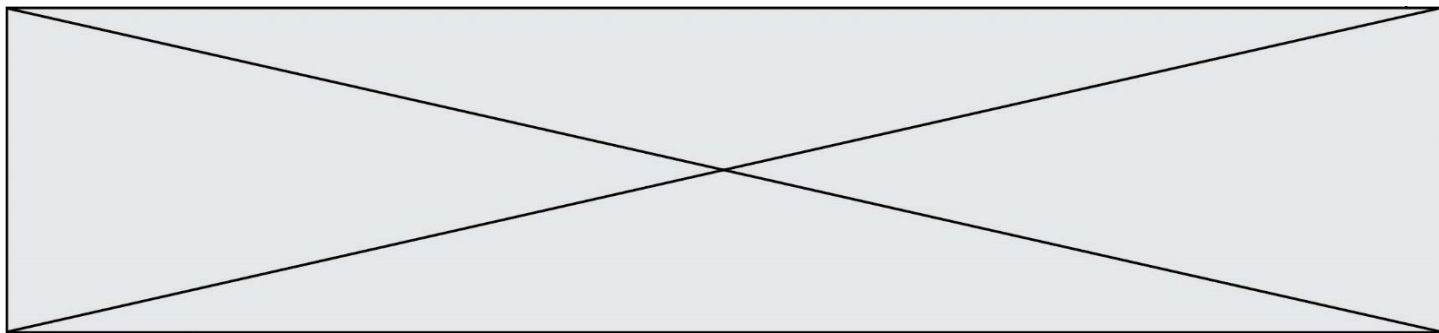




Exercice 1 – Niveau terminale

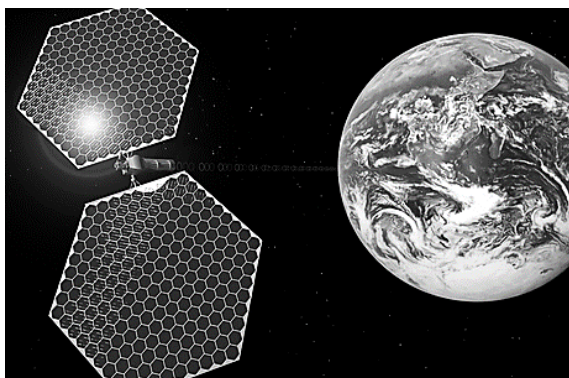
Thème « Le futur des énergies »

Une station solaire spatiale

Sur 10 points

En 1940, l'auteur de Science-Fiction Isaac Asimov (1920-1992) rédige une nouvelle dans laquelle il imagine un nouveau concept : capter de l'énergie solaire directement dans l'espace et l'acheminer sur Terre grâce à une technologie sans fil.

Cette idée est devenue réalité grâce au premier système expérimental Space Solar Power Demonstrator (SSPD), développé par le California Institute of Technology, et mis en orbite en janvier 2023.



Source : <https://www.science-et-vie.com>

On cherche à comprendre si ce dispositif pourrait contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique.

Partie 1 – Devenir du dioxyde de carbone

1- Parmi les 4 propositions suivantes, recopier l'équation correcte modélisant la réaction chimique de combustion du méthane (CH_4) dans le dioxygène.

- a. $2 \text{CH}_4 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- b. $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- c. $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}_2 (\text{g})$
- d. $\text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g})$

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

- 2- Expliquer en quoi la combustion d'un gaz naturel tel que le méthane contribue à l'augmentation de l'effet de serre.

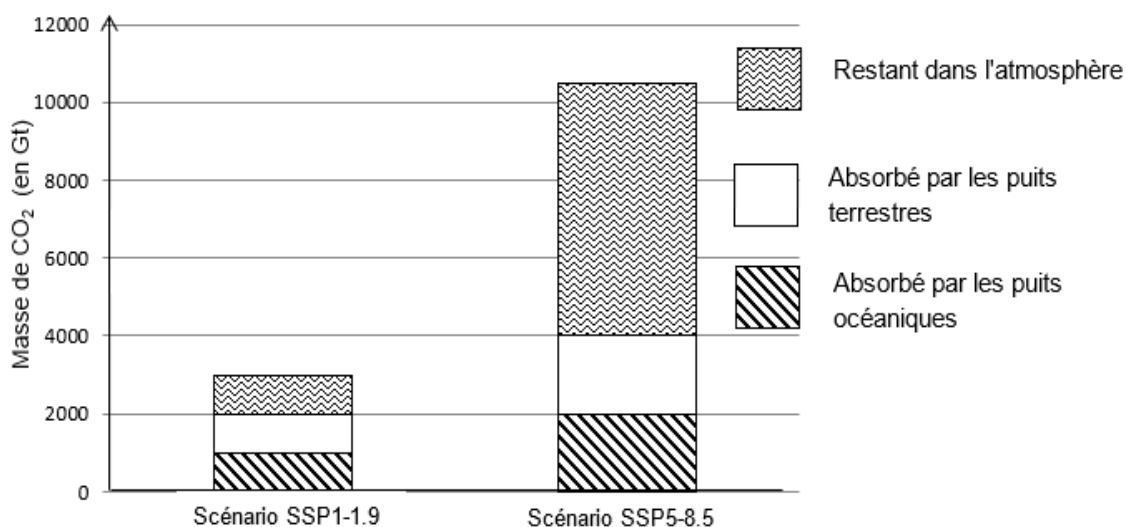
La combustion des combustibles fossiles entraîne une production de dioxyde de carbone. Celui-ci peut être absorbé par les puits de carbone ou s'accumuler dans l'atmosphère.

Document 1 – Estimation du devenir du dioxyde de carbone en 2100

Le diagramme suivant montre le devenir du dioxyde de carbone selon deux scénarios envisagés par le GIEC.

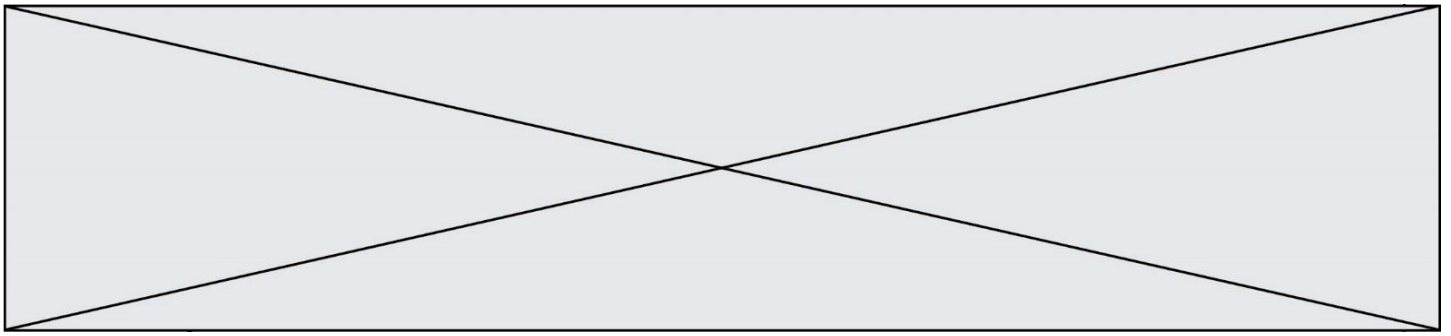
Scénario SSP1-1.9 : production anthropique faible de dioxyde de carbone.

Scénario SSP5-8.5 : production anthropique importante de dioxyde de carbone.



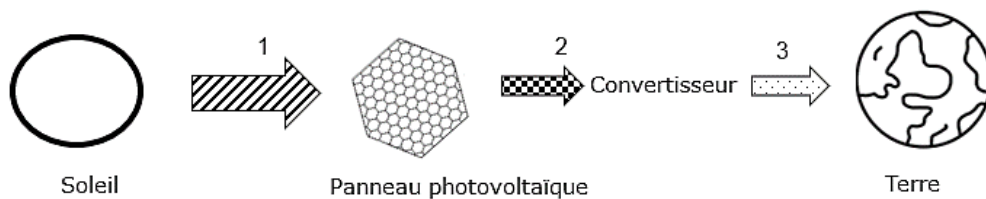
Source : d'après le résumé à l'intention des décideurs, Document du GIEC 2021

- 3- À l'aide du document 1, montrer que les puits terrestres et océaniques ne suffiront pas à absorber une production anthropique importante de dioxyde de carbone.



Partie 2 – Fonctionnement du système spatial

Document 2 – Principe de fonctionnement et caractéristiques techniques d'une station solaire spatiale

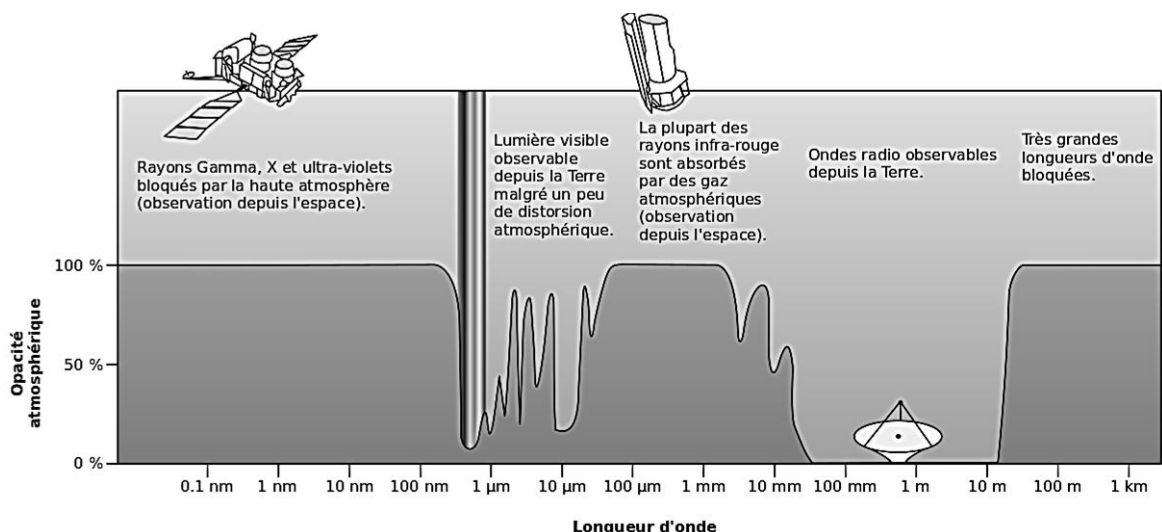


Le rayonnement solaire est capté par les panneaux photovoltaïques de la station solaire spatiale (1). L'énergie produite par le panneau solaire est envoyée vers un convertisseur qui produit des micro-ondes de longueur d'onde égale à 15 cm, comparable aux ondes radio (2). Ces micro-ondes sont envoyées sur Terre et captées par un récepteur qui les transforme en électricité transmise au réseau électrique (3).

Valeurs estimées pour une puissance électrique finale égale à 900 MW

Surface des panneaux dans l'espace	1 km ²
Surface du récepteur au sol	10 km ²
Altitude de mise en orbite	36 000 km
Puissance absorbée par le panneau photovoltaïque	11 250 W

Document 3 – Opacité atmosphérique





Une opacité atmosphérique égale à 100 % signifie que les radiations électromagnétiques sont totalement absorbées par l'atmosphère.

Une opacité atmosphérique égale à 0 % signifie que les radiations électromagnétiques ne sont pas absorbées par l'atmosphère.

Source : d'après Wikimedia

- 4- Recopier et compléter les schémas suivants représentant la chaîne de transformation énergétique de la station solaire spatiale.

Schéma 1 :

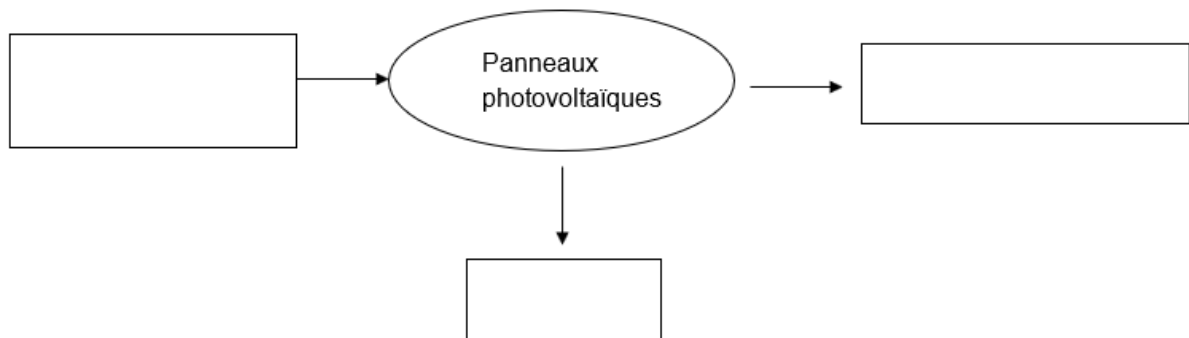
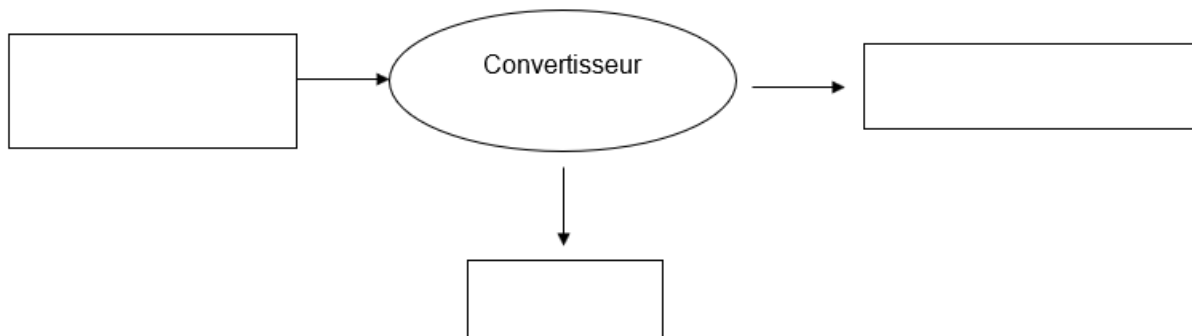


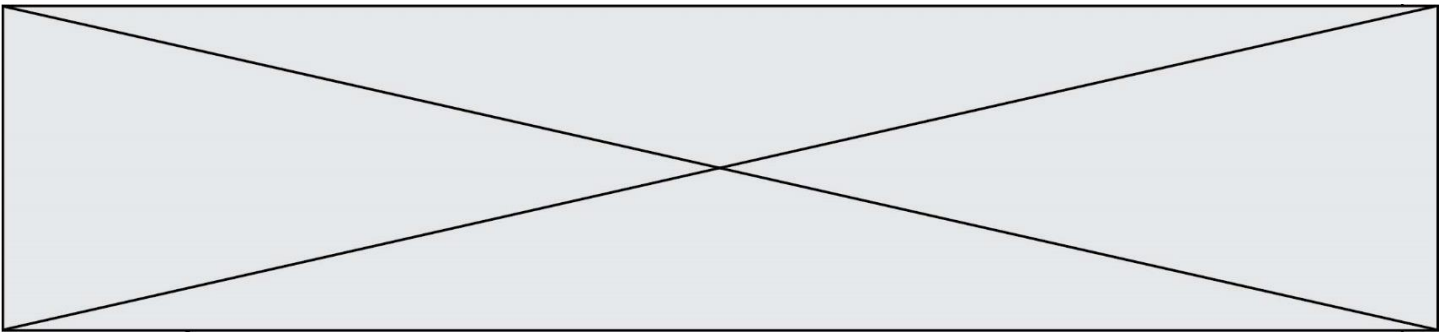
Schéma 2 :



- 5- Expliquer, en 1 ou 2 phrases, en quoi le choix des micro-ondes est judicieux dans le cas d'une station spatiale solaire.

On estime que le rendement d'un panneau photovoltaïque terrestre est environ égal à 15 %.

- 6- Calculer la valeur du rendement attendu pour un panneau solaire installé dans une station spatiale, et le comparer au rendement d'un panneau photovoltaïque terrestre.



Partie 3 – Conclusion

- 7- Discuter de la pertinence de l'utilisation de panneaux photovoltaïques installés dans l'espace pour produire de l'électricité, dans un objectif de limitation du réchauffement climatique.