Corrigé complet — Brevet 2020 Polynésie

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

Physique-chimie	**L'homme volant** Mouvement et vitesse · Force et poids · Énergie et conversions · Transformation chimique : combustion · Masse volumique	25 pts	30 min	11 questions	p. 2
SVT	**Les conséquences d'une espèce invasive sur la biodiversité** Biodiversité et action de l'être humain · Espèce invasive · Compétition entre espèces · Reproduction et maintien d'une espèce · Sélection naturelle	25 pts	30 min	4 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.

L'homme volant

Brevet 2020 Polynésie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 Au début de l'ascension, le pilote s'élève verticalement et sa vitesse augmente. Décrire son mouvement avec les termes proposés.

Le pilote monte en ligne droite et sa vitesse augmente.

Le mouvement du pilote est **rectiligne** et **accéléré**.

COMPRENDRE
Un mouvement se décrit avec deux mots : un pour la trajectoire (rectiligne, circulaire), un pour l'évolution de la vitesse (uniforme si elle reste constante, accéléré si elle augmente).

1.2 Préciser la direction et le sens de la force représentée par le segment fléché sur le schéma.

Le segment fléché est vertical et sa pointe est tournée vers le sol.

Direction : **verticale**. Sens : **vers le bas**.

PIÈGE
Confondre direction et sens. La direction est la droite qui porte la flèche (verticale). Le sens est indiqué par la pointe (vers le bas). « Vers le bas » n'est pas une direction.

1.3 Déterminer la valeur de la force représentée.

Données utiles échelle du schéma : 1 cm ↔ 400 N

À la règle, le segment fléché mesure environ 3 cm. Or 1 cm représente 400 N, donc :

$$F = 3 \times 400 = 1\,200 \text{ N}$$

La force a une valeur d'environ $1\,200$ N.

MÉTHODE
Mesurer du point de départ jusqu'à la pointe de la flèche, écrire la longueur trouvée sur la copie, puis multiplier par la valeur de 1 cm. Le résultat dépend de la longueur mesurée.

1.4 Préciser si la force représentée modélise la poussée des réacteurs pour décoller ou le poids du pilote et de son équipement.

Données utiles force verticale, dirigée vers le bas (1.2)

Le poids est vertical et dirigé vers le bas, comme la force du schéma (1.2). La poussée qui fait décoller le pilote est dirigée vers le haut.

La force représentée modélise le **poids** du pilote et de son équipement.

COMPRENDRE
Le poids est l'action exercée par la Terre sur un objet. Il est toujours vertical et dirigé vers le bas, que l'objet monte, descende ou reste immobile.

1.5 Indiquer si l'énergie potentielle de position augmente ou diminue pendant l'ascension du pilote. Justifier.

Plus un objet est haut, plus son énergie potentielle de position est grande. Pendant l'ascension, l'altitude du pilote augmente.

L'énergie potentielle de position du pilote **augmente** pendant l'ascension.

PIÈGE
Justifier par la vitesse. La vitesse concerne l'énergie cinétique. L'énergie potentielle de position ne dépend que de la hauteur (et de la masse).

2.1 Justifier que l'équation de la réaction est bien ajustée au niveau du carbone C.

Données utiles $2\,C_{10}H_{22} + 31\,O_2 \longrightarrow 20\,CO_2 + 22\,H_2O$

- Réactifs : 2 molécules $C_{10}H_{22}$ à 10 atomes de carbone chacune, soit $2 \times 10 = 20$ atomes.
- Produits : 20 molécules CO_2 à 1 atome de carbone chacune, soit $20 \times 1 = 20$ atomes.

Il y a 20 atomes de carbone avant et après la réaction : l'équation est bien ajustée pour le carbone.

MÉTHODE
Pour compter les atomes d'un élément : multiplier le nombre placé devant la formule par l'indice écrit en bas à droite du symbole. Faire le compte pour les réactifs, puis pour les produits.

2.2 Recopier les formules chimiques des deux produits de la réaction et les nommer.

Les produits sont écrits à droite de la flèche.

- CO_2 : dioxyde de carbone
- H_2O : eau

Les deux produits sont le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O.

PIÈGE
Recopier les nombres placés devant : « $20\,CO_2$ » n'est pas une formule. Le 20 indique le nombre de molécules, la formule est seulement CO_2.

2.3 À partir de l'équation de la réaction, donner la formule chimique du carburant.

Les réactifs, à gauche de la flèche, sont $C_{10}H_{22}$ et le dioxygène O_2. Le carburant est donc l'autre réactif.

La formule chimique du carburant est $C_{10}H_{22}$.

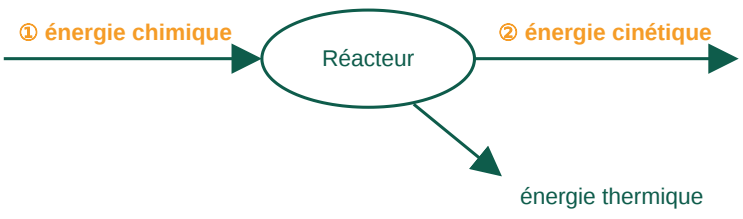
COMPRENDRE
Une combustion consomme toujours deux réactifs : un combustible (ici le carburant) et le dioxygène de l'air.

2.4 Attribuer aux numéros ① et ② du diagramme de conversion d'énergie du réacteur une forme d'énergie parmi : nucléaire, cinétique, lumineuse, chimique.

Le réacteur reçoit l'énergie stockée dans le carburant : c'est de l'énergie chimique. Il met en mouvement les gaz éjectés : il fournit de l'énergie cinétique.

Énergie ① : **chimique**. Énergie ② : **cinétique**.

MÉTHODE
Dans un diagramme de conversion, la flèche qui entre est l'énergie reçue par le convertisseur, les flèches qui sortent sont l'énergie utile et l'énergie perdue (ici thermique).



2.4 · Diagramme de conversion d'énergie du réacteur, complété

3.1 Montrer que la vitesse moyenne de l'homme volant est de l'ordre de 95 km/h durant la traversée.

Données utiles distance totale $D = 35$ km ; durée totale $t = 22$ min

Je convertis la durée en heures : $t = \dfrac{22}{60}\ \text{h} \approx 0{,}367\ \text{h}$.

La vitesse moyenne est la distance parcourue divisée par la durée du trajet :

$$v = \frac{D}{t} = \frac{35}{22 \div 60} \approx 95{,}5\ \text{km/h}$$

$v \approx 95$ km/h : la vitesse moyenne est bien de l'ordre de 95 km/h.

PIÈGE
Diviser 35 par 22 sans convertir : on obtient des km/min. Pour une vitesse en km/h, la distance doit être en km et la durée en h.

À LA CALCULATRICE



3.2 Le carburant est dans le sac à dos du pilote. Déterminer, parmi les sacs de 10 L, 30 L et 50 L, celui qui convient à la traversée, en justifiant par des calculs.

Données utiles $D = 35$ km ; ravitaillement après $d = 18$ km ; consommation : 2 kg/km ; $\rho = 0{,}74$ kg/L

Démarche : le pilote refait le plein à l'escale. Le sac doit contenir le carburant du plus long des deux trajets. Je calcule la masse consommée, puis le volume : $V = \dfrac{m}{\rho}$.

Du départ au ravitaillement (18 km) : $m_1 = 18 \times 2 = 36$ kg, donc $V_1 = \dfrac{36}{0{,}74} \approx 48{,}6$ L.

Du ravitaillement à l'arrivée ($35 - 18 = 17$ km) : $m_2 = 17 \times 2 = 34$ kg, donc $V_2 = \dfrac{34}{0{,}74} \approx 45{,}9$ L.

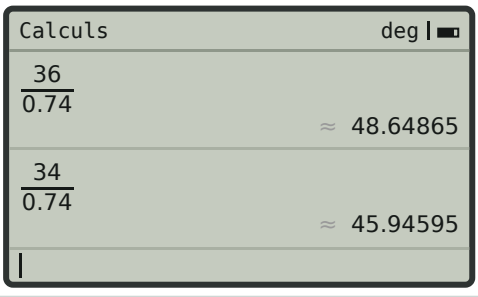
Il faut au plus 48,6 L : les sacs de 10 L et 30 L sont trop petits.

Le sac de **50 L** convient, avec un plein au départ et un plein à l'escale.

PIÈGE
Multiplier la masse par 0,74 au lieu de diviser. Vérification : 1 L de carburant pèse moins de 1 kg, donc le nombre de litres doit être plus grand que le nombre de kilogrammes.

COMPRENDRE
Sans escale, il faudrait $35 \times 2 = 70$ kg de carburant, soit environ 95 L : aucun des trois sacs ne suffirait. C'est pour cela qu'un ravitaillement est prévu.

À LA CALCULATRICE



Les conséquences d'une espèce invasive sur la biodiversité

Brevet 2020 Polynésie · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À partir du document 2, donner le nom de l'espèce invasive et le nom de l'espèce menacée.

D'après le document 2, la tortue de Floride vient des États-Unis. Elle a été relâchée dans la nature et elle prolifère en Europe. Elle menace la tortue européenne, la cistude.

L'espèce invasive est la **tortue de Floride**. L'espèce menacée est la **cistude d'Europe**.

PIÈGE
Inverser les deux noms. L'espèce invasive est celle qui vient d'ailleurs, l'espèce menacée est celle qui vivait déjà sur place.

2 À partir des documents 1 et 2, citer les éléments qui ont permis de classer une de ces espèces dans la liste des espèces invasives en France.

Données utiles document 1 : une espèce invasive est originaire d'un pays étranger, introduite par l'humain dans un nouveau milieu, elle s'y implante et devient nuisible pour les espèces locales.

Je compare la tortue de Floride (document 2) à la définition d'une espèce invasive (document 1).

- Elle est originaire d'un pays étranger : elle vient des États-Unis.
- Elle a été introduite par l'humain dans un nouveau milieu : elle était vendue dans les jardineries, puis relâchée dans la nature, où elle a rejoint les étangs et les cours d'eau.
- Elle s'est implantée : sans prédateur naturel, elle se reproduit et prolifère en Europe.
- Elle est nuisible pour une espèce locale : elle est agressive et elle menace la cistude, dont le territoire et le nombre de proies diminuent.

La tortue de Floride correspond à tous les critères du document 1 : elle vient des États-Unis, elle a été introduite par l'humain, elle s'est implantée et elle nuit à la cistude. C'est une espèce invasive.

PIÈGE
Recopier seulement la définition du document 1. La question porte sur la tortue de Floride : il faut des faits tirés du document 2.

MÉTHODE
Pour appliquer une définition, repérer chacun de ses critères dans le document 1, puis associer à chaque critère un fait précis du document 2.

3 À partir du document 3, comparer les caractéristiques de la cistude et de la tortue de Floride.

D'après le document 3, les deux tortues ont des points communs :

- le même milieu de vie : les zones humides, dans les eaux stagnantes (marais, étangs) ;
- la même alimentation : poissons morts, vers, têtards, crustacés.

Elles ont aussi des différences, qui concernent la reproduction :

- la maturité sexuelle : la tortue de Floride commence à se reproduire vers 5 ans, la cistude seulement entre 10 et 15 ans selon le sexe, soit deux à trois fois plus tard ;
- le nombre d'œufs par ponte : 2 à 20 pour la tortue de Floride, 3 à 9 pour la cistude. La tortue de Floride peut donc pondre jusqu'à 20 œufs, contre 9 au maximum pour la cistude.

Les deux tortues ont le même milieu de vie et la même alimentation. La tortue de Floride se reproduit plus tôt et peut pondre plus d'œufs par ponte que la cistude.

PIÈGE
Recopier le tableau sans comparer. Une maturité sexuelle à 5 ans au lieu de 10 à 15 ans est un avantage : la tortue se reproduit plus tôt.

MÉTHODE
Comparer, c'est donner les points communs puis les différences, ligne par ligne du tableau, avec les valeurs des deux espèces et des mots de comparaison : « le même », « plus tôt », « plus que ».

4 À partir des documents 3 et 4, expliquer en quoi l'introduction de la tortue de Floride représente une menace pour les cistudes en Europe.

Données utiles comparaison des deux tortues (question 3) ; document 4 : deux espèces ne peuvent pas occuper durablement le même milieu de vie, la sélection naturelle favorise celle qui se reproduit le plus efficacement.

Ce que je vois dans le document 3. La cistude et la tortue de Floride vivent dans le même milieu (eaux stagnantes des marais et des étangs) et mangent la même nourriture (poissons morts, vers, têtards, crustacés). La tortue de Floride se reproduit dès 5 ans environ, contre 10 à 15 ans pour la cistude, et elle peut pondre jusqu'à 20 œufs par ponte, contre 9 au maximum pour la cistude.

Ce que dit le document 4. Deux espèces ne peuvent pas occuper durablement le même milieu de vie : elles entrent en compétition. La sélection naturelle favorise l'espèce la mieux adaptée, c'est-à-dire celle qui se reproduit le plus efficacement.

Je mets en relation. Les deux tortues occupent le même milieu et se nourrissent des mêmes proies : elles sont en compétition pour l'espace et pour la nourriture. La tortue de Floride se reproduit plus tôt et peut avoir plus de descendants à chaque ponte : elle se reproduit plus efficacement que la cistude. C'est donc elle qui est favorisée. Les tortues de Floride deviennent de plus en plus nombreuses, et les cistudes ont de moins en moins de place et de proies.

La tortue de Floride est en compétition avec la cistude (même milieu, même nourriture) et se reproduit plus efficacement : elle gagne la compétition, le nombre de cistudes diminue et elles risquent de disparaître des milieux où la tortue de Floride s'est installée.

COMPRENDRE

La tortue de Floride ne mange pas la cistude. Elle la menace en prenant sa place et sa nourriture : c'est une compétition, pas une relation entre un prédateur et sa proie.

MÉTHODE

Question « expliquer » avec deux documents : prélever les faits (document 3), rappeler la règle (document 4), puis les relier avec « donc » jusqu'à la conséquence pour la cistude.