Vous serez amené à calculer l'énergie présente dans la batterie de ce téléphone ainsi que les puissances et énergies nécessaires nécessaires pour différentes utilisations de celui-ci.

# 1 Étude énergétique d'un iPhone X

## 1.1 Quelques données

Caractéristiques de la batterie :

- Technologie : Li-Ion (lithium-ion)
- Capacité :  $C = 2717 \text{ mAh}$
- Tension :  $U = 3.81 \text{ V}$
- Autonomie en utilisation : 275 min

### Exercice

#### Question 1.1

Quelle solution permet de remplir la fonction « Alimenter / Stocker » dans le cas de ce smartphone?

#### Correction 1.1

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

#### Question 1.2

Calculer l'énergie électrique  $\omega_{\text{bat}}$  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

$$\omega_{\text{bat}} = U \times C = 3.81 \times 2717 \times 10^{-3} = 10.35 \text{ Wh}$$

#### Question 1.3

A partir des données annoncées, calculer la puissance de ce Smartphone en utilisation

#### Correction 1.3

La puissance moyenne est l'énergie consommée divisée par le temps qu'il a fallu pour consommer cette énergie :  $P = \frac{\omega_{\text{bat}}}{t}$

$$P_{\text{utilisation}} = \frac{10.35}{275/60} = 2.26 \text{ W}$$

#### Question 1.4

En déduire le courant consommé en utilisation.

#### Correction 1.4

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

$$I_{\text{utilisation}} = \frac{2.26}{3.81} = 593 \text{ mA}$$

#### Question 1.5

En supposant qu'une charge complète de la batterie doit être effectuée tous les jours, déterminer l'énergie électrique  $E_{\text{tel annuel}}$  consommée par le téléphone en une année (en Wh et en J)

**Correction 1.5**

Tous les jours, le Smartphone consomme une énergie de 13.2 Wh. Il faudra le recharger 365 fois en un an.

$$E_{\text{tel annuel}} = 365 \times 10.35 = 3777 \text{ Wh} = 3.8 \text{ kWh}$$

**Question 1.6**

En supposant le rendement d'un chargeur de téléphone de  $\eta = 0.95$ , calculez l'énergie annuelle consommée sur le réseau par un téléphone en France.

On rappelle que  $E_s = \eta \times E_e$  avec  $\eta$  le rendement,  $E_s$  l'énergie en **sortie** d'un système et  $E_e$  l'énergie en **entrée** d'un système.

**Correction 1.6**

On cherche l'énergie  $E_{\text{elec}}$  en entrée du chargeur (nécessaire à recharger le téléphone) en connaissant l'énergie en sortie (énergie consommée par le téléphone). On a donc  $E_{\text{elec}} = \frac{E_{\text{tel annuel}}}{\eta} = 3971 \text{ Wh}$

**Question 1.7**

Calculez l'énergie perdue (énergie non-utile) annuellement pour la recharge de téléphones portables. Sous quelle forme est perdue cette énergie?

**Correction 1.7**

Cette énergie est perdue sous forme de chaleur. On perd  $E_{\text{perdue}} = E_{\text{elec}} \times (1 - \eta)$

**Question 1.8**

Les statistiques indiquent qu'en 2017, 73% des français de plus de 12 ans possédaient un smartphone. En supposant que tous les français ait un portable équivalent à l'iPhone X en consommation d'énergie, Calculez l'énergie totale que représente la recharge des téléphone en France, en 2017.

*On suppose que 59 Millions de Français avaient plus de 12 ans en 2017.*

**Correction 1.8**

$$E_{\text{totale}} = 59 \times 10^6 \times 0.73 \times E_{\text{elec}} = 171.2 \text{ GWh}$$

**Question 1.9**

Convertissez cette dernière valeur en joules (J) et en Tep. Rappel :  $1 \text{ Tep} = 4.187 \times 10^{10} \text{ J}$

**Correction 1.9**

En joules : On divise le résultat en Wh par 3600 En Tep : On divise le résultat en J par  $4.187 \times 10^{10}$