

Produit : Parc à vélo

L'objectif de cette activité est de définir une solution d'autonomie énergétique du parc à vélo, en respectant le cahier des charges.



Description de la démarche : A l'aide d'un logiciel de simulation d'éclairage, trois technologies de luminaire seront comparées. A l'issue des simulations la solution la moins énergivore sera retenue. Une étude de conception sera réalisée afin d'obtenir le système de stockage compatible avec le cahier des charges. Enfin, à partir des mesures effectuées sur un panneau solaire, il sera déduit la puissance crête puis, les caractéristiques générales de l'installation solaire à aménager sur le parc à vélo.

1. Découverte du produit et de sa problématique technique

À l'aide du dossier ressources :

- **Relever** la problématique sociétale et la solution proposée pour y répondre.

Problématique : Augmentation de ces mobilités douces générant la montée des incivilités liés aux stationnements gênants.

Solution : appel d'offre public afin de concevoir un parc à vélo sécurisé et autonome.

- **Identifier** les critères de performance répondant à l'exigence « 1.4 Utiliser la nuit ».

Critères de performance :

- **1.4.1 : Norme : L'éclairement lumineux mesuré au sol est au moins de 100 lux en tout point du local**
- **1.4.2 Vandalisme : La solution d'éclairage est résistante au vandalisme**
- **1.4.3 Energie : la solution d'éclairage est peu énergivore**

2. Simulation

On souhaite déterminer par simulation le besoin énergétique annuel et journalier des deux solutions d'éclairage proposées.

A l'aide du dossier ressources et du protocole de mise en œuvre du logiciel de simulation :

- **Déterminer** pour chaque solution la consommation énergétique annuelle en kWh/an.

Solution 1, luminaire encastré : 146kWh/an

Solution 2, luminaire plafonnier : 135kWh/an

- **Déduire** la consommation énergétique journalière en Wh/jour.

Solution 1, luminaire encastré : 400Wh/an

Solution 2, luminaire plafonnier : 370Wh/an

- **Sélectionner** la solution d'éclairage respectant les critères de performances.

Les simulations ont été réalisées pour respecter les 100lux en tout point du local ; sont tolérées des valeurs plus basses à proximité des objets présents dans la pièce.

D'un point de vue énergétique la solution 2 est la plus performante à 8%. Toutefois du point de vue de la résistance au vandalisme la solution 1 est plus appropriée.

A la vue des simulations réalisées, nous considérons le critère de résistance au vandalisme plus décisif que le critère énergétique. Choix de la Solution 1.

Il faut ici considérer la capacité à argumenter le choix du candidat en fonction de ses résultats de simulation.

3. Conception

On souhaite déterminer par calcul les caractéristiques de la batterie à installer.

- **Identifier** les critères de performances liés au stockage de l'énergie électrique.

Critères de performance :

- **1.5.2.1 : Autonomie** : L'autonomie est de 5 jours sans production d'énergie
- **1.5.2.2 Température** : Le stockage de l'énergie doit s'effectuer entre -15°C et 35°C

La consommation énergétique quotidienne E_c , de la solution retenue est de 400 Wh/jour.

- **Ouvrir** le fichier Excel « Dimensionnement_installation_solaire.xlsx », et **renseigner** en vous aidant du dossier ressources :

- la tension de la batterie U
- le nombre de jour d'autonomie N_a
- le taux de décharge alloué pour chaque technologie de batterie D

Confère fichier excel

SIMULATION - CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE QUOTIDIEN			
Détermination de la consommation énergétique quotidienne			
Consommation énergétique quotidienne	E_c	[Wh/jour]	400

CONCEPTION - DIMENSIONNEMENT DE LA BATTERIE



Dimensionnement de la batterie

Tension de la batterie (V)	U	[V]	12
Nb de jour d'autonomie désiré	Na	[jour]	5
Taux de décharge alloué-batterie au plom	D	[%]	50%
Capacité minimale batterie plomb (Ah)	Cp	[Ah]	333
Taux de décharge alloué-batterie au lith	D	[%]	75%
Capacité minimale batterie lithium (Ah)	Cl	[Ah]	222

- **Compléter** les cellules E28 et E31, à l'aide de la formule donnée afin de déterminer par calcul la capacité Cp de la batterie au plomb et Cl de la batterie au lithium.

Confère fichier excel

CONCEPTION - DIMENSIONNEMENT DE LA BATTERIE



Dimensionnement de la batterie

Tension de la batterie (V)	U	[V]	12
Nb de jour d'autonomie désiré	Na	[jour]	5
Taux de décharge alloué-batterie au plom	D	[%]	50%
Capacité minimale batterie plomb (Ah)	Cp	[Ah]	333
Taux de décharge alloué-batterie au lith	D	[%]	75%
Capacité minimale batterie lithium (Ah)	Cl	[Ah]	222

$$=(E25*E14)/(E27*E24)$$

$$=(E25*E14)/(E30*E24)$$

- A l'aide du dossier ressources, **choisir** la ou les batteries permettant d'obtenir la capacité retenue.

Le critère de température nous impose la batterie au plomb. (-20°C à +50°C)

Choix : 2 batteries de 12V et 170Ah soit une capacité de 340Ah.

- **Préciser**, si besoin, le type de branchement à effectuer.

Branchement en parallèle.

4. Expérimentation et conclusion

L'objectif de cette partie est de déterminer la surface des panneaux solaires nécessaires pour nos besoins énergétiques.

Puissance crête d'un panneau solaire :

- A l'aide du dossier ressources, **réaliser** le protocole de montage et de mesure.

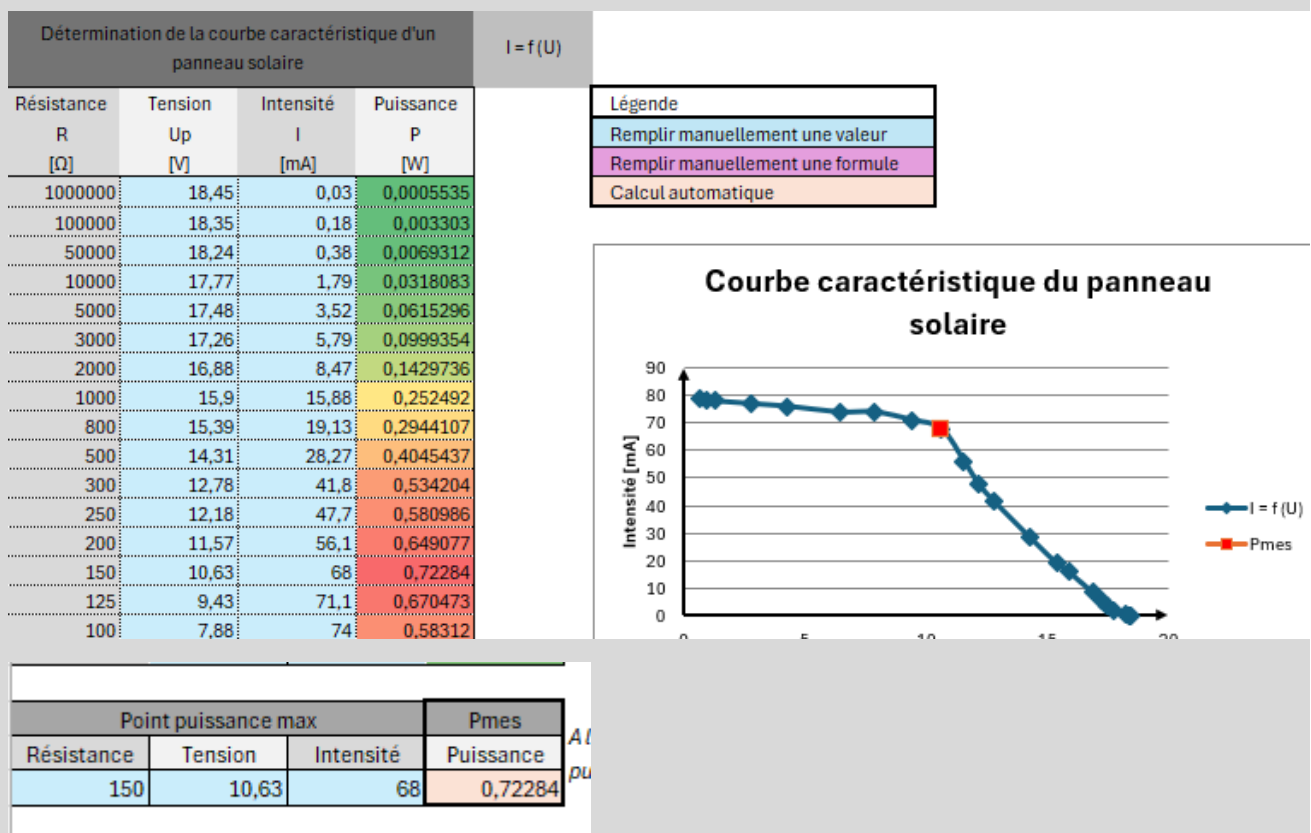
Confère fichier excel

Mesure de l'irradiance :

Détermination de la puissance crête d'un panneau		
Irradiance mesurée	Irr_m [W/m ²]	300

- **Analyser** la courbe et **relever** la puissance maximale P_{mes} .

Confère fichier excel



- **Relever** sur le tableur la puissance crête estimée P_c d'un panneau dans les conditions standard de référence.

Confère fichier excel

Détermination de la puissance crête d'un panneau		
Irradiance mesurée	Irr_m [W/m ²]	300
Puissance mesurée maximale	Pmes [W]	0,72
Irradiance dans les conditions normales d'éclairement	Irr_CN [W/m ²]	1000
Puissance crête estimée d'un panneau	Pc [Wc]	2,41

Surface de panneaux à installer :

- A l'aide du dossier ressources, **renseigner** la longueur L et la largeur l du panneau solaire.

Confère fichier excel

Longueur du panneau solaire	L [m]	0,35
Largeur du panneau solaire	l [m]	0,25

- **Relever** la surface totale de panneau à installer $Stot$.

Surface d'un panneau solaire	Sp [m ²]	0,088	$Sp = L * l$
Surface totale de l'installation	Stot [m ²]	6,9	$Stot = Sp * Np$

- **Conclure** sur la faisabilité de l'installation d'une telle surface sur le parc à vélo.

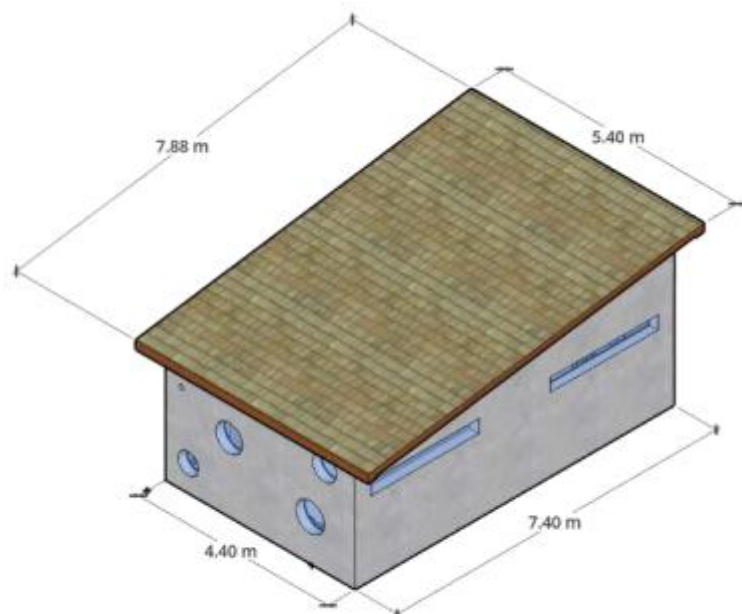


Figure 3 – Vue isométrique

Le projet est faisable à la vue des dimensions de la toiture. (42m²)