Corrigé complet — Brevet 2023 Métropole

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

Physique-chimie	**Hausse du niveau marin** Constitution de l'atome · Classification périodique · Masse volumique · Vitesse de propagation d'un signal · Relation entre distance, vitesse et durée	25 pts	30 min	4 questions	p. 2
SVT	**L'« abeille des mers » et la gracilaire** Reproduction sexuée · Cellules sexuelles et fécondation · Rencontre des cellules sexuelles et milieu de vie · Relations entre êtres vivants · Démarche expérimentale et témoin	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.

Hausse du niveau marin

Brevet 2023 Métropole · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Citer deux conséquences de l'augmentation du niveau marin moyen.

D'après le texte d'introduction, l'augmentation du niveau marin moyen a plusieurs conséquences :

- de plus en plus de zones côtières sont exposées aux inondations, de plus en plus fréquentes ;
- de l'eau de mer peut s'infiltrer dans les eaux souterraines, ce qui détériore la qualité de l'eau.

Deux conséquences : des inondations plus fréquentes des zones côtières et des infiltrations d'eau de mer dans les eaux souterraines.

PIÈGE
La dilatation de l'eau de mer et la fonte des glaciers sont les causes de la hausse, pas ses conséquences.

MÉTHODE
« Citer » : on relève l'information dans le texte, sans l'expliquer. Les problèmes de santé et la destruction des récoltes, cités à la fin du texte, sont aussi des conséquences acceptées.

2 2a. Donner le symbole de l'élément sodium. 2b. Donner le nombre de protons contenus dans le noyau d'un atome de sodium. 2c. Indiquer le nombre de neutrons contenus dans ce noyau, en expliquant la démarche.

Données utiles case du sodium dans l'extrait de la classification : $^{23}_{11}\mathrm{Na}$; nombre du haut : nombre de nucléons A ; nombre du bas : numéro atomique Z (nombre de protons).

2a. Dans l'extrait de la classification périodique, la case « Sodium » contient le symbole Na.

2b. Dans cette case, le numéro atomique (nombre du bas) est $Z = 11$. Or le numéro atomique est le nombre de protons du noyau : le noyau d'un atome de sodium contient 11 protons.

2c. Le noyau est constitué de nucléons : des protons et des neutrons. D'après la classification (nombre du haut), le noyau de sodium contient $A = 23$ nucléons, dont 11 protons.

Nombre de neutrons = nombre de nucléons − nombre de protons :

$$A - Z = 23 - 11 = 12$$

Sodium : symbole Na ; 11 protons ; 12 neutrons dans le noyau.

PIÈGE
Ne pas confondre les deux nombres de la case : 23, en haut, est le nombre de nucléons (protons et neutrons ensemble), ni le nombre de protons ni le nombre de neutrons.

COMPRENDRE
Un symbole s'écrit avec une majuscule puis, s'il y a une deuxième lettre, une minuscule : Na, jamais « NA » ou « na ». Les électrons, autour du noyau, ne font pas partie des nucléons.

3 3a. Indiquer, à l'aide du graphique, la masse volumique de l'eau à la température initiale de 5 °C. 3b. À partir du graphique, expliquer sans calcul pourquoi le niveau de l'eau dans le tube monte lorsque la température de l'eau augmente.

Données utiles graphique de la masse volumique de l'eau en fonction de la température ; l'eau passe de 5 °C à 25 °C ; la masse de l'ensemble reste constante ; $\rho = \frac{m}{V}$.

3a. Sur le graphique, entre 999,5 et 1000,0 il y a 5 petits carreaux : un petit carreau vaut 0,1 kg/m³. Le point d'abscisse 5 °C est situé juste en dessous de la graduation 1000,0. À 5 °C, la masse volumique de l'eau vaut donc environ $999{,}9\ \mathrm{kg/m^3}$.

3b. D'après le graphique, quand la température de l'eau augmente de 5 °C à 25 °C, sa masse volumique diminue (d'environ 999,9 kg/m³ à 997,0 kg/m³).

D'après l'énoncé, la masse de l'ensemble reste constante : la masse d'eau dans le ballon ne change pas.

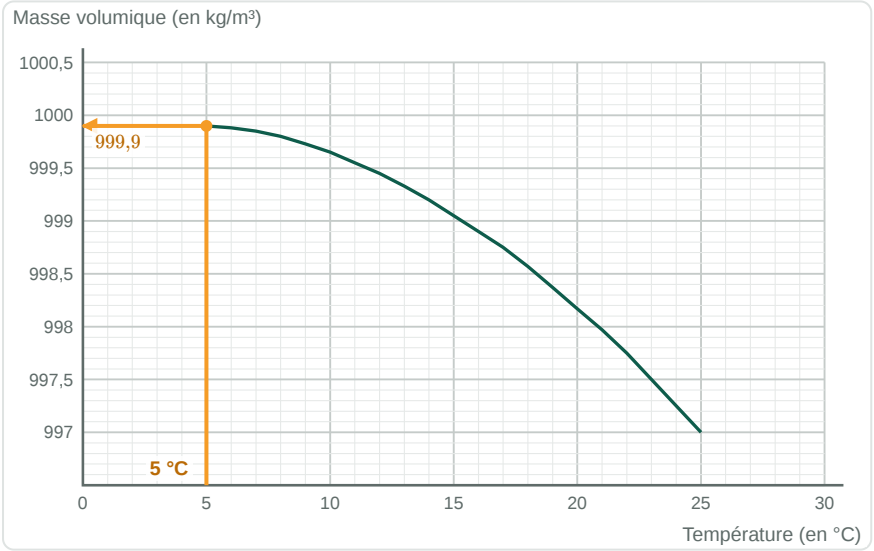
Or la masse volumique est le quotient de la masse par le volume : $\rho = \frac{m}{V}$. Si la masse m reste la même et que la masse volumique ρ diminue, alors le volume V de l'eau augmente.

Le ballon est déjà plein : l'eau, qui occupe plus de place, ne peut que monter dans le tube.

À 5 °C, $\rho \approx 999{,}9\ \mathrm{kg/m^3}$. En se réchauffant, l'eau garde la même masse mais sa masse volumique diminue : son volume augmente, donc le niveau monte dans le tube.

PIÈGE
Oublier de dire que la masse reste constante. Sans cette information, une masse volumique qui diminue ne prouve pas que le volume augmente.

MÉTHODE
Lire un graphique : chercher d'abord la valeur d'une petite graduation sur chaque axe, puis partir de l'abscisse, monter jusqu'à la courbe et lire l'ordonnée, sans oublier l'unité.



3 · Graphique du sujet, avec la lecture à 5 °C

4 Déterminer la distance altimétrique mesurée par le satellite Sentinel-6A lorsque le signal met 8,9 ms pour faire l'aller-retour. Expliquer la démarche, préciser la relation utilisée et commenter le résultat.

Données utiles vitesse des signaux radio : $v = 300\,000\ \text{km/s}$; durée de l'aller-retour : $t = 8{,}9\ \text{ms} = 0{,}0089\ \text{s}$; altitude de l'orbite des satellites : 1 336 km.

Le signal radio part du satellite, se réfléchit sur la surface de la mer et revient au satellite. En 0,0089 s, il parcourt donc deux fois la distance altimétrique.

Relation utilisée : $v = \dfrac{d}{t}$, donc $d = v \times t$, avec v en km/s, t en s et d en km.

Distance parcourue par le signal pendant l'aller-retour :

$$d = 300\,000\ \text{km/s} \times 0{,}0089\ \text{s} = 2\,670\ \text{km}$$

La distance altimétrique est la moitié de cette distance :

$$\frac{2\,670\ \text{km}}{2} = 1\,335\ \text{km}$$

Commentaire : ce résultat est très proche de l'altitude de l'orbite du satellite donnée dans le texte, 1 336 km. Il est donc cohérent.

La distance altimétrique mesurée est d'environ $1\,335\ \text{km}$, valeur cohérente avec l'altitude du satellite (1 336 km).

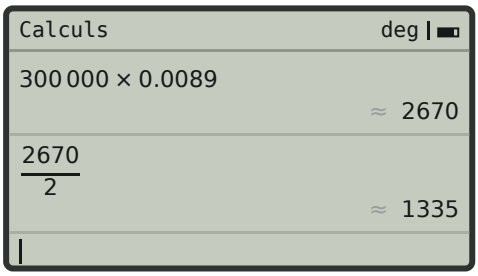
PIÈGE

Oublier de diviser par 2 : 2 670 km est la distance de l'aller-retour. Elle serait le double de l'altitude du satellite, ce qui doit alerter.

COMPRENDRE

La vitesse est en km/s : la durée doit être en secondes (0,0089 s et non 8,9 ms). La distance est alors obtenue directement en kilomètres.

À LA CALCULATRICE



L'« abeille des mers » et la gracilaire

Brevet 2023 Métropole · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À partir du document 1, indiquer quel schéma (A ou B) correspond à la rencontre des cellules sexuelles chez l'algue rouge.

Données utiles document 1 : le pied mâle libère ses cellules sexuelles dans l'eau ; les ovules sont fixés sur les rameaux du pied femelle ; la cellule-œuf forme un renflement sur le pied femelle.

D'après le document 1, seul le pied mâle libère ses cellules sexuelles dans l'eau. Les ovules (cellules sexuelles femelles) restent fixés sur les rameaux du pied femelle. La fécondation a donc lieu sur le pied femelle, où la cellule-œuf forme un renflement.

Le schéma A montre une cellule sexuelle femelle fixée sur le rameau et une cellule-œuf sur ce rameau. Le schéma B montre une cellule sexuelle femelle libérée dans l'eau, ce qui ne correspond pas au document 1.

C'est le **schéma A** qui correspond à la rencontre des cellules sexuelles chez l'algue rouge.

MÉTHODE
Comparer les deux schémas et chercher ce qui change : ici, le devenir de la cellule sexuelle femelle (fixée ou libérée). Puis vérifier ce seul point dans le texte.

2 Parmi les trois propositions, recopier l'hypothèse choisie par les chercheurs sur le rôle de l'idotée, puis justifier avec deux informations prélevées dans les documents 1 et 2.

Données utiles document 1 : cellules sexuelles mâles incapables de se déplacer par elles-mêmes, ovules fixés sur le pied femelle ; document 2 : l'idotée se déplace d'une algue à l'autre, des cellules sexuelles mâles sont collées sur son corps.

Hypothèse choisie (proposition 1) : « L'idotée joue un rôle dans la reproduction de l'algue rouge, en transportant les cellules sexuelles mâles vers les cellules sexuelles femelles. »

Justification :

- Document 1 : les cellules sexuelles mâles sont incapables de se déplacer par elles-mêmes, et les ovules sont fixés sur les rameaux du pied femelle. Il faut donc que les cellules mâles soient transportées jusqu'aux ovules.
- Document 2 : l'idotée se déplace d'une algue rouge à l'autre pour se nourrir, et de nombreuses cellules sexuelles mâles sont collées sur son corps.

L'idotée peut donc emporter des cellules sexuelles mâles d'un pied mâle jusqu'à un pied femelle. Les cellules femelles, elles, sont fixées : elles ne sont pas transportées, ce qui écarte les propositions 2 et 3.

Hypothèse 1 : l'idotée transporte les cellules sexuelles mâles vers les cellules sexuelles femelles.

PIÈGE
Recopier seulement « proposition 1 » sans la phrase, ou donner deux informations du même document. La consigne demande la phrase recopiée et une information de chaque document.

COMPRENDRE
Une hypothèse est une réponse possible, pas encore prouvée. C'est l'expérience du document 3 qui permet ensuite de la tester.

3 Parmi les trois propositions, choisir et recopier la conclusion des chercheurs sur la fécondation de l'algue rouge, puis justifier à partir du document 3 en citant des valeurs chiffrées.

Données utiles document 3 : aquarium A, une algue mâle, une algue femelle et 20 idotées ; aquarium B, les mêmes algues et 0 idotée ; graphique du nombre moyen de cellules-œufs pour 5 cm de rameau.

Conclusion choisie (proposition 2) : « La fécondation de l'algue rouge est favorisée par la présence de l'idotée. »

Les deux aquariums contiennent une algue rouge mâle et une algue rouge femelle. La seule différence est la présence d'idotées : 20 idotées dans l'aquarium A, aucune dans l'aquarium B (témoin).

D'après le graphique du document 3 :

- dans l'aquarium A (avec idotées), on compte en moyenne environ 4,1 cellules-œufs pour 5 cm de rameau ;
- dans l'aquarium B (sans idotée), on en compte en moyenne environ 0,2 pour 5 cm de rameau.

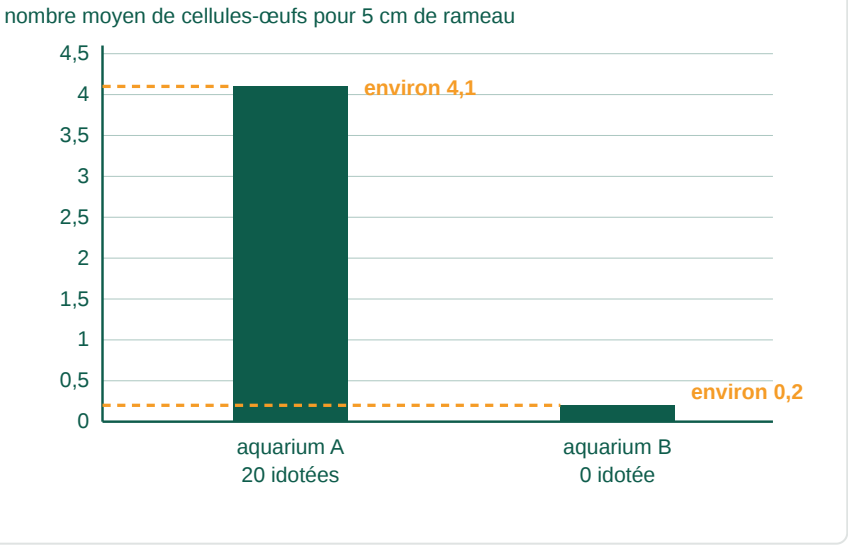
Il y a donc environ 20 fois plus de cellules-œufs avec les idotées ($4{,}1 \div 0{,}2 \approx 20$). Or chaque cellule-œuf provient d'une fécondation : il y a beaucoup plus de fécondations en présence d'idotées.

Dans l'aquarium B, le nombre de cellules-œufs n'est pas nul : la fécondation reste possible sans idotée, mais elle est rare. La proposition 3 est donc fausse, et la proposition 1 aussi puisque le résultat change avec les idotées.

> Conclusion 2 : la fécondation de l'algue rouge est favorisée par la présence de l'idotée (environ 4,1 cellules-œufs pour 5 cm de rameau avec idotées, contre environ 0,2 sans).

PIÈGE
Choisir la proposition 3 parce que la barre de l'aquarium B est très petite. Elle vaut environ 0,2 et non 0 : la fécondation existe aussi sans idotée.

MÉTHODE
Pour exploiter une expérience : repérer le seul facteur qui change, lire une valeur par montage avec son unité, comparer les valeurs, puis conclure sur l'effet de ce facteur.



3 · Graphique du document 3, avec les lectures

4 En s'appuyant sur l'ensemble des documents, expliquer pourquoi les chercheurs qualifient l'idotée d'« abeille des mers ».

Données utiles document 4 : l'abeille transporte le pollen (cellules sexuelles mâles), accroché à ses soies, des fleurs vers les ovules d'autres fleurs ; hypothèse de la question 2 ; conclusion de la question 3.

Rôle de l'abeille (document 4) : chez les plantes à fleurs, l'abeille transporte le pollen, qui contient les cellules sexuelles mâles, des fleurs vers les ovules d'autres fleurs. Le pollen s'accroche sur les soies de l'abeille, par exemple le pollen de pissenlit qui porte des crochets. L'abeille permet ainsi la fécondation.

Rôle de l'idotée (documents 1, 2 et 3) : chez l'algue rouge, les cellules sexuelles mâles ne peuvent pas se déplacer seules et les ovules sont fixés sur le pied femelle (document 1). L'idotée va d'une algue à l'autre pour se nourrir et des cellules sexuelles mâles sont collées sur son corps (document 2). Avec des idotées, il y a environ 4,1 cellules-œufs pour 5 cm de rameau contre environ 0,2 sans, soit environ 20 fois plus de fécondations (document 3).

Comparaison : comme l'abeille, l'idotée est un animal qui transporte sur son corps les cellules sexuelles mâles jusqu'aux cellules sexuelles femelles d'un autre individu, et qui favorise ainsi la fécondation. L'abeille le fait dans le milieu terrestre pour les plantes à fleurs, l'idotée dans la mer pour une algue.

L'idotée joue dans la mer, pour l'algue rouge, le même rôle que l'abeille pour les plantes à fleurs : elle transporte les cellules sexuelles mâles et favorise la fécondation. D'où le nom d'« abeille des mers ».

PIÈGE
Se contenter de dire que l'idotée ressemble à l'abeille, ou ne parler que de l'idotée. La ressemblance porte sur le rôle, décrit pour les deux animaux.

MÉTHODE
Pour une question de synthèse : une idée par document, en citant chaque document, puis une phrase de comparaison qui répond à la question posée.