Spécialité EXERCICE III. AUTONOMIE ÉLECTRIQUE D'UNE MAISON PASSIVE (5 points)

Les panneaux solaires constituent la seule source d'énergie renouvelable utilisable en milieu urbain ou périurbain. Dans le cas d'une maison passive, particulièrement peu énergivore, ils peuvent aller jusqu'à assurer l'autonomie énergétique de l'habitation.

Question préalable :

Évaluer la puissance de crête d'un panneau photovoltaïque de surface 12 m² puis déterminer son rendement dans le cas où la puissance lumineuse reçue par unité de surface est de 600 W/m².

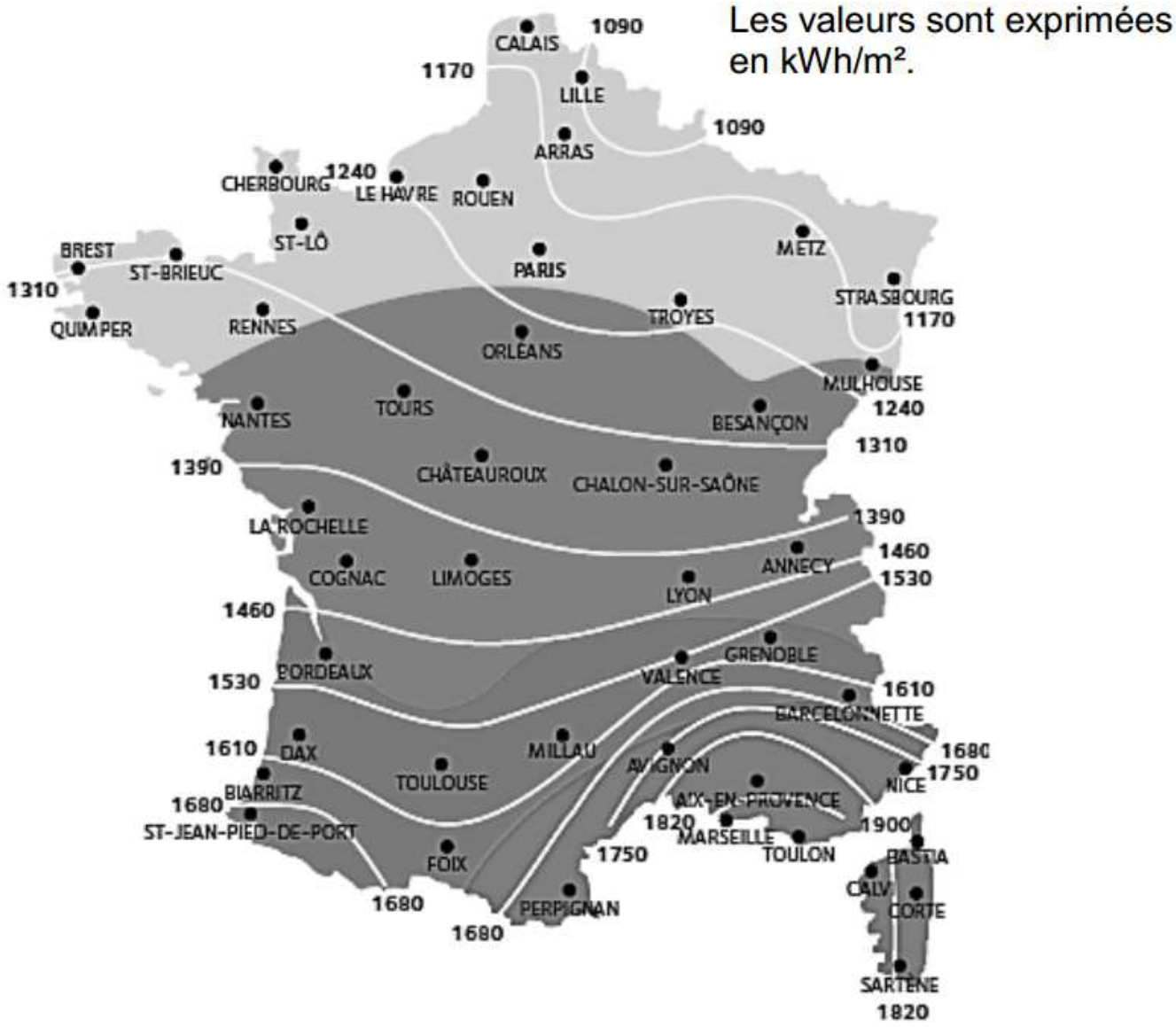
Problème

Une maison passive dont la surface de toiture est de 100 m² est en construction à Brest. Ses besoins en énergie primaire totale, électroménager inclus, sont évalués à 8400 kWh par an.
L'installation de panneaux photovoltaïques sur le toit permettrait-elle de couvrir les besoins en énergie de cette habitation ?

L'analyse des données ainsi que la démarche suivie sont évaluées et nécessitent d'être correctement présentées.
Toutes les prises d'initiative et toutes les tentatives de résolution, même partielles, seront valorisées.

Ensoleillement annuel moyen en France

En France, l'ensoleillement annuel moyen sur une surface orientée au sud, selon une inclinaison égale à la latitude, représente 1390 kWh/m².



D'après le site www.xpair.com

Données météorologiques à Brest (valeurs moyennes annuelles)

Température minimale	Température maximale	Hauteur de précipitations	Nombre de jours avec précipitations	Durée d'ensoleillement
8,3°C	14,8°C	1210 mm	159 j	1530 h

D'après le site www.meteofrance.com

Puissance et énergie

Puissance électrique P, exprimée en W :
$P = U \times I$ où U est la tension électrique (V) et I l'intensité du courant (A).
Le kilowattheure est une unité d'énergie couramment utilisée. On a 1 Wh = 3600 J.

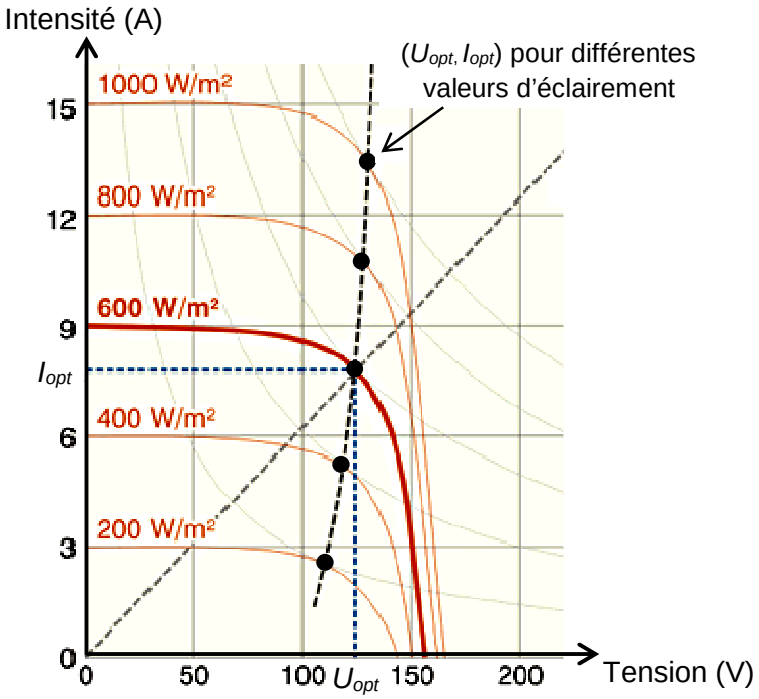
Panneaux photovoltaïques

Un panneau solaire photovoltaïque est un générateur électrique de courant continu constitué d'un ensemble de cellules photovoltaïques à base de silicium.
Pour alimenter le réseau en électricité, il faut y associer un onduleur qui convertit le courant continu en courant alternatif.

Deux grandeurs physiques sont définies pour comparer l'efficacité des panneaux :
- la puissance crête, puissance électrique maximale délivrée par le panneau dans ses conditions optimales de fonctionnement ;
- le rendement, rapport de la puissance crête sur la puissance lumineuse reçue par le panneau.

D'après les sites www.wikipedia.com et www.dictionnaire-environnement.com

Caractéristiques intensité-tension d'un panneau photovoltaïque d'une surface de 12 m²
Le diagramme suivant permet de repérer, pour des valeurs de la puissance lumineuse reçue par unité de surface variant entre 200 et 1000 W/m², les valeurs I_{opt} *et* U_{opt} de l'intensité et de la tension dans les conditions optimales de fonctionnement du panneau photovoltaïque, correspondant à une puissance électrique délivrée maximale.



D'après le site www.energieplus-lesite.be