

Sciences – DNB Métropole 2023

Corrigé (Physique-Chimie & SVT)

1. Physique-Chimie

Question 1 (2 points) – Citer deux conséquences de l'augmentation du niveau marin moyen.

- Inondations des zones côtières.
- Infiltrations d'eau de mer salée dans les eaux souterraines, pouvant entraîner des problèmes de santé et la destruction des récoltes.

Question 2 (7 points) – Atome de sodium.

2a – Symbole de l'élément sodium : Na.

2b – Nombre de protons dans le noyau d'un atome de sodium : 11 protons ($^{11}_{11}\text{Na}$).

2c – Nombre de neutrons dans le noyau d'un atome de sodium : 23 nucléons au total, dont 11 protons, donc $23 - 11 = 12$ neutrons.

Mise en évidence expérimentale de la dilatation thermique de l'eau :

De l'eau initialement à 5 °C est placée dans un ballon muni d'un bouchon, d'un thermomètre et d'un tube en verre. Le dispositif est ensuite laissé dans une pièce à 25 °C. La masse de l'ensemble reste constante.

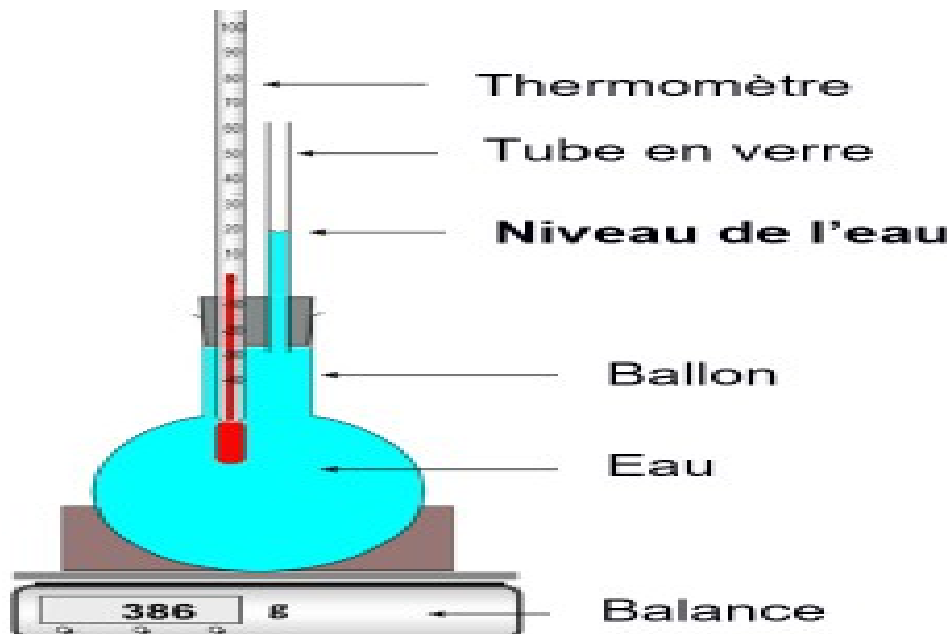
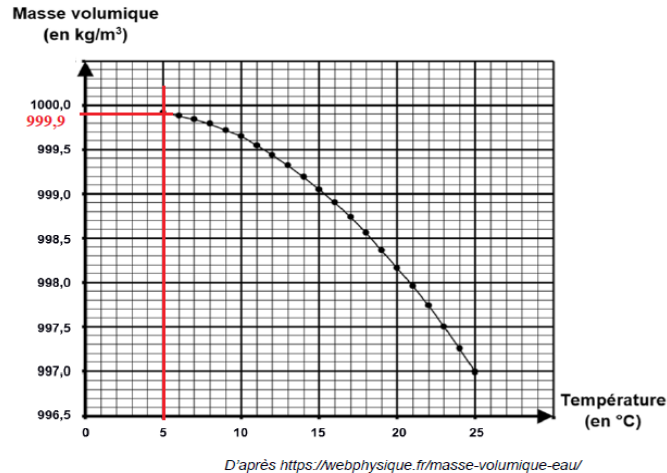


Schéma du dispositif expérimental.



Graphique : masse volumique de l'eau en fonction de la température.

Question 3 (8 points) – Exploitation du graphique.

3a – À 5 °C, la masse volumique de l'eau vaut environ 999,9 kg·m⁻³ (lecture graphique).

3b – Quand la température augmente, la masse volumique diminue (lecture graphique). Or $\rho = m / V$. La masse m restant constante, si ρ diminue alors le volume V augmente : le niveau d'eau dans le tube monte.

Question 4 (8 points) – Distance altimétrique mesurée par le satellite Sentinel-6A.

Le signal radar se propage à la vitesse $v \approx 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ et effectue un aller-retour. La durée mesurée est $t = 8,9 \text{ ms} = 0,0089 \text{ s}$.

Relation utilisée : distance = vitesse $\times$ durée, donc $2d = v \times t$.

$2d = 300\,000 \times 0,0089 = 2\,670 \text{ km}$, donc $d = 1\,335 \text{ km}$.

Commentaire : l'ordre de grandeur est cohérent avec un satellite en orbite à $\sim 1\,336 \text{ km}$; la différence d'altitude permet de suivre le niveau marin.

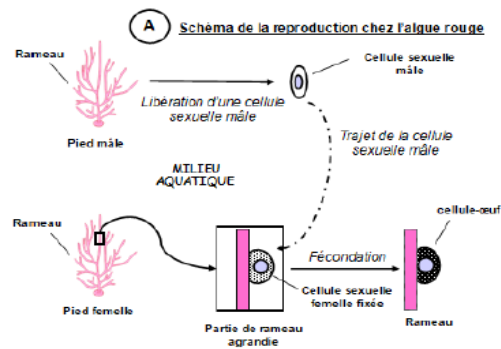
2. SVT

Des chercheurs ont mis en évidence le rôle d'un petit crustacé (l'idotée) dans la reproduction d'une algue rouge marine, la gracilaire. Ce crustacé est parfois surnommé « l'abeille des mers ».

L'algue rouge forme de longs rameaux. Il existe des pieds mâles et des pieds femelles. Le pied mâle libère dans l'eau des cellules sexuelles mâles incapables de se déplacer. Les ovules sont fixés sur les rameaux du pied femelle. La fécondation correspond à la fusion d'une cellule sexuelle mâle et d'un ovule, formant une cellule-œuf visible sous forme de renflement.

Question 1 (3 points) – Identifier le schéma (A ou B) correspondant à la rencontre des cellules sexuelles.

Les ovules étant fixés sur les rameaux du pied femelle, le schéma correct est celui où les cellules mâles rejoignent des ovules fixés.



Document 1 : schémas A et B (rencontre des cellules sexuelles).

Document 2 : rôle de l'idotée

L'idotée se déplace d'une algue rouge à l'autre pour se nourrir. Des observations au microscope ont montré que de nombreuses cellules sexuelles mâles étaient collées sur son corps. Les chercheurs ont cherché à déterminer le rôle de ce crustacé dans la reproduction de l'algue rouge.

Question 2 (7 points) – Choisir l'hypothèse retenue par les chercheurs et la justifier.

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

Justifications (à partir des documents) :

- Les ovules sont fixés sur les rameaux du pied femelle.
- Les cellules sexuelles mâles libérées par le pied mâle ne se déplacent pas ; or on en observe beaucoup collées sur le corps de l'idotée.

Question 3 (9 points) – Choisir la conclusion des chercheurs et la justifier avec des valeurs.

Conclusion : la fécondation de l'algue rouge est favorisée par la présence de l'idotée.

Justification (d'après le document 3) : en aquarium avec idotées, on observe un peu plus de 4 cellules-œufs pour 5 cm de rameau, contre environ 0,25 cellule-œuf pour 5 cm sans idotées (soit ~16 fois moins).

Question 4 (6 points) – Expliquer pourquoi l'idotée est qualifiée d'« abeille des mers ».

Comme l'abeille transporte le pollen d'une fleur à l'autre, l'idotée se déplace d'une algue à l'autre et transporte sur son corps des cellules sexuelles mâles. Elle facilite ainsi la rencontre avec les ovules fixés sur les rameaux du pied femelle, ce qui augmente le succès de la fécondation.