Exercice 1 – *Niveau terminale*

Thème « Le futur des énergies »

L'agrivoltaïsme

Sur 10 points

L'agrivoltaïsme est un système qui permet de combiner sur une même surface, une production agricole et une production d'électricité d'origine photovoltaïque. La première centrale agrivoltaïque en France a été implantée en 2018 à Tresserre, commune située à une vingtaine de kilomètres de Perpignan. Elle est constituée de panneaux, recyclables à 90 %, situés à environ 4,50 m de hauteur afin de pouvoir laisser passer tous les engins agricoles. Les panneaux sont mobiles, pilotés à distance grâce à un algorithme complexe, au gré des besoins : à plat pour protéger la production d'une pluie battante, d'un soleil brûlant, du gel ou de la grêle, ou à la verticale pour laisser passer un maximum de lumière et de pluie.

Document 1 – Caractéristiques de la centrale agrivoltaïque à Tresserre

Surface agricole	4,5 hectares*
Nombre de panneaux	7 800
Surface couverte par les panneaux	40 %
Coût du projet	20 millions d'euros
Puissance électrique produite	2,2 MW**

* 1 hectare (ha) = 10 000 m²

** 1 mégawatt (MW) = 1 000 000 W

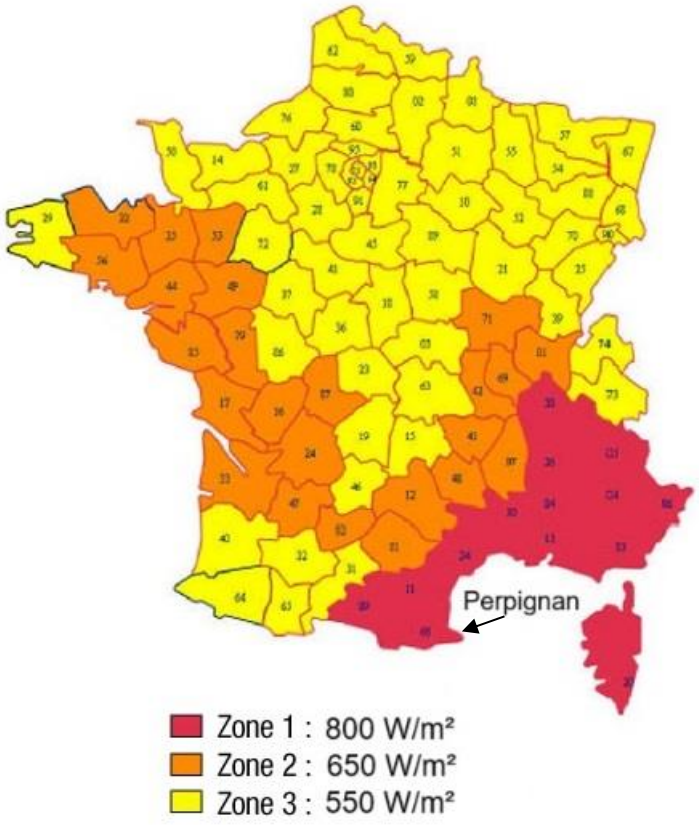
Source : https://sunagri.fr

1- Décrire la chaîne de transformation énergétique représentant la conversion d'énergie qui a lieu au niveau des panneaux solaires.

2- À partir du document 1, calculer la surface totale des panneaux photovoltaïques de la centrale photovoltaïque de Tresserre.

3- Montrer que la puissance moyenne produite par un mètre carré de panneau photovoltaïque est de 122 W dans les conditions de fonctionnement de la centrale photovoltaïque.

Document 2 – Carte de la puissance solaire surfacique en France

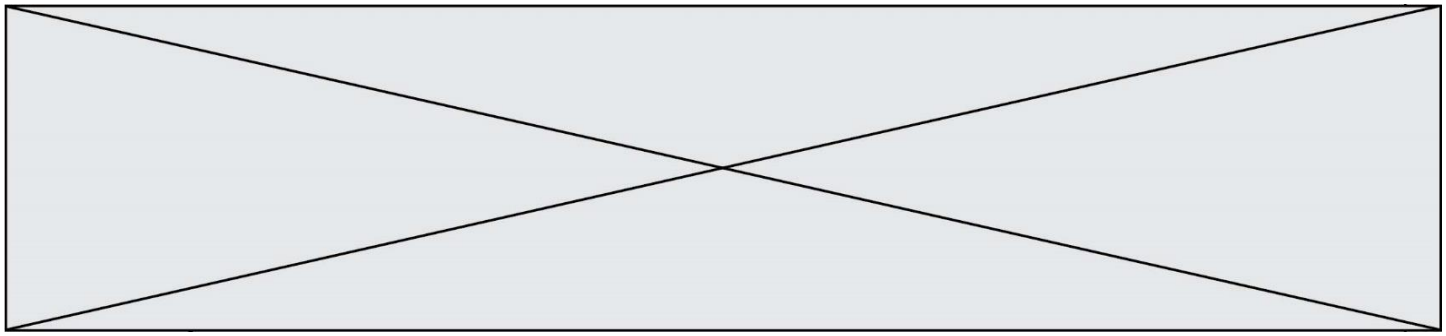


Source : lepanneausolaire.net

4- À partir du document 2, déterminer la valeur de la puissance solaire surfacique à Tresserre.

5- Donner l'expression littérale du rendement global noté η d'un système de conversion d'énergie.

6- Calculer la valeur du rendement global de l'installation photovoltaïque de Tresserre.



Document 3 – Le travail forcé, ce vilain secret qui se cache au cœur du développement de l'énergie solaire

Rappelons tout d'abord que le silicium polycristallin, comme les terres rares, abonde en Chine et plus particulièrement dans le nord-ouest du pays, le Xinjiang. Son utilisation est nécessaire à la fabrication des panneaux solaires. La production de silicium polycristallin est donc utile. Cependant, l'on sait aussi que dans le cycle de vie d'un panneau solaire, la partie la plus énergivore est l'extraction et la purification du silicium. Si cette opération est menée à base de charbon, le bilan est forcément mauvais en termes de pollution. En outre, les poussières de silice cristalline peuvent induire une irritation des yeux et des voies respiratoires, des bronchites chroniques et une fibrose pulmonaire irréversible nommée silicose. Cette atteinte pulmonaire grave et invalidante n'apparaît en général qu'après plusieurs années d'exposition et son évolution se poursuit même après cessation de l'exposition. Vous comprenez pourquoi les Ouïghours sont sollicités par les autorités chinoises pour ces tâches à la fois ingrates et dangereuses.

Source : d'après une interview de Emmanuel Lincot - Atlantico https://www.iris-france.org

7- Présenter de façon argumentée les avantages et les inconvénients de l'agrivoltaïsme.

8- D'après le document 3 et vos connaissances, expliquer la phrase « *Si cette opération est menée à base de charbon, le bilan est forcément mauvais en termes de pollution.* ».

9- En quoi le texte du document 3 manque-t-il de rigueur sur le plan scientifique ?