EXERCICE III - UTILISATION D'UNE INSTALLATION COUPLANT VOITURE À HYDROGÈNE ET PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES (5 points)

Madame D. , dirigeante d'une société de dépannage à domicile, est soucieuse de l'impact que son entreprise peut avoir sur l'environnement. Afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et ainsi améliorer le bilan carbone de son entreprise, elle envisage d'installer 70 m^2 de panneaux solaires sur le toit de ses bâtiments et elle se demande si son installation solaire permettrait de générer l'électricité nécessaire au rechargement du véhicule à hydrogène de sa société qui parcourt en moyenne 20 000 km par an.

Vous rédigerez un rapport argumenté et critique répondant à l'interrogation de Madame D. (20 lignes maximum).

L'ensemble des calculs nécessaires sera présenté séparément, à la suite du rapport.

Document 1 - Panneau photovoltaïque

Le rendement de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique des cellules photovoltaïques est de l'ordre de 20 %.

La puissance solaire moyenne reçue par unité de surface de panneau est 200 $W.m^{-2}$.

L'énergie, la puissance et le temps sont reliés par la relation suivante : $E = P.t$

Document 2 - Une voiture à hydrogène

Une voiture à hydrogène dispose d'un moteur électrique alimenté par une pile à combustible.



Cette pile fonctionne grâce à une réaction d'oxydo-réduction. Le dihydrogène contenu dans le réservoir de la voiture réagit avec le dioxygène de l'air qui est insufflé par un compresseur placé dans le compartiment moteur. L'énergie électrique est produite par l'alternateur, et l'eau générée par la transformation est expulsée via le tuyau "d'échappement".

Le dihydrogène nécessaire au fonctionnement de la pile est stocké à l'état gazeux sous une pression de 350 bar dans un réservoir de 110 L placé à l'arrière. Cette capacité de stockage confère au véhicule une autonomie de 200 km.

Pour des raisons pratiques et de sécurité, le constructeur a opté pour une solution dans laquelle le dihydrogène est directement produit dans le véhicule par électrolyse de l'eau.

À l'intérieur du réservoir, le volume occupé par une mole de dihydrogène gazeux, appelé volume molaire, est égal à 0,070 $L.mol^{-1}$ lorsque le réservoir est plein.

Document 3 - Production de dihydrogène par électrolyse

Le dihydrogène est produit par une électrolyse de l'eau dont l'équation est la suivante :

$$2\ H_2O\ (\ell) \rightarrow 2\ H_2\ (g) + O_2\ (g)$$

L'énergie chimique à fournir pour former une mole de dihydrogène est 286×10^3 $J.mol^{-1}$.
Seuls 60 % de l'énergie électrique nécessaire à cette électrolyse sont transformés en énergie chimique utilisable pour la réaction chimique.