DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2021

SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00 — 50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de la 1/7 à la page 7/7

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie

ATTENTION : Les pages 4/7 à 7/7 sont à rendre avec la copie

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé

L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé

PHYSIQUE-CHIMIE - Durée 30 minutes

Voyage vers Mars



Mars est l'une des planètes du système solaire.
Dans ce sujet, nous allons étudier certains aspects concernant un éventuel voyage habité vers Mars.

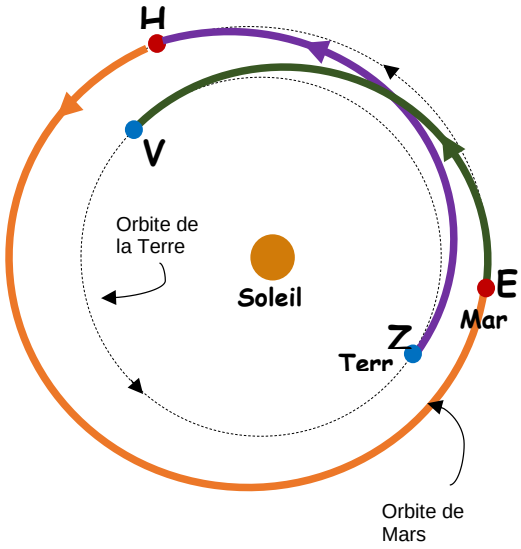
1. Le système solaire (4 points)

Décrire l'organisation du système solaire en utilisant au minimum les termes suivants :

étoile / planète(s) / Soleil / Terre / tourne(nt)

2. Durée d'une mission vers Mars (6 points)

Le scénario illustré ci-contre est envisagé pour une mission martienne : l'équipage décollerait de la Terre et se poserait sur Mars après 180 jours de voyage, séjournerait 550 jours sur le sol martien, puis redécollerait vers la Terre pour un trajet retour d'une durée égale à celle du trajet aller.



2.1. Associer chacune des 4 étapes suivantes à la lettre de l'illustration ci-contre qui lui correspond :

- Étape 1 : Décollage de l'équipage de la Terre
- Étape 2 : Atterrissage sur Mars
- Étape 3 : Décollage du sol de Mars
- Étape 4 : Retour sur Terre

2.2. Déterminer la durée totale de cette mission martienne.

3. Ressources en eau et en dioxygène sur Mars (8 points)

Les quantités d'eau et de dioxygène pour une si longue mission seraient trop importantes pour être embarquées depuis la Terre. On pourrait cependant les produire sur place en faisant réagir du dihydrogène embarqué avec du dioxyde de carbone prélevé dans l'atmosphère martienne, puis en transformant une partie de l'eau produite, les équations des réactions associées aux deux transformations sont :

$$CO_2 + 4\ H_2 \rightarrow CH_4 + 2\ H_2O$$

$$2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$$

3.1. Justifier que ces deux transformations sont bien des transformations chimiques.
3.2. Recopier les formules chimiques de l'eau et du dioxygène et justifier qu'elles sont bien produites pour assurer la mission lors des deux transformations chimiques.

3.3. Du méthane CH_4 est également produit lors de la première transformation. Donner le nom et le nombre de chaque atome constituant une molécule de méthane.

Donnée : extrait de la classification périodique des éléments

1 H HYDROGÈNE							2 He HÉLIUM
3 Li LITHIUM	4 Be BÉRYLLIUM	5 B BORE	6 C CARBONE	7 N AZOTE	8 O OXYGÈNE	9 F FLUOR	10 Ne NÉON
11 Na SODIUM	12 Mg MAGNÉSIUM	13 Al ALUMINIUM	14 Si SILICIUM	15 P PHOSPHORE	16 S SOUFRE	17 Cl CHLORE	18 Ar ARGON

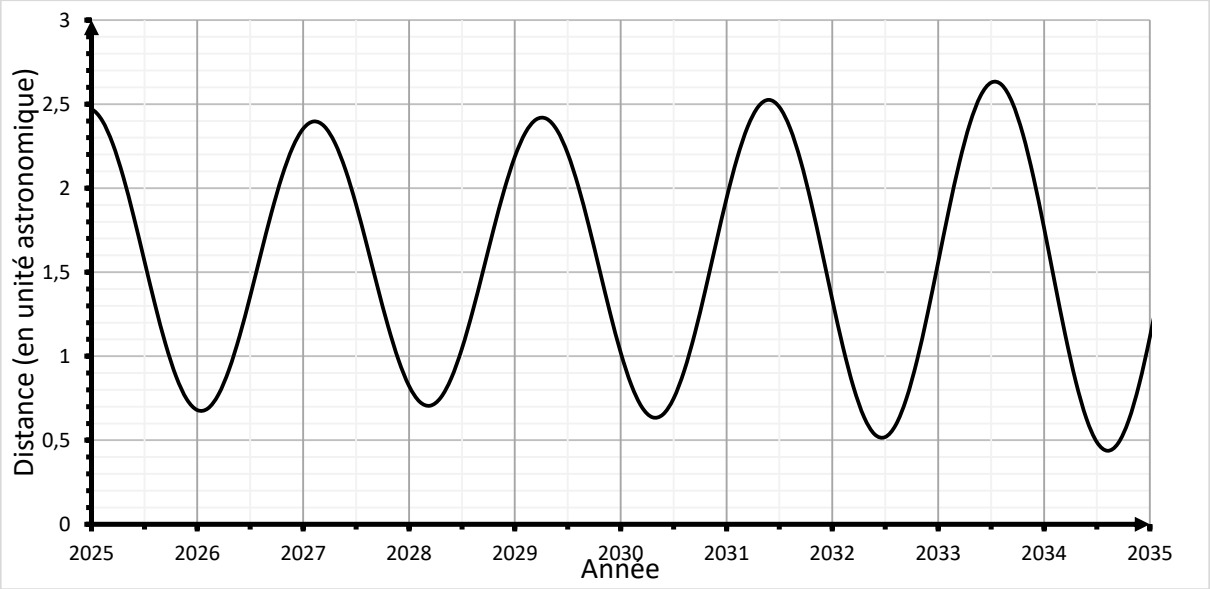
4. Communication entre Mars et la Terre (7 points)

En exploitant les documents suivants, calculer la durée entre l'émission d'un message radio depuis Mars et sa réception sur Terre, pour une mission martienne se déroulant en 2031.

Expliquer alors pourquoi la distance entre l'équipage sur Mars et la Terre poserait problème en cas d'urgence.

Une démarche argumentée accompagnée de calculs est attendue.

Document : Graphique représentant l'évolution de la distance Terre-Mars en fonction de l'année



Données :
Unité astronomique (u.a.): *1 u.a.* = 150 000 000 km
Vitesse de propagation des signaux radio : $V_{signal\ radio}$ = 300 000 km/s

TECHNOLOGIE - Durée 30 minutes

Les réponses sont à composer sur le sujet et à rendre avec la copie

Système de ventilation autonome pour une véranda

Le propriétaire d'une véranda, surchauffée par le soleil en été, souhaite trouver une solution simple, économique et autonome pour ventiler cette pièce automatiquement.

Document 1. Source : sellande.fr

Ce kit de ventilation solaire peut renouveler l'air d'une pièce en autonomie dès le lever du soleil. Lorsque le soleil éclaire le panneau, l'extracteur se déclenche et extrait l'air à l'extérieur de la pièce.
Il est fourni avec un panneau photovoltaïque 10W-12V, un support pour le panneau, un interrupteur, un extracteur d'air 160 m^3/h en 12 V, une bobine de câble électrique de 4 m.
Sa consommation est de 0,45 A. Il est silencieux, 100 % autonome et il permet de ventiler de façon optimale une maison, même si elle est inhabitée.



Question 1 - **(6 points).** Compléter le descriptif du kit puis cocher sa fonction d'usage parmi les 3 propositions.



Rep.	Désignation	Fonction
1	…… ……	Alimenter en courant électrique
2	Support	…… ……
3	…….. ……	Allumer ou éteindre le système
4	Extracteur 160 m3/h 12v	…… ……
5	…… ……	Distribuer le courant électrique

Fonction d'usage.

( ) Le kit de ventilation sert à renouveler l'air de façon autonome.

( ) Le kit de ventilation, quand il est usé, doit être déposé dans une filière de recyclage.

( ) Le kit de ventilation fonctionne grâce à un panneau photovoltaïque.

Question 2 - **(3 points)**. On veut ajouter 2 fonctions supplémentaires FS1, FS2 au kit.

Document 2 : extrait du cahier des charges du kit de ventilation avec régulation

Fonction		Critère	Niveau de performance
FS1	Stocker l'énergie	- Tension - Autonomie - Dimensions (mm)	12 volts 12 h minimum 140 x 100 x 100 maximum
FS2	Réguler l'alimentation électrique du système	- Tension - Courant d'entrée (panneau) - Courant de sortie (extracteur)	12 volts Supporter au moins 2 A Supporter au moins 0,5 A

Pour ces 2 fonctions, une solution technique a été choisie.

	FS1	**FS2**
Descriptif	Batterie HUASA 7A  Associée à un régulateur, elle peut stocker l'énergie produite par un panneau photovoltaïque.	Régulateur Solsum 6.6  Il se branche entre le panneau photovoltaïque et la batterie ; il permet d'adapter la tension fournie et de contrôler le niveau de la charge.
Caracté-ristiques	Tension : 12 V Capacité : 7 Ah Autonomie : 17 h Dimensions (mm) :151 x 65 x 98	Tension : 12 V à 24 V Courant en entrée et en sortie : jusqu'à 10 A Poids : 150 g DEL témoin de charge

Toutes les caractéristiques de la batterie et du régulateur répondent-elles aux exigences du cahier des charges ? Justifier la réponse.

Question 3 - **(2 points)**.

Dans les endroits chauds, il est conseillé d'avoir une capacité de ventilation du triple du volume de la pièce à ventiler afin de changer d'air plusieurs fois par jour. Sachant que la véranda mesure 3 m en longueur, 5 m de largeur et 2,5 m de hauteur, quel est son volume ? Cocher la bonne réponse et justifier (calcul).

( ) 11,25 m^3 ( ) 37,5 m^3 ( ) 43,31 m^3

Calcul : ……

Question 4 - **(2 points).**

Sachant que l'extracteur d'air peut extraire 160 m^3/h d'air, est-il capable d'extraire le triple du volume de la véranda ?

Cocher la bonne réponse et justifier.

( ) oui ( ) non

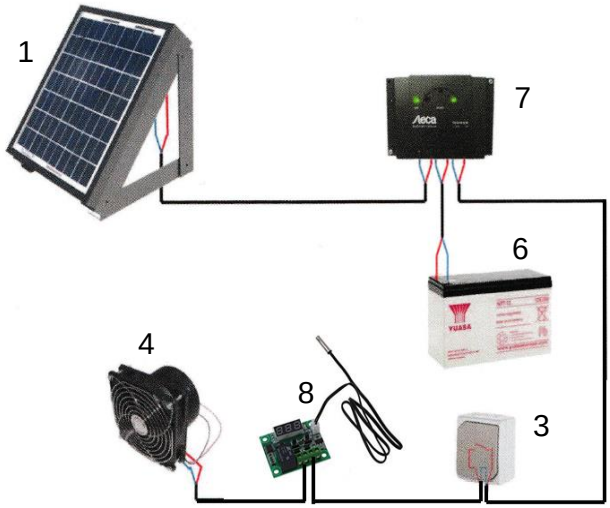
Calcul : ……..

Question 5 - **(8 points).**

À l'aide du document 3, compléter la représentation de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie (page 4) avec les termes suivants :

« communiquer ; acquérir ; batterie ; transmettre ; alimenter ; extracteur ; distribuer ; traiter »

Document 3 : schéma et principe de fonctionnement

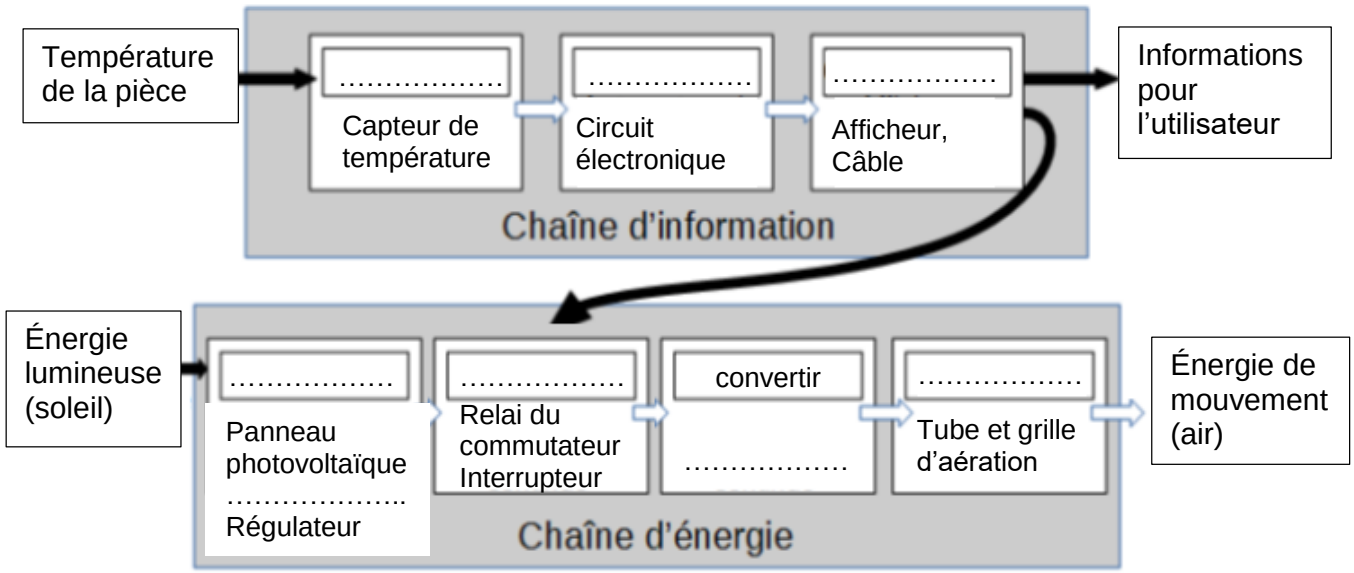


La batterie (6) et le panneau photovoltaïque sont branchés sur le régulateur (7). Celui-ci charge la batterie le jour, jusqu'à sa valeur maximale à partir de laquelle le régulateur coupe la charge.

L'interrupteur (3) et le commutateur de température (8) sont branchés en série entre la sortie du régulateur et l'extracteur (le commutateur de température (8) permet de régler l'allumage en fonction de la température).

Pour que l'extracteur fonctionne, il faut que :

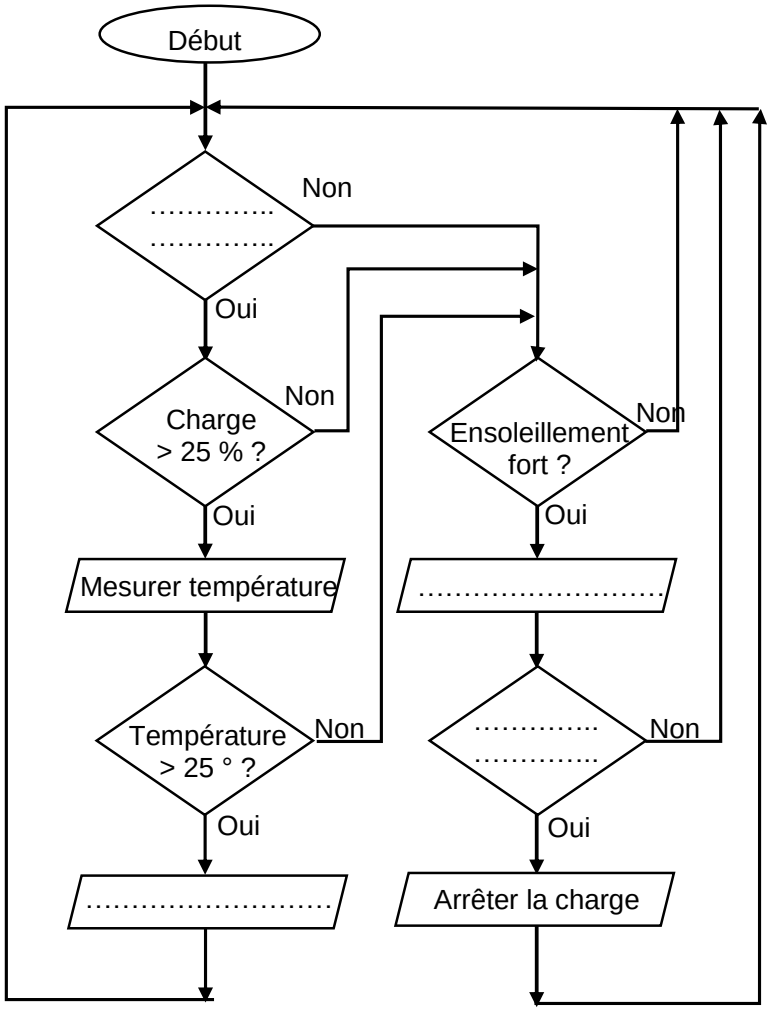
- la batterie soit assez chargée ;
- l'interrupteur soit fermé ;
- la température dépasse la valeur affichée, réglée par l'utilisateur.



Question 6 – (4 points).

Compléter l'algorigramme de fonctionnement avec les informations suivantes :

- charger batterie,
- ventiler,
- système allumé ?
- charge = 100 %.



Descriptif du fonctionnement

Quand le système est allumé, l'extracteur ne doit ventiler qu'au-dessus d'une température dépassant les 25 degrés et si la charge de la batterie est supérieure à 25%.

Au-dessous de cette température, si l'ensoleillement est fort, le panneau photovoltaïque doit recharger la batterie ; une fois celle-ci chargée, on arrête la charge.