Corrigé complet — Brevet 2021 Polynésie

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

Physique-chimie	**Voyage vers Mars** Système solaire · Transformation chimique · Atomes et molécules · Vitesse, distance et durée · Signaux	25 pts	30 min	7 questions	p. 2
Technologie	**Système de ventilation autonome pour une véranda** Fonction d'usage · Cahier des charges · Chaîne d'information · Chaîne d'énergie · Algorigramme	25 pts	30 min	6 questions	p. 5

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

Voyage vers Mars

Brevet 2021 Polynésie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Décrire l'organisation du système solaire en utilisant au minimum les termes : étoile, planète(s), Soleil, Terre, tourne(nt).

Le système solaire est formé d'une étoile, le Soleil, et de huit planètes.

Les planètes, dont la Terre et Mars, tournent autour du Soleil, chacune sur son orbite.

MÉTHODE
Quand une liste de mots est imposée, coche chaque mot une fois placé dans ta réponse.

2.1 Associer chacune des quatre étapes de la mission (décollage de la Terre, atterrissage sur Mars, décollage de Mars, retour sur Terre) à une lettre de l'illustration.

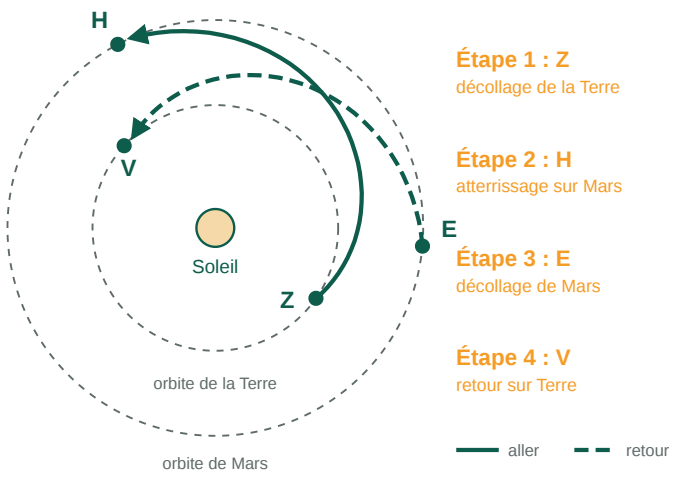
Z, sur l'orbite de la Terre, est le point de départ. La flèche de ce trajet mène à H, sur l'orbite de Mars.

Le second trajet part de E, sur l'orbite de Mars. Sa flèche mène à V, sur l'orbite de la Terre.

Étape 1 : Z ; étape 2 : H ; étape 3 : E ; étape 4 : V.

COMPRENDRE
Les planètes tournent pendant le voyage : Mars est en E au décollage, en H à l'arrivée, puis a avancé jusqu'en E à la fin du séjour.

MÉTHODE
Repère d'abord l'orbite de chaque lettre : Z et V sont sur celle de la Terre, H et E sur celle de Mars. Le sens des flèches donne ensuite l'ordre.



2.1 · Schéma du sujet, avec les quatre étapes repérées

2.2 Déterminer la durée totale de cette mission martienne.

Données utiles trajet aller : 180 jours ; séjour sur Mars : 550 jours ; trajet retour : même durée que l'aller.

Le retour dure 180 jours, comme l'aller.

$180 + 550 + 180 = 910$

La mission dure 910 jours au total.

PIÈGE
Oublier le trajet retour et répondre 730 jours. Le texte précise que le retour dure autant que l'aller.

3.1 Justifier que les deux transformations sont bien des transformations chimiques.

Données utiles $CO_2 + 4\,H_2 \longrightarrow CH_4 + 2\,H_2O$; $2\,H_2O \longrightarrow 2\,H_2 + O_2$

Première équation : CO_2 et H_2 disparaissent, CH_4 et H_2O se forment.

Seconde équation : H_2O disparaît, H_2 et O_2 se forment.

Des espèces chimiques disparaissent et de nouvelles apparaissent : ce sont deux transformations chimiques.

COMPRENDRE
Lors d'un changement d'état, l'espèce chimique reste la même. Ici les molécules changent : les atomes se réarrangent autrement, sans qu'aucun atome ne se perde.

3.2 Recopier les formules chimiques de l'eau et du dioxygène, puis justifier qu'elles sont bien produites lors des deux transformations.

Eau : H_2O. Dioxygène : O_2.

Dans une équation, les produits sont écrits à droite de la flèche.

H_2O est à droite dans la première équation, O_2 à droite dans la seconde : l'eau et le dioxygène sont bien produits.

COMPRENDRE
L'eau est aussi le réactif de la seconde transformation : seule une partie de l'eau produite est transformée en dioxygène, le reste sert à l'équipage.

3.3 Donner le nom et le nombre de chaque atome constituant une molécule de méthane CH_4.

Données utiles extrait de la classification périodique : C est le symbole du carbone, H celui de l'hydrogène.

Une molécule de méthane contient 1 atome de carbone (C) et 4 atomes d'hydrogène (H).

PIÈGE
Le chiffre en indice compte l'atome écrit juste avant lui. Sans chiffre, il y a un seul atome. Écris « hydrogène » pour l'atome H, pas « dihydrogène ».

4 Calculer la durée entre l'émission d'un message radio depuis Mars et sa réception sur Terre en 2031, puis expliquer pourquoi la distance poserait problème en cas d'urgence.

Données utiles 1 u.a. $= 150\,000\,000$ km ; vitesse des signaux radio : $v = 300\,000$ km/s.

Sur le graphique, en 2031, la distance Terre-Mars vaut environ 2 u.a.

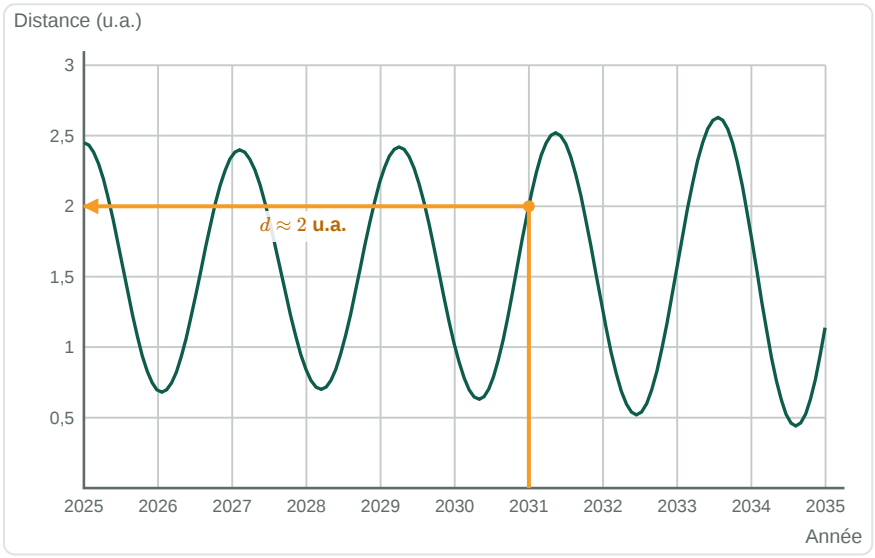
En kilomètres : $d = 2 \times 150\,000\,000 = 300\,000\,000$ km.

Comme $v = \dfrac{d}{t}$, la durée est $t = \dfrac{d}{v}$:

$$t = \frac{300\,000\,000}{300\,000} = 1\,000 \text{ s} \approx 17 \text{ min}$$

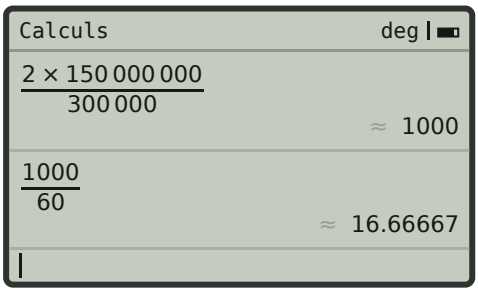
En cas d'urgence, la réponse de la Terre met autant de temps à revenir. L'équipage attend plus d'une demi-heure : c'est trop long.

Le message met $1\,000$ s, soit environ 17 min. Une aide venue de la Terre arrive trop tard en cas d'urgence.



4 · Document du sujet : lecture de la distance Terre-Mars en 2031

À LA CALCULATRICE



PIÈGE

Diviser 2 par la vitesse sans convertir. La vitesse est en km/s : la distance doit être en km pour obtenir des secondes.

COMPRENDRE

La distance change au cours de 2031 : elle monte jusqu'à environ 2,5 u.a. Le délai atteint alors $1\,250$ s, soit près de 21 min. Le raisonnement reste le même.

Système de ventilation autonome pour une véranda

Brevet 2021 Polynésie · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Compléter le descriptif du kit (désignation ou fonction de chaque élément repéré), puis cocher sa fonction d'usage parmi les trois propositions.

Données utiles document 1 : le kit contient un panneau photovoltaïque 10 W - 12 V, un support pour le panneau, un interrupteur, un extracteur d'air 160 m³/h en 12 V et une bobine de câble électrique de 4 m.

D'après le document 1 et la photo du kit :

- repère 1 : **panneau photovoltaïque** (10 W - 12 V), il alimente le système en courant électrique ;
- repère 2 : le support sert à **maintenir le panneau** et à l'incliner face au soleil ;
- repère 3 : **interrupteur**, il allume ou éteint le système ;
- repère 4 : l'extracteur sert à **extraire l'air de la pièce** vers l'extérieur ;
- repère 5 : **câble électrique** (bobine de 4 m), il distribue le courant électrique.

Fonction d'usage : d'après le document 1, le kit « peut renouveler l'air d'une pièce en autonomie ».

Je coche : le kit de ventilation sert à renouveler l'air de façon autonome.

COMPRENDRE
La fonction d'usage dit à quoi sert l'objet pour son utilisateur. Le recyclage est une contrainte, et le panneau photovoltaïque est une solution technique : ce ne sont pas des fonctions d'usage.

MÉTHODE
Une fonction s'écrit avec un verbe à l'infinitif suivi d'un complément, comme dans les cases déjà remplies : « alimenter en courant électrique », « distribuer le courant électrique ».

Rep.	Désignation	Fonction
1	**Panneau photovoltaïque 10 W - 12 V**	Alimenter en courant électrique
2	Support	**Maintenir et incliner le panneau face au soleil**
3	**Interrupteur**	Allumer ou éteindre le système
4	Extracteur 160 m³/h 12 V	**Extraire l'air de la pièce vers l'extérieur**
5	**Câble électrique (bobine de 4 m)**	Distribuer le courant électrique

1 · Descriptif du kit complété (réponses en orange)

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

Données utiles document 2. FS1 : 12 V, autonomie de 12 h minimum, 140 × 100 × 100 mm maximum. FS2 : 12 V, au moins 2 A en entrée, au moins 0,5 A en sortie. Batterie : 12 V, 17 h, 151 × 65 × 98 mm. Régulateur : 12 V à 24 V, jusqu'à 10 A en entrée et en sortie.

Je compare chaque caractéristique au niveau exigé par le document 2.

Batterie (FS1) :

- tension : 12 V, comme demandé, c'est conforme ;
- autonomie : 17 h, c'est plus que les 12 h minimum, c'est conforme ;
- dimensions : 65 mm et 98 mm sont inférieurs à 100 mm, mais 151 mm dépasse le maximum de 140 mm : ce n'est pas conforme.

Régulateur (FS2) :

- tension : il fonctionne de 12 V à 24 V, donc en 12 V, c'est conforme ;
- courant : il supporte jusqu'à 10 A en entrée et en sortie, c'est plus que 2 A et que 0,5 A, c'est conforme.

Non : le régulateur respecte le cahier des charges, mais la batterie est trop longue (151 mm pour 140 mm au maximum).

PIÈGE
« Minimum », « au moins » et « maximum » ne se lisent pas dans le même sens : 17 h pour 12 h minimum convient, 151 mm pour 140 mm maximum ne convient pas.

MÉTHODE
Pour justifier, vérifier les critères un par un, avec la valeur du composant et la valeur exigée. Un seul critère non respecté suffit pour répondre « non ».

3 Quel est le volume de la véranda ? Cocher la bonne réponse et justifier par un calcul.

Données utiles longueur 3 m ; largeur 5 m ; hauteur 2,5 m.

La véranda a la forme d'un pavé droit : volume = longueur × largeur × hauteur.

$V = 3 \times 5 \times 2{,}5 = 37{,}5\ \text{m}^3$

Je coche $37{,}5\ \text{m}^3$.

PIÈGE
Ne pas additionner les trois dimensions, et ne pas oublier la hauteur : $3 \times 5 = 15\ \text{m}^2$ est l'aire du sol, pas un volume.

4 L'extracteur d'air est-il capable d'extraire le triple du volume de la véranda ? Cocher la bonne réponse et justifier.

Données utiles l'extracteur extrait 160 m³ d'air par heure ; volume de la véranda : $37{,}5\ \text{m}^3$ (question 3).

Triple du volume de la véranda : $3 \times 37{,}5 = 112{,}5\ \text{m}^3$.

L'extracteur extrait $160\ \text{m}^3$ d'air en une heure, et $160 > 112{,}5$.

Je coche « oui » : en une heure, l'extracteur extrait plus que le triple du volume de la véranda.

COMPRENDRE
160 m³/h signifie 160 m³ d'air extraits en une heure. On compare donc ce volume au volume à renouveler, soit trois fois celui de la pièce.

5 À l'aide du document 3, compléter la chaîne d'information et la chaîne d'énergie avec les termes : communiquer, acquérir, batterie, transmettre, alimenter, extracteur, distribuer, traiter.

Données utiles document 3 : la batterie et le panneau sont branchés sur le régulateur ; l'interrupteur et le commutateur de température sont en série entre le régulateur et l'extracteur.

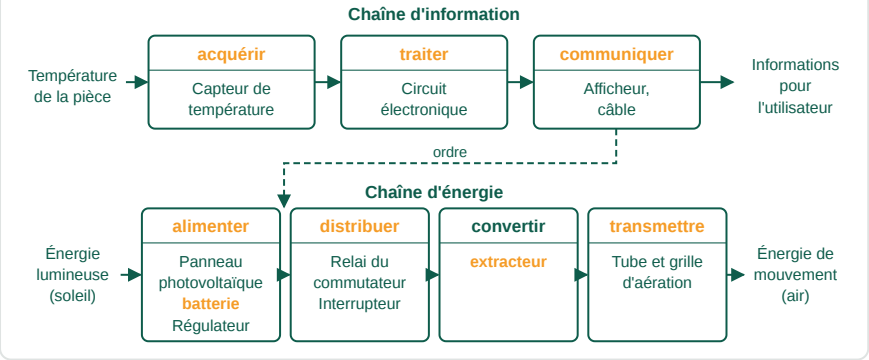
Chaîne d'information, de la température de la pièce aux informations pour l'utilisateur :

- **acquérir** : le capteur de température mesure la température de la pièce ;
- **traiter** : le circuit électronique compare cette température à la valeur réglée ;
- **communiquer** : l'afficheur et le câble donnent l'information à l'utilisateur et l'ordre à la chaîne d'énergie.

Chaîne d'énergie, de l'énergie lumineuse à l'énergie de mouvement de l'air :

- **alimenter** : panneau photovoltaïque, **batterie** et régulateur ;
- **distribuer** : relai du commutateur et interrupteur, qui laissent passer ou non le courant ;
- convertir : l'**extracteur** transforme l'énergie électrique en énergie de mouvement ;
- **transmettre** : le tube et la grille d'aération guident l'air.

Information : acquérir, traiter, communiquer. Énergie : alimenter (avec la batterie), distribuer, convertir (extracteur), transmettre.



5 · Chaînes d'information et d'énergie complétées (réponses en orange)

PIÈGE
Inverser « distribuer » et « transmettre » : on distribue le courant électrique, avant l'extracteur ; on transmet l'air mis en mouvement, après l'extracteur.

MÉTHODE
Repérer d'abord les cases déjà remplies. « Convertir » est écrit : il manque le composant, donc l'extracteur. Sous « panneau » et « régulateur », il manque un composant : la batterie.

6 Compléter l'algorigramme de fonctionnement avec : charger batterie, ventiler, système allumé ?, charge = 100 %.

Données utiles descriptif : système allumé, l'extracteur ventile si la température dépasse 25 degrés et si la charge dépasse 25 %. Sinon, si l'ensoleillement est fort, le panneau recharge la batterie ; une fois celle-ci chargée, on arrête la charge.

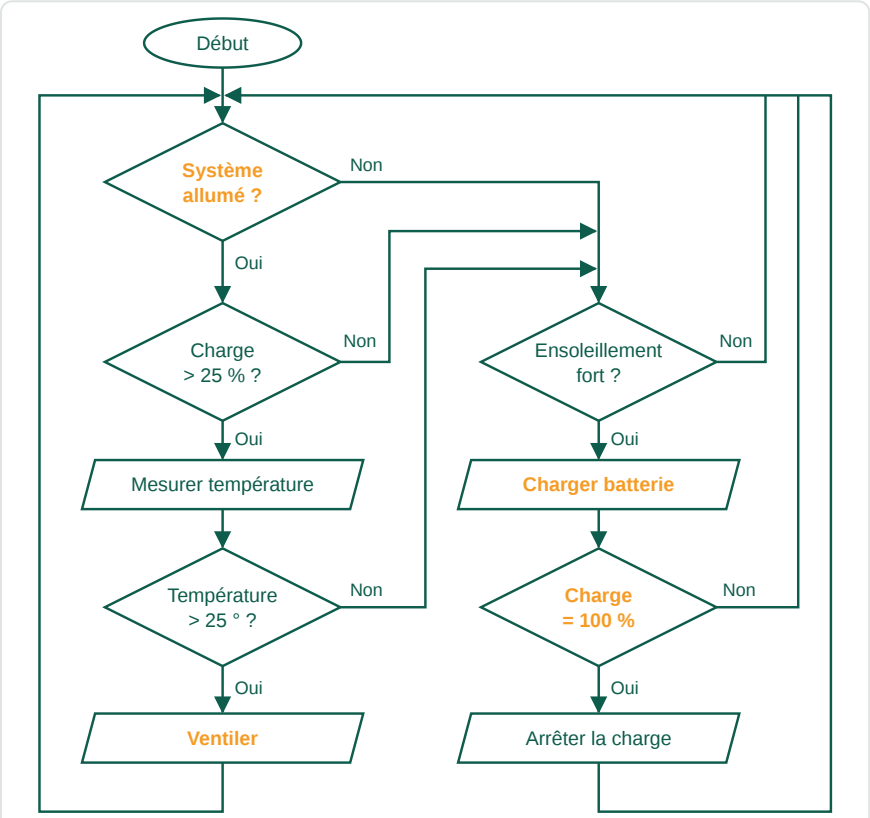
Je place chaque information à l'aide du descriptif du fonctionnement.

- Premier losange, juste après « Début » : **système allumé ?** C'est la première condition du descriptif.
- Case sous « Température > 25 ° ? », sortie « Oui » : **ventiler**. Le système est allumé, la charge dépasse 25 % et la température dépasse 25 degrés.
- Case sous « Ensoleillement fort ? », sortie « Oui » : **charger batterie**.
- Losange suivant, avant « Arrêter la charge » : **charge = 100 %**. Quand la batterie est chargée, on arrête la charge.

De haut en bas : « système allumé ? », puis à gauche « ventiler » ; à droite « charger batterie » puis « charge = 100 % ».

PIÈGE
Ne pas échanger « ventiler » et « charger batterie » : on ventile quand il fait chaud (branche de gauche), on charge quand l'ensoleillement est fort (branche de droite).

MÉTHODE
Un losange contient une question à laquelle on répond par oui ou par non : il reçoit « système allumé ? » et « charge = 100 % ». Les autres cases contiennent des actions.



6 · Algorigramme complété (réponses en orange)