

Produit : Parc à vélo



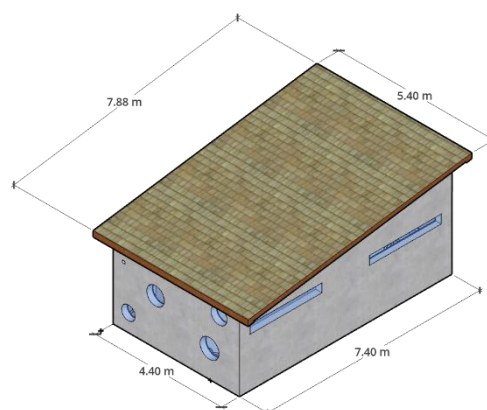
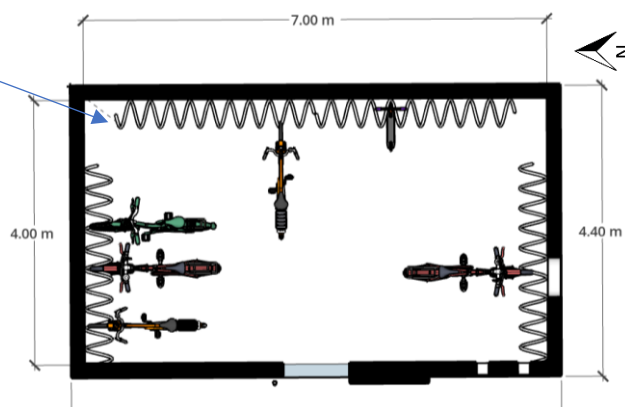
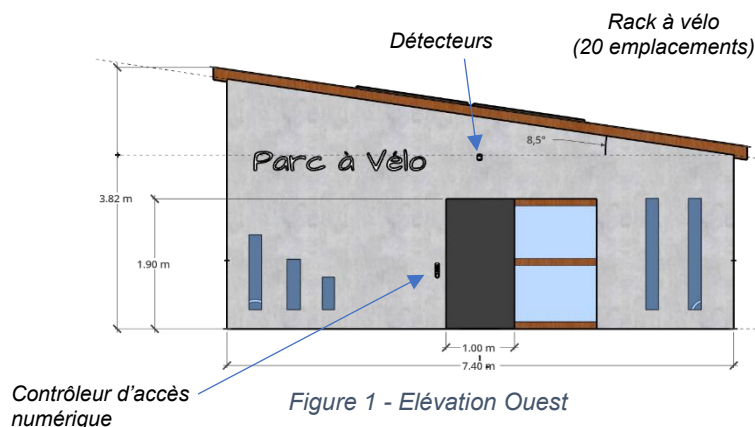
1. Problématique et performances attendues

Dans un contexte urbain en développement, les agglomérations investissent pour réduire l'usage des véhicules individuels et ainsi accroître l'usage des modes de transports collectifs et des modes de transports doux (vélo, trottinette, etc.).

Avec l'augmentation de ces mobilités douces, les communes sont sans solutions face aux vols et à la montée des incivilités liés aux stationnements gênants.

Un appel d'offre public, émis par la ville du Bourget (département Seine-Saint-Denis), sollicite les entreprises du secteur de l'urbanisme. Il s'agirait de concevoir un parc à vélo sécurisé et autonome permettant d'organiser le stationnement en ville et de garantir l'intégrité des vélos garés.

Une entreprise spécialisée a imaginé et conçu un parking adapté aux moyens de transports doux. Les figures ci-contre présentent le produit partiellement conçu :



Le projet impose un cahier des charges, sous forme de diagramme des exigences, précisant les axes techniques à respecter afin de sécuriser le stationnement des vélos.

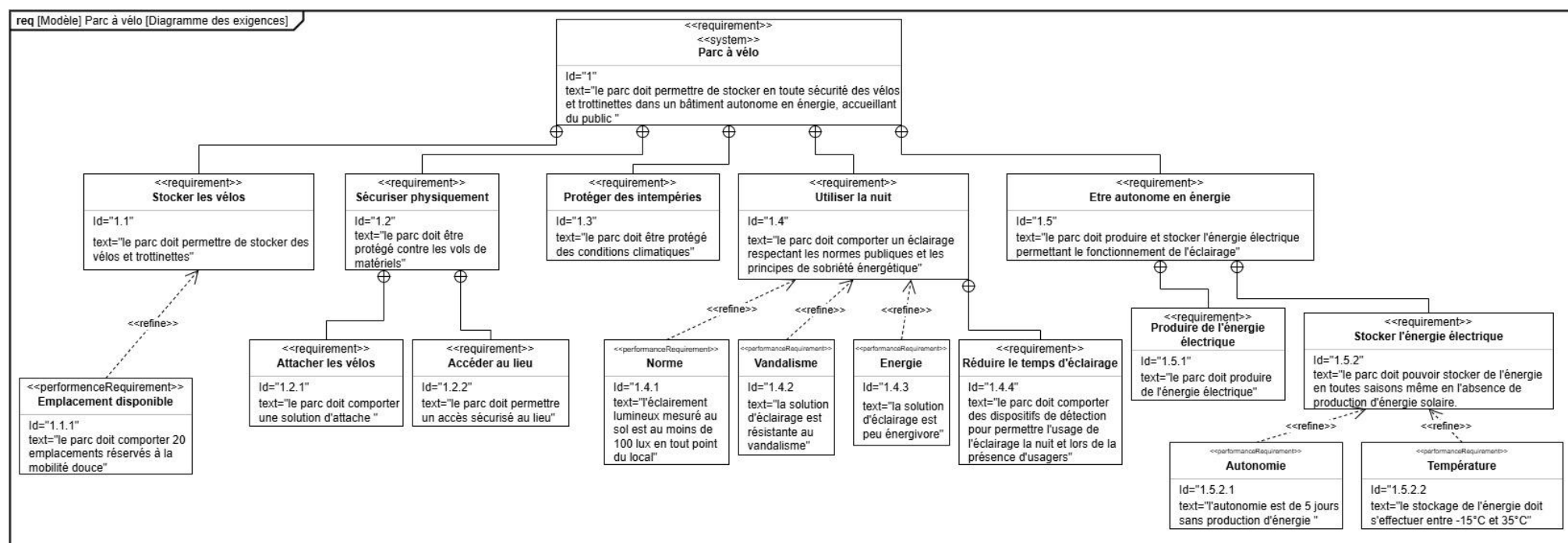


Figure 4 - Diagramme des exigences

Extrait de documentation d'un kit solaire autonome

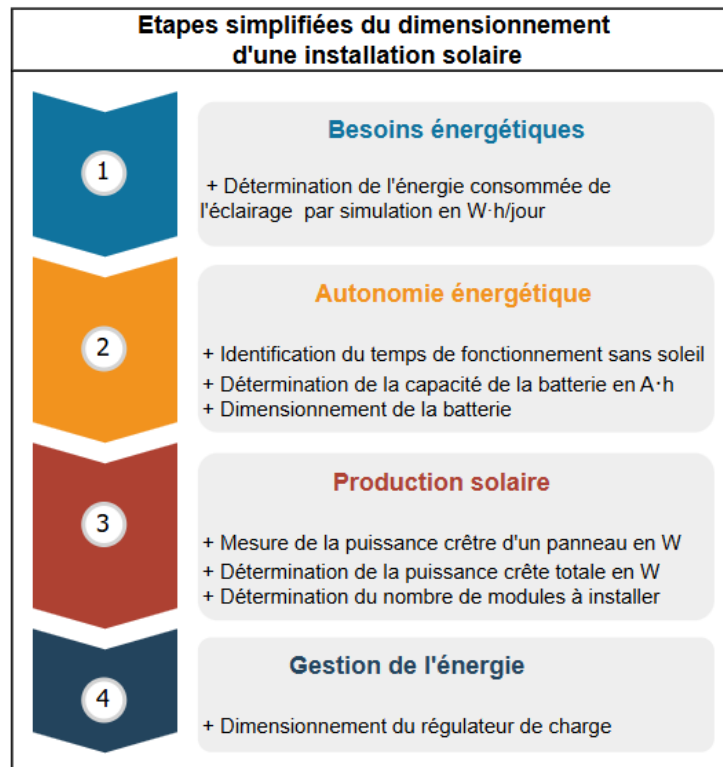


Figure 5 – Démarche simplifiée de conception d'une installation solaire

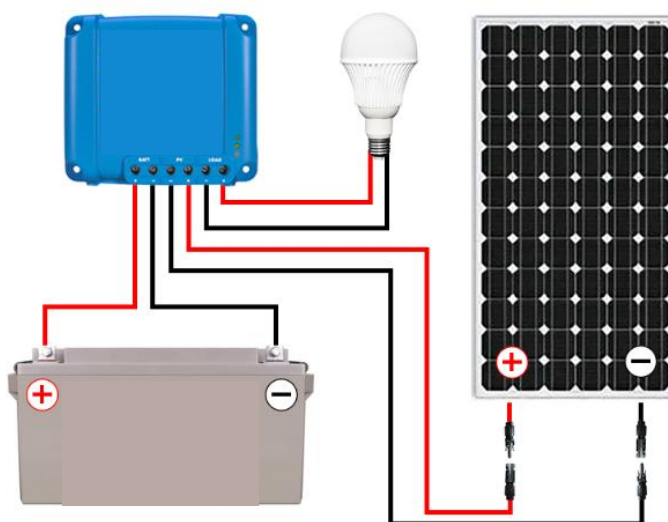


Figure 6 - Schéma de principe d'une installation solaire autonome de faible puissance

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les panneaux photovoltaïques transforment le rayonnement solaire en électricité (courant continu), permettant ainsi d'alimenter des appareils adaptés (lampes basse consommation, téléviseurs, radios...).

Le stockage sur batteries permet de restituer, au moment voulu, l'énergie accumulée pendant la journée.

Le régulateur MPPT* assure une gestion optimale du système. Il transfère toute l'énergie dont les batteries ont besoin, depuis les panneaux, puis le reste de la production sera dissipée par effet Joule.

MPPT : Un Maximum Power Point Tracking (abrégié MPPT, suivi du point maximal de puissance), régulateur MPP ou un tracker MPP est un principe permettant de suivre, comme son nom l'indique, le point de puissance maximale d'un générateur électrique.

2. Simulation

a) Présentation des deux solutions à simuler

Le tableau ci-après présente les caractéristiques techniques des différentes solutions d'éclairage à simuler.

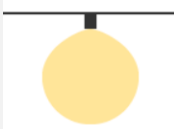
	Solution 1	Solution 2
Nom du fichier	Solution_1_LED_encastrement.Idt	Solution_2_LED_plafonnier.Idt
Type de montage	Encastré au plafond et diffusant	Plafonnier diffusant
Distribution lumineuse		
Design		
Type de source	LED	
Tension	12V	
Puissance	11,9 W	33 W
Flux total	1014 lm	5428 lm
Efficacité lumineuse	85 lm/W	164 lm/W
Résistance vandalisme	Excellent	Bon

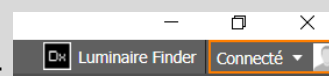
Figure 7 – Tableau des luminaires disponibles

b) Protocole de mise en œuvre du logiciel de simulation

- **Ouvrir** le logiciel DIALux evo.



- **Se connecter** au compte en utilisant les identifiants suivants :



Login : xxxxxxxx mot de passe : xxxxxx

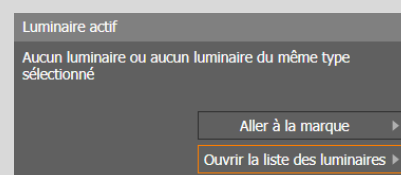
- **Ouvrir** le fichier EVO « Modèle_parc à vélo ».

Partie 1 – Préparation de la simulation

Cliquer sur « Luminaire » , dans le bandeau de gauche.

Cliquer sur « Ouvrir la liste des luminaires »,

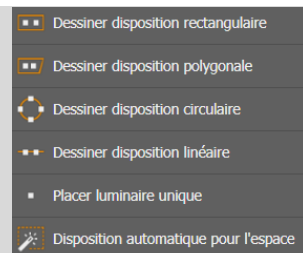
Puis « Importer Fichier Luminaire ».



Ouvrir le fichier correspondant à l'étude menée :

+ Solution_1_LED_encastrement.Idt

+ Solution_2_LED_plafonnier.Idt



Réaliser une disposition des luminaires manuellement ou de manière automatique dans la pièce. **Définir** le nombre et la position des luminaires pour obtenir l'éclairement lumineux souhaité.



Cliquer sur le calcul de la simulation pour obtenir l'aperçu du graphique isolux (figure 8).

Corriger la définition (nombre et position des luminaires) précédente en cas de non-respect de l'éclairement lumineux.

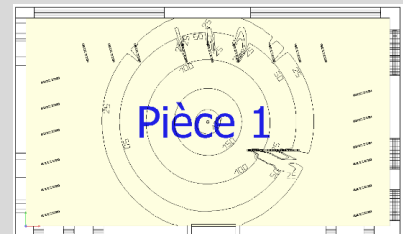


Figure 8 – Exemple d'un graphique isolux

Partie 2 – Paramétrage du scénario énergétique

Cliquer sur « Consommation » , dans le bandeau de gauche.

Puis dans « Configuration », **cliquer** sur « Détails » et **paramétrer** les informations suivantes :

Scénario du modèle

Sélectionnez un profil d'utilisation	
Réglage	Europa (EN 12464-1:2011)
Sélection de modèles	5.34 Parcs de stationnement intérieur publics
	5.34.2 Voies d'entrée et sortie (de nuit)

Scénario d'usage

Durée de vie utile	
Jour	730 Nombre d'heures par an ~2.00 Nombre d'heures par jour
Nuit	4380 Nombre d'heures par an ~12.00 Nombre d'heures par jour
Facteur d'absence	0.80
Facteur d'utilisation du temps d'exploitation de l'édifice pour fins d'éclairage	1.00
Heure de début	19 heures
Heure de fin	9 heures
Jours par semaine	7

Dans « Consommation d'énergie et coûts », **relever** la consommation énergétique annuelle.

Déduire la consommation énergétique journalière.

Consommation d'énergie et coûts	
Demande d'énergie maximale :	0 kWh/a
Estimation de la demande d'énergie :	0 kWh/a
Économie d'énergie maximale :	0 kWh/a (0%)

3. Conception

Les caractéristiques des différentes technologies de batteries sont disponibles dans le tableau ci-dessous :

Critères	Plomb (AGM)	Lithium LiFePO4
Photographie		
Tension standard	12V	12V
Taux de décharge utile	50% max	75%
Nombre de cycles	500 à 800 cycles	1000 à 2500 cycles
Durée de vie estimée	4 à 6 ans	5 à 10 ans
Entretien	Non	Non
Tolérance chaleur/froid	Bonne	Bonne
Plage de température d'utilisation	-20°C à +50°C	-10°C à +50°C
Sensibilité au gel	Peut geler (léger risque)	Charge impossible < 0°C sans protection
Rendement énergétique	85%	90%
Poids	Lourd	Moyen
Densité énergétique	40-50 Wh/kg	80-120 Wh/kg
Coût d'achat	Bas à moyen (€€)	Moyen (€€€)
Coût au cycle	Moyen	Moyen
Impact carbone fabrication	Élevé	Modéré (LiFePO4 peu toxique)
Impact carbone recyclage	Bon recyclage possible	Excellent recyclage
Écologie (usage global)	Moyen	Très bon
Utilisation recommandée	Petits/moyens systèmes réguliers	Installations exigeantes longue durée

Figure 9 – Tableau comparatif des batteries au plomb et lithium LiFePO4

Batterie AGM		Batterie Lithium	
Tension/Capacité	Tarif	Tension/Capacité	Tarif
12V/8Ah	24€	12V/50Ah	462€
12V/14Ah	42€	12V/100Ah	757€
12V/22Ah	60€	12V/180Ah	983€
12V/38Ah	141€	12V/200Ah	1166€
12V/60Ah	162€	12V/330Ah	1980€
12V/90Ah	239€		
12V/110Ah	300€		
12V/170Ah	448€		
12V/220Ah	556€		

Figure 10 – Tableaux comparatifs des tarifs en fonction du type de batterie et de la capacité

4. Expérimentation

Matériel mis à disposition :

- Boîte à décades (résistances)
- Deux multimètres
- Panneau solaire polycristallin
- Source de lumière artificielle
- Solarimètre
- Tableur sous Excel ou OfficeCalc



Montage à réaliser :

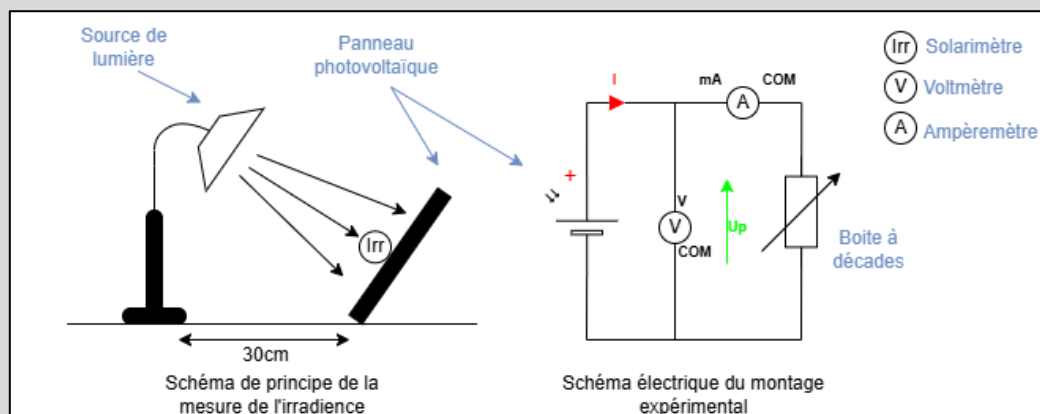


Figure 11 – Schémas de mise en œuvre de l'expérimentation

Protocole de mesure de la puissance maximale délivrée du panneau solaire sous une lumière artificielle :

- 1 – **Réaliser** le montage demandé sans brancher le panneau solaire (hors tension). **Positionner** les multimètres sur le calibre de mesure approprié et **appliquer** une résistance de $1\text{M}\Omega$ sur la boîte à décades.
- 2 – **Faire valider** le montage et les réglages par l'enseignant ressource.
- 3 - Sous la conduite de l'enseignant ressource, **brancher** le panneau solaire et **allumer** la source de lumière.
- 4 – **Mesurer** l'irradiance (Irr_m) produite par la source de lumière au niveau du panneau solaire et **compléter** le tableur dans l'onglet « Dimensionnement Solaire ».
- 5 – Dans l'onglet « Mesure Solaire », **compléter** le tableur avec les valeurs lues sur les multimètres pour une résistance de $1\text{M}\Omega$.
- 6 – Pour changer de valeur de résistance, **réglér** la prochaine résistance puis **enlever** la résistance de la mesure précédente. Attention risque de court-circuit si la résistance est nulle.

*Exemple : La prochaine mesure est pour $R = 100\text{k}\Omega$; **rajouter** $100\text{k}\Omega$ à la résistance de $1\text{M}\Omega$ puis **enlever** $1\text{M}\Omega$ pour que la résistance ne soit que de $100\text{k}\Omega$. La boîte à décade doit toujours avoir une résistance.*

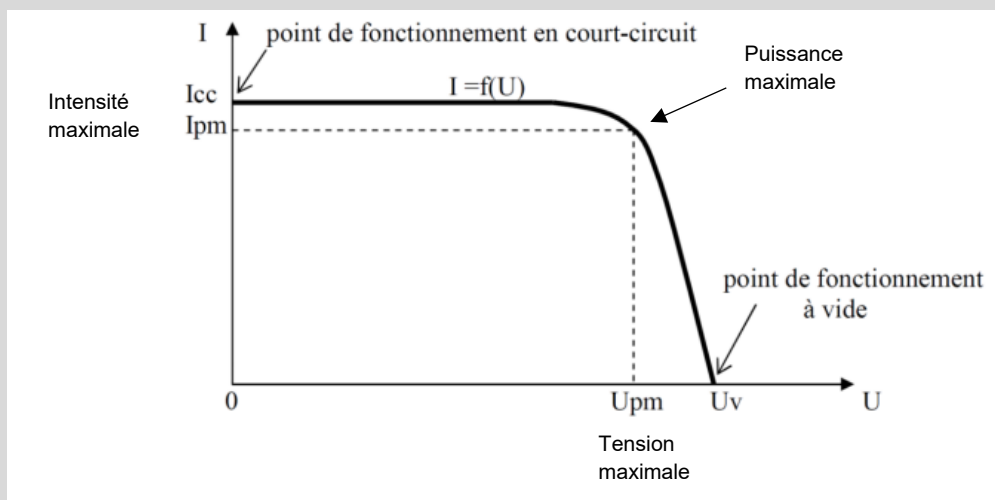
Interprétation de la courbe caractéristique

Figure 12 – Exemple d'une courbe caractéristique d'un panneau solaire

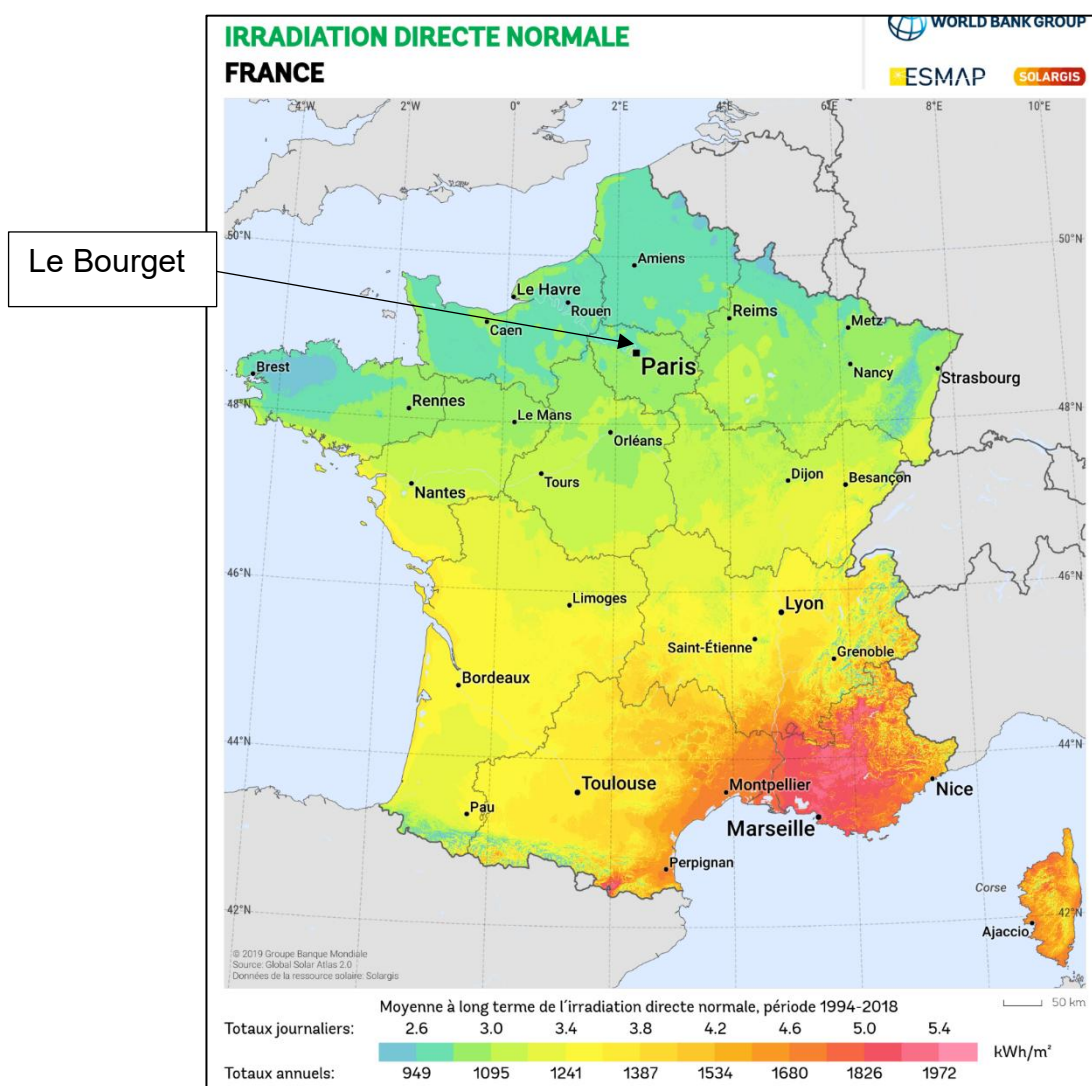
Ressource solaire en France

Figure 13 – Ressource solaire en France métropolitaine