

Ingénierie, Innovation et Développement Durable		T° STI2D
	Comment concevoir les solutions matérielles ?	SÉANCE 4
	Étude du dimensionnement énergétique	ACTIVITÉ 1

Durée : 2 H

Objectif visé : O5 – Comment le produit se conçoit-il ?

Compétences visées : CO5.5

Connaissances visées : SA 4.2.3. Choix des constituants

Matériel nécessaire : Poste informatique équipé d'internet



Objectifs de l'activité : À partir de documents ressources, l'élève doit être capable à la fin de la séquence :

- De calculer l'autonomie du produit en fonction du choix matériel effectué
- De valider ce choix par rapport aux contraintes du cahier des charges

1) Étude de la consommation d'énergie



La maquette de la serrure connectée est composée d'une serrure à [solénoïde](#) pilotable par une carte Arduino munie d'un [Shield Wifi](#) et alimentée par une [batterie](#) Li-Ion.

L'utilisation de la serrure a été évaluée à 10 cycles de 5 s par jour.

Le nombre de connexion à la serrure a été évalué à une connexion quotidienne de 10 s.

La consommation électrique de la carte Uno sera négligée ainsi que celle du Shield en veille.

Q1 : À partir de la description de la serrure à solénoïde donnée sur le site Internet, relevez le courant consommé I_{ser} et la tension d'alimentation U_{ser} en phase d'utilisation.

$$I_{ser} = 0,4 \text{ A}$$

$$U_{ser} = 12 \text{ V}$$

Q2 : Calculez la puissance instantanée consommée P_{ser} par la serrure.

$$P_{ser} = I_{ser} \cdot U_{ser} = 0,4 \cdot 12 = 4,8 \text{ W}$$

Q3 : Calculez l'énergie consommée $E_{ser/cycle}$ par la serrure par cycle.

$$E_{ser/cycle} = P_{inst} \cdot durée = 4,8 \cdot 5 = 24 \text{ Joules}$$

Q4 : Calculez l'énergie consommée $E_{ser/jour}$ par la serrure par jour.

$$E_{ser/jour} = E_{ser/cycle} \cdot Nb_{cycles} = 24 \cdot 10 = 240 \text{ Joules}$$

$$E_{ser/jour} = \frac{240}{3600} = 0,066 \text{ Wh}$$

Q5 : À partir de la description du Shield Wifi donnée sur le site Internet, relevez le courant consommé I_{shield} et la tension d'alimentation U_{shield} en phase d'utilisation.

$$I_{shield} = 0,2 \text{ A}$$

$$U_{shield} = 5 \text{ V}$$

Q6 : Calculez la puissance instantanée consommée P_{Shield} par le Shield.

$$P_{Shield} = I_{Shield} \cdot U_{Shield} = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ W}$$

Q7 : Calculez l'énergie consommée $E_{Shield/connexion}$ par le Shield par connexion.

$$E_{Shield/connexion} = P_{Shield} \cdot \text{durée} = 1 \cdot 10 = 10 \text{ Joules}$$

Q8 : Calculez l'énergie consommée $E_{Shield/jour}$ par le Shield par jour.

$$E_{Shield/jour} = E_{Shield/connexion} \cdot Nb_{connexion} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ Joules}$$




$$E_{Shield/jour} = \frac{10}{3600} = 0,0027 \text{ Wh}$$

Q9 : Calculez le besoin journalier B_j de la maquette.

$$B_j = E_{ser/jour} + E_{Shield/jour} = 0,066 + 0,0027 = 0,07 \text{ Wh}$$

2) Étude de l'autonomie de la maquette

Pour déterminer la capacité de la batterie notée Cnb , il nous faut connaître :

- Le besoin en énergie journalier du produit en Wh/j (B_j) 
- L'autonomie de la batterie en heure (Aut) 
- Le degré de décharge maximum autorisée en % (DD) 



A partir de ces 3 données, il sera possible d'évaluer l'autonomie de la batterie par la formule :

$$Cnb = \frac{B_j \cdot Aut}{DD \cdot U_{bat}}$$

Q10 : À partir de la description de la batterie donnée sur le site Internet, relevez sa capacité notée Cnb et sa tension notée U_{bat} .

$$Cnb = 2,6 \text{ Ah}$$

$$U_{bat} = 14,8 \text{ V}$$

Q11 : En vous aidant de la formule permettant le calcul de la capacité de la batterie, donnez la relation permettant le calcul de l'autonomie (Aut).

$$Aut = \frac{Cnb \cdot DD \cdot U_{bat}}{B_j}$$

Q12 : En souhaitant ne pas dépasser un degré de décharge égal à 80%, calculez alors l'autonomie de fonctionnement de la maquette dans sa phase d'utilisation.

$$Aut = \frac{Cnb \cdot DD \cdot U_{bat}}{B_j} = \frac{2,6 \cdot 0,8 \cdot 14,8}{0,07} = 439 \text{ jours}$$

Q13 : Comparez ce résultat avec le cahier des charges et concluez sur le choix de la batterie.

Le produit doit respecter une autonomie d'un an soit 365 jours. Le choix technologique de la batterie (Li-Ion) permet donc de respecter le cahier des charges.