



Exercice 1 – Niveau terminale

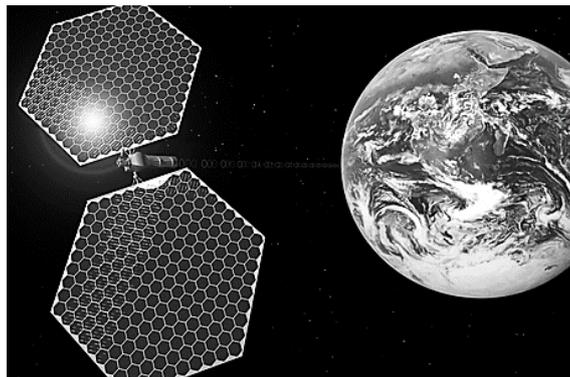
Thème « Le futur des énergies »

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.

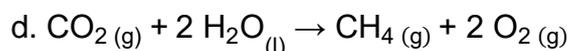
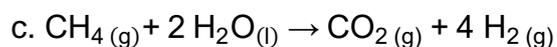
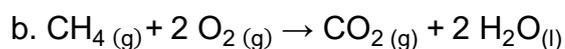
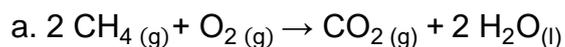


Source : <https://www.science-et-vie.com>

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

Partie 1 – Devenir du dioxyde de carbone

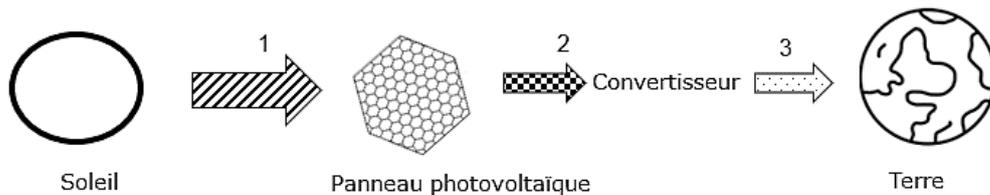
1- Parmi les 4 propositions suivantes, recopier l'équation correcte modélisant la réaction chimique de combustion du méthane (CH_4) dans le dioxygène.





Partie 2 – Fonctionnement du système spatial

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

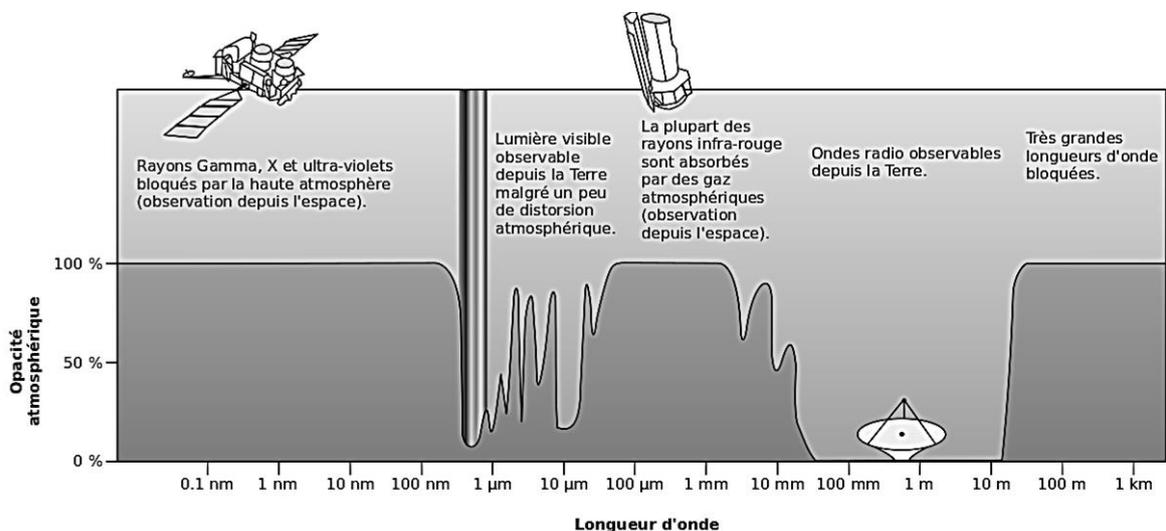


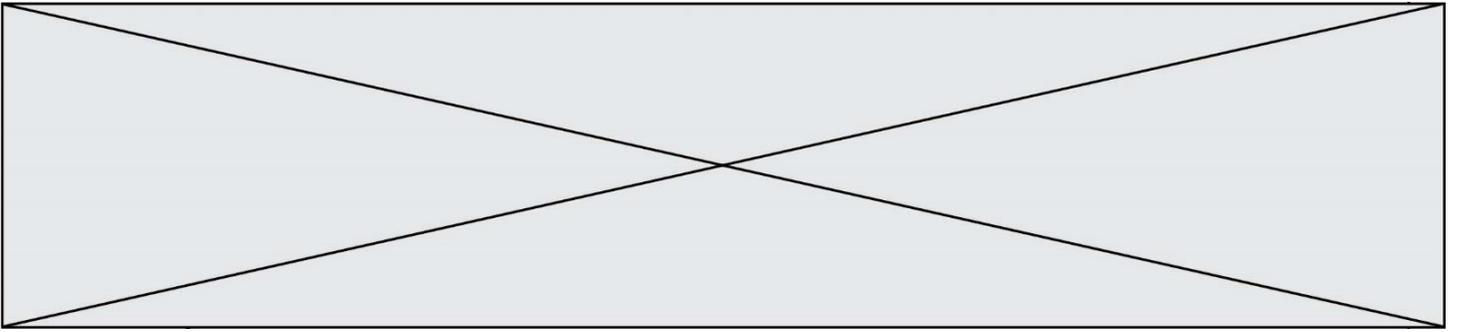
Le rayonnement solaire est capté par les panneaux photovoltaïques de la station solaire spatiale (1). L'énergie produite par le panneau solaire est envoyée vers un convertisseur qui produit des micro-ondes de longueur d'onde égale à 15 cm, comparable aux ondes radio (2). Ces micro-ondes sont envoyées 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





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.



- 1- Indiquer le domaine des longueurs d'ondes des UV-C, UV-B et UV-A, par une légende appropriée SUR LE DOCUMENT ANNEXE.
- 2- Indiquer les types d'UV filtrés par l'ozone stratosphérique et expliquer l'intérêt de ce filtrage pour les êtres vivants.

Document 2 – Action des UV atmosphériques sur l'ADN

Dans les conditions atmosphériques, une solution d'ADN absorbe des longueurs d'ondes entre 210 nm et 235 nm, avec un maximum d'absorption de 100 % pour 254 nm.

Les principales cibles des UV sont les bases thymine et cytosine de la molécule d'ADN. Lorsqu'elles sont côte à côte dans la molécule, les lésions induites par les photons absorbés peuvent être à l'origine de mutations. Si ces mutations touchent des gènes impliqués dans le contrôle du cycle cellulaire, elles contribuent à la formation de cellules cancéreuses ou à la mort de la cellule.

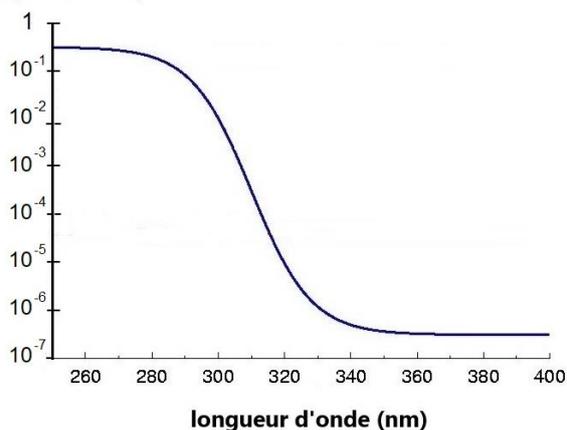
Le graphique ci-après représente la proportion de mutations dans une solution d'ADN soumise à des longueurs d'onde variables dans les conditions atmosphériques.

Pour chaque longueur d'onde, la proportion de mutations est estimée par rapport à un taux de mutation de référence, pour lequel toute la molécule d'ADN est détruite :

- une proportion de 10^{-2} signifie que le taux de mutations est divisé par 100, par rapport à cette référence ;
- une proportion de 10^{-6} , un taux de mutation divisé par 1 million.

proportion de mutations dans l'ADN

(unité arbitraire)



Graphique représentant la proportion de mutations dans une solution d'ADN soumise à des longueurs d'onde variables

Source : d'après ENS Lyon

