# Corrigé complet — Brevet 2021 Asie sujet 2

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

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Physique-chimie** | **La circulation thermohaline**<br>Masse volumique · Masse et volume · Proportionnalité de deux grandeurs · Lecture d'un graphique · Interprétation d'une expérience | 25 pts | 30 min | 7 questions | p. 2 |
| **SVT** | **Le fruit comme source d'inspiration**<br>Reproduction sexuée des plantes à fleurs · Dissémination des fruits et des graines · Relations entre êtres vivants et milieu · Lecture d'un graphique · Biomimétisme | 25 pts | 30 min | 4 questions | p. 4 |

**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.

# La circulation thermohaline

Brevet 2021 Asie sujet 2 · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1** Parmi les relations A, B et C, indiquer celle qui permet de calculer la masse volumique $\rho$. Préciser ce que représentent $m$ et $V$.

Relation A : $\rho = \dfrac{m}{V}$, avec $m$ la masse et $V$ le volume.

**MÉTHODE**
L'unité donne la formule. Dans le tableau, la masse volumique est en g/mL : des grammes divisés par des millilitres, donc une masse divisée par un volume.

**2** Calculer la masse volumique de l'eau à la surface de l'océan Atlantique Nord.

**Données utiles** échantillon de volume $V = 50{,}0$ mL et de masse $m = 51{,}2$ g

$$\rho = \frac{m}{V}$$
$$\rho = \frac{51{,}2\ \text{g}}{50{,}0\ \text{mL}} = 1{,}024\ \text{g/mL}$$

$\rho \approx 1{,}02\ \text{g/mL}$

**PIÈGE**
Oublier l'unité, ou diviser dans le mauvais sens : $50{,}0 \div 51{,}2 \approx 0{,}98$. Une eau salée ne peut pas avoir une masse volumique plus petite que celle de l'eau douce.

**COMPRENDRE**
Le résultat s'écrit en g/mL parce que la masse est en grammes et le volume en millilitres. Il se place bien dans le tableau, entre $1{,}00$ et $1{,}04$ g/mL.

**3** Indiquer comment la masse volumique évolue en fonction de la salinité.

**Données utiles** tableau : salinité nulle, 35, 55 puis 200 g de sel par litre ; masses volumiques $1{,}00$ ; $1{,}02$ (question 2) ; $1{,}04$ ; $1{,}24$ g/mL

Tableau : quand la salinité passe de 0 à 35, 55 puis 200 g de sel par litre, la masse volumique passe de $1{,}00$ à $1{,}02$, $1{,}04$ puis $1{,}24$ g/mL.

Plus la salinité est grande, plus la masse volumique de l'eau est grande.

**MÉTHODE**
Pour décrire une évolution, ranger les valeurs d'une grandeur dans l'ordre croissant, puis regarder dans quel sens varie l'autre. Citer au moins deux couples de valeurs du tableau.

**4** Indiquer si la masse volumique d'une eau et sa salinité sont deux grandeurs proportionnelles. Justifier.

**Données utiles** tableau : eau douce, salinité nulle et $\rho = 1{,}00$ g/mL

Si elles étaient proportionnelles, une salinité nulle donnerait une masse volumique nulle. Or, dans le tableau, l'eau douce a une salinité nulle et une masse volumique de $1{,}00$ g/mL.

La masse volumique et la salinité ne sont pas proportionnelles.

**COMPRENDRE**
Deux grandeurs qui augmentent ensemble ne sont pas forcément proportionnelles. Autre preuve : de 55 à 200 g par litre, la salinité est presque multipliée par 4, pas la masse volumique.

**5** Indiquer comment évolue la masse volumique de l'eau en fonction de la température.

**Données utiles** graphique : masse volumique de l'eau (en kg/m³) en fonction de la température (en °C)

Sur le graphique, la courbe descend : la masse volumique vaut environ $1000\ \text{kg/m}^3$ à 5 °C et environ $990\ \text{kg/m}^3$ à 45 °C.

Plus la température de l'eau augmente, plus sa masse volumique diminue.

**PIÈGE**
Répondre seulement « elle change » ou « elle évolue ». Il faut donner le sens : la masse volumique diminue quand la température augmente.

**6** Expliquer pourquoi l'observation faite lors de l'expérience du ballon est en accord avec le graphique.

**Données utiles** ballon rempli de $250{,}0$ g d'eau à 15 °C, placé dans de l'eau à 45 °C ; schémas : niveau initial et niveau final de l'eau dans le tube

Expérience : le niveau de l'eau dans le tube est plus haut à 45 °C qu'à 15 °C. L'eau chauffée occupe donc un volume plus grand.

La masse d'eau reste $250{,}0$ g. Comme $\rho = \dfrac{m}{V}$, si $m$ ne change pas et si $V$ augmente, alors $\rho$ diminue.

Graphique : la masse volumique de l'eau passe d'environ $999\ \mathrm{kg/m^3}$ à 15 °C à environ $990\ \mathrm{kg/m^3}$ à 45 °C.

Expérience et graphique sont en accord : quand l'eau est chauffée, sa masse volumique diminue.

**PIÈGE**
Écrire que la masse d'eau augmente parce que le niveau monte. C'est le volume qui augmente : la masse reste la même.

**MÉTHODE**
Montrer un accord en trois temps : ce que montre l'expérience, ce que montre le graphique pour les mêmes températures, puis une phrase qui dit que les deux vont dans le même sens.

**7** En utilisant les résultats des parties 1 et 2, expliquer la phrase : « Ces eaux froides et très salées vont alors couler. »

**Données utiles** partie 1 : la masse volumique augmente avec la salinité (question 3) ; partie 2 : la masse volumique diminue quand la température augmente (question 5)

Partie 1 : plus une eau est salée, plus sa masse volumique est grande.

Partie 2 : plus une eau est froide, plus sa masse volumique est grande.

Les eaux de surface des régions polaires sont froides et très salées : leur masse volumique est plus grande que celle des eaux qui les entourent.

Or un liquide de plus grande masse volumique passe sous un liquide de masse volumique plus petite.

Froides et très salées, ces eaux ont une plus grande masse volumique que les eaux voisines : elles coulent.

**COMPRENDRE**
C'est comme l'huile et l'eau : le liquide dont la masse volumique est la plus petite reste au-dessus, l'autre se place en dessous.

**MÉTHODE**
La question demande d'utiliser les deux parties : il faut une phrase sur la salinité, une phrase sur la température, puis la conclusion sur la masse volumique.

# Le fruit comme source d'inspiration

Brevet 2021 Asie sujet 2 · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1** À partir des documents 1 et 2, identifier pour chacun des 4 fruits les caractéristiques qui favorisent sa dispersion, en précisant ce mode de dispersion.

**Données utiles** Document 1 : dispersion par le vent (graines légères, avec des ailes, des plumets, un parachute) ; par les animaux (crochets ou soies qui s'accrochent à la fourrure, ou fruits mangés et graines rejetées dans les crottes).

J'observe chaque fruit du document 2 et je le relie à un mode de dispersion du document 1.

- **Fruit de l'érable** : il porte deux ailes. D'après le document 1, les ailes permettent d'être porté par le vent : dispersion **par le vent**.
- **Fruit du pissenlit** : il est muni d'un plumet très léger, en forme de parachute : dispersion **par le vent**.
- **Fruit du cerisier** : c'est un fruit charnu et coloré, sans aile ni crochet, que les animaux mangent. La graine (dans le noyau) est rejetée plus loin dans leurs crottes : dispersion **par les animaux**.
- **Fruits de la luzerne** : ils sont couverts de crochets, qui s'accrochent à la fourrure des animaux : dispersion **par les animaux**, de manière involontaire.

Érable (ailes) et pissenlit (plumet) : dispersion par le vent. Cerisier (fruit mangé) et luzerne (crochets) : dispersion par les animaux.

**PIÈGE**
Répondre seulement « par les animaux » pour le cerisier et la luzerne. Les deux cas sont différents : l'un est mangé, l'autre s'accroche à la fourrure. La caractéristique doit être citée.

**MÉTHODE**
Pour chaque fruit, écrire trois choses : ce que l'on voit sur la photo, la phrase du document 1 qui correspond, puis le mode de dispersion. Quatre fruits, quatre réponses complètes.

**2** 2a. Quel pourcentage de fruits de brome et de bardane se sont décrochés au bout de 2 heures ? Et au bout de 24 heures ? 2b. Quel est le système de dispersion le plus efficace ? Justifier.

**Données utiles** Document 3 (graphique) : pourcentage de fruits encore accrochés en fonction du temps ; au départ, 100 % des fruits sont accrochés. Bardane (crochets) : trait plein. Brome (soies) : tirets. Les fruits au contact désagréable sont décrochés par les animaux.

**2a.** Le graphique du document 3 donne le pourcentage de fruits encore **accrochés**. Pour trouver le pourcentage de fruits décrochés, je calcule : 100 − pourcentage de fruits accrochés.

Au bout de 2 heures :

- brome : 90 % des fruits sont encore accrochés, donc $100 - 90 = 10$ % se sont décrochés ;
- bardane : 20 % des fruits sont encore accrochés, donc $100 - 20 = 80$ % se sont décrochés.

Au bout de 24 heures :

- brome : 50 % des fruits sont encore accrochés, donc $100 - 50 = 50$ % se sont décrochés ;
- bardane : 0 % des fruits sont encore accrochés, donc $100 - 0 = 100$ % se sont décrochés.

**2b.** D'après le document 3, le fruit du brome s'accroche avec des soies et le fruit de la bardane avec des crochets.

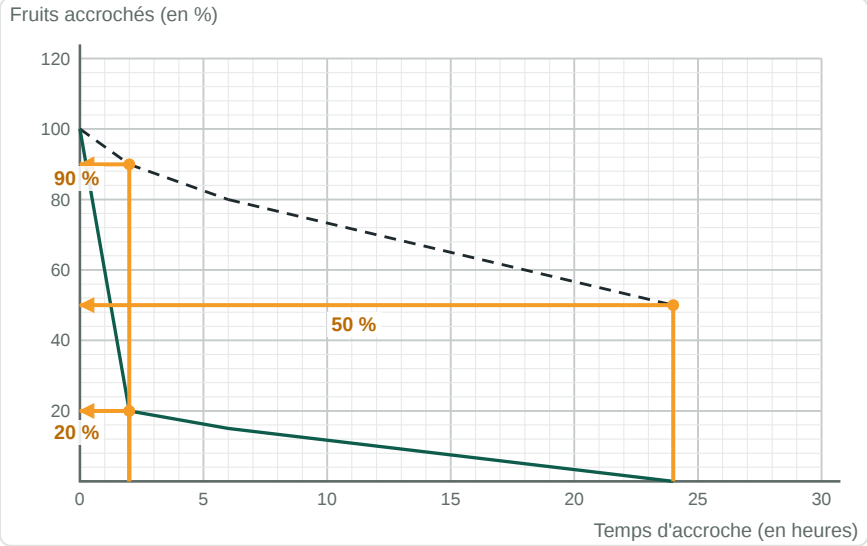
Au bout de 2 heures, seulement 10 % des fruits de brome se sont décrochés, contre 80 % des fruits de bardane. Au bout de 24 heures, la moitié des fruits de brome (50 %) est encore accrochée, alors que tous les fruits de bardane sont tombés.

Les fruits de brome restent donc accrochés plus longtemps aux poils de l'animal. Pendant ce temps, l'animal se déplace : les graines sont transportées plus loin de la plante.

2a. Fruits décrochés après 2 h : 10 % (brome) et 80 % (bardane) ; après 24 h : 50 % (brome) et 100 % (bardane). 2b. Le système le plus efficace est celui du brome (les soies) : ses fruits restent accrochés plus longtemps et sont donc dispersés plus loin.

**PIÈGE**
En 2a, recopier les valeurs lues (90 %, 20 %, 50 %, 0 %). L'axe vertical indique les fruits accrochés, alors que la question porte sur les fruits décrochés : il faut soustraire à 100.

**COMPRENDRE**
Les crochets de la bardane accrochent fort, mais ils gênent l'animal, qui s'en débarrasse vite. Un fruit efficace pour la dispersion est un fruit qui voyage longtemps.




**2** · Graphique du document 3 (trait plein : bardane ; tirets : brome), avec les lectures à 2 h et à 24 h

**3** À l'aide du document 4, proposer une définition du biomimétisme.

**Données utiles** Document 4 : George de Mestral observe les crochets des fruits de bardane, puis invente le velcro, fait de boucles et de crochets.

D'après le document 4, George de Mestral a observé les fruits de bardane, qui s'accrochaient à la fourrure de son chien. Il a ensuite fabriqué un objet qui fonctionne de la même façon : le velcro. Le document dit que c'est « s'inspirer de la nature pour créer des inventions ».

Le biomimétisme consiste à observer les êtres vivants et à imiter leurs formes ou leur fonctionnement pour créer des inventions utiles à l'être humain.

**COMPRENDRE**
Le mot se découpe en « bio » (le vivant) et « mimétisme » (imiter) : on imite le vivant.

**MÉTHODE**
Pour définir un mot à partir d'un exemple : repérer ce qui est observé (la nature), ce qui est fabriqué (l'invention), puis écrire une phrase générale qui ne parle plus du velcro.

**4** En s'appuyant sur l'ensemble des documents, donner les propriétés de la bardane qui ont donné à George de Mestral l'idée de cette innovation.

**Données utiles** Document 4 : le velcro est une liaison amovible faite de crochets et de boucles. Question 2 (2a) : 80 % des fruits de bardane sont décrochés après 2 h, 100 % après 24 h.

**Une dispersion par les animaux.** D'après le document 1, certains fruits sont transportés par les animaux, car ils s'accrochent à leur fourrure grâce à des crochets. C'est le cas du fruit de la bardane, couvert de crochets (photo du document 3).

**Des crochets qui s'accrochent fortement.** D'après le document 4, les fruits de bardane s'agrippent au pullover et à la fourrure du chien, et ils sont difficiles à arracher. Au microscope, on voit de petits crochets qui s'accrochent aux mailles d'un tissu.

**Une accroche qui peut se défaire.** D'après le document 3, les fruits de bardane finissent par se décrocher : 80 % sont tombés au bout de 2 heures et 100 % au bout de 24 heures. L'accroche n'est donc pas définitive.

**Des crochets élastiques.** D'après le document 4, quand on décroche les fruits, les crochets retrouvent leur forme d'origine. Ils peuvent donc s'accrocher de nouveau.

George de Mestral a copié ces propriétés : une bande de tissu nylon porte des milliers de petits crochets, l'autre des milliers de petites boucles, qui jouent le rôle des poils ou des mailles. Le velcro s'attache vite, se détache et peut resservir : c'est une liaison amovible.

Le fruit de la bardane a des crochets qui s'accrochent fortement aux poils et aux mailles, qui peuvent se décrocher, et qui sont élastiques (ils reprennent leur forme). Ces propriétés ont inspiré le velcro.

**PIÈGE**
S'arrêter à « la bardane a des crochets ». Il faut aussi dire que les crochets sont élastiques et se décrochent : c'est ce qui rend le velcro réutilisable.

**MÉTHODE**
« L'ensemble des documents » : citer au moins les documents 1, 3 et 4 par leur numéro. Une propriété par paragraphe, puis une phrase qui fait le lien avec le velcro.