Corrigé complet — Brevet 2021 Amérique du Nord

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

Physique-chimie	**La neige** Atomes et molécules · Ordres de grandeur des tailles · Masse volumique · Poids et masse	25 pts	30 min	4 questions	p. 2
SVT	**Infertilité d'un couple** Reproduction humaine · Fécondation et trajet des cellules reproductrices · Fertilité et âge · Procréation médicalement assistée · Lecture d'un graphique	25 pts	30 min	8 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 neige

Brevet 2021 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Donner la formule chimique de la molécule d'eau et décrire sa composition.

La formule chimique de la molécule d'eau est H_2O.

Elle est constituée de deux atomes d'hydrogène (symbole H) et d'un atome d'oxygène (symbole O).

H_2O : 2 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène.

MÉTHODE
Dans une formule, le chiffre en indice indique le nombre d'atomes de l'élément écrit juste avant. Sans indice, il y a un seul atome.

2 Classer par ordre de taille croissante : flocon de neige, molécule d'eau, atome d'oxygène.

Données utiles document 1 : le flocon atteint une taille de l'ordre du millimètre ; il est formé de molécules d'eau.

La molécule d'eau contient un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène : elle est plus grande que l'atome d'oxygène seul.

D'après le document 1, le flocon de neige est formé d'un très grand nombre de molécules d'eau : c'est le plus grand des trois.

atome d'oxygène < molécule d'eau < flocon de neige

PIÈGE
« Croissante » signifie du plus petit au plus grand. Donner le bon classement dans l'ordre inverse fait perdre des points.

3 Identifier l'hypothèse qui expliquerait que la neige soit plus fréquente dans les grandes villes que dans les campagnes voisines.

Données utiles introduction : la neige se forme si l'air est assez humide, la température assez basse et si des particules solides sont présentes dans l'air.

Proposition C.

COMPRENDRE
Des trois conditions de l'introduction, seule la présence de particules solides est favorisée en ville. Les propositions A et B rendraient au contraire la neige plus rare en ville.

4 Le toit de l'abri de bus ne supporte pas un poids supérieur à une valeur limite. Indiquer, par le calcul, s'il peut résister à une couche de neige fraîche de 50 cm.

Données utiles document 2 : toit de longueur 3,6 m et de largeur 1,6 m ; poids maximal supporté : 2 000 N ; masse volumique de la neige fraîche : 40 kg/m³ ; $g = 10$ N/kg

La couche de neige a la forme d'un pavé droit posé sur le toit. Sa hauteur est $50\ \text{cm} = 0{,}50\ \text{m}$.

Volume de neige : $V = \text{longueur} \times \text{largeur} \times \text{hauteur} = 3{,}6 \times 1{,}6 \times 0{,}50 = 2{,}88\ \text{m}^3$

Masse de neige : $m = \rho \times V = 40 \times 2{,}88 = 115{,}2\ \text{kg}$

Poids de la neige : $P = m \times g = 115{,}2 \times 10 = 1\,152\ \text{N}$

On compare : $1\,152\ \text{N} < 2\,000\ \text{N}$.

Le poids de la neige (environ 1 150 N) est inférieur à 2 000 N : le toit peut résister à 50 cm de neige fraîche.

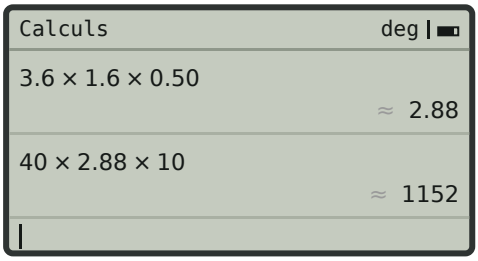
PIÈGE

Laisser 50 cm en centimètres, ou utiliser 2,2 m comme hauteur. La masse volumique est en kg/m³ : toutes les longueurs sont en mètres, et 2,2 m est la hauteur de l'abri.

MÉTHODE

Démarche en trois étapes : volume, puis masse avec la masse volumique, puis poids avec $P = m \times g$. On termine en comparant à la valeur limite.

À LA CALCULATRICE



Infertilité d'un couple

Brevet 2021 Amérique du Nord · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Avec des données chiffrées, décrire l'évolution du taux de fertilité féminin en fonction de l'âge, puis déterminer le taux de fertilité de Madame X.

Données utiles document 1 : graphique en barres du taux de fertilité (en %) selon la tranche d'âge ; Madame X a 42 ans.

D'après le graphique du document 1, le taux de fertilité féminin diminue quand l'âge augmente.

Il est d'environ 47 % entre 20 et 24 ans. Il baisse d'abord lentement : environ 45 % entre 25 et 29 ans, 41 % entre 30 et 34 ans, 34 % entre 35 et 39 ans.

Il chute ensuite fortement : environ 17 % entre 40 et 44 ans, puis 2 à 3 % après 45 ans.

Madame X a 42 ans : elle appartient à la tranche 40-44 ans.

Le taux de fertilité diminue avec l'âge, d'environ 47 % (20-24 ans) à moins de 5 % (après 45 ans) ; celui de Madame X est d'environ 17 %.

PIÈGE
Chercher « 42 ans » sur l'axe : il n'y figure pas. Il faut d'abord trouver la tranche qui contient 42 ans (40-44 ans), puis lire sa barre, entre 15 et 20 %.

MÉTHODE
Décrire une évolution : donner le sens de variation, puis au moins deux valeurs lues (début et fin), avec l'unité. Repérer aussi le moment où la variation s'accélère.

2 À l'aide du document et de ses connaissances, expliquer l'origine de l'infertilité de Madame X.

Données utiles document 2 : hystérographies d'une femme fertile et de Madame X ; si les trompes sont bouchées, trompes et ovaires ne sont pas visibles.

L'énoncé renvoie au document 3, mais ce sont les hystérographies du document 2 qui permettent de répondre.

Chez la femme fertile, on voit l'utérus, les deux trompes et les ovaires : le produit injecté a circulé de l'utérus jusqu'aux ovaires.

Chez Madame X, on voit seulement l'utérus. Les trompes et les ovaires ne sont pas visibles : le produit n'a pas pu passer. D'après le document 2, cela signifie que ses trompes sont bouchées.

Or je sais que la fécondation, c'est-à-dire la rencontre d'un spermatozoïde et d'un ovule, a lieu dans une trompe. L'ovule est libéré par l'ovaire et les spermatozoïdes remontent depuis l'utérus. Si les trompes sont bouchées, les spermatozoïdes ne peuvent pas rejoindre l'ovule : il n'y a pas de fécondation, donc pas de grossesse.

Madame X est infertile parce que ses trompes sont bouchées : les spermatozoïdes et l'ovule ne peuvent pas se rencontrer.

COMPRENDRE
Le numéro de document de l'énoncé est une coquille : le document 3 décrit la PMA. Sur l'image, « invisible » ne veut pas dire « absent » : le produit n'atteint simplement pas les trompes et les ovaires.

MÉTHODE
Comparer deux images : décrire le témoin (femme fertile), puis la patiente, nommer la différence, et seulement ensuite l'expliquer avec une connaissance.

3 Répondre aux quatre propositions de l'annexe 1 en cochant la bonne réponse, d'après le document 3.

Je coche une seule case par proposition, après avoir vérifié chaque réponse dans le texte ou sur le schéma du document 3 (justifications de 1.1 à 1.4).

1.1 : au niveau des trompes ; 1.2 : dans l'utérus ; 1.3 : à l'extérieur de l'organisme féminin ; 1.4 : 3,1 %.

1.1 Lors d'une insémination artificielle, la fécondation, c'est-à-dire la rencontre entre le spermatozoïde et l'ovule, a lieu :

- ☐ dans l'utérus
- ☑ **au niveau des trompes, proche de l'ovaire**
- ☐ à l'extérieur de l'organisme féminin

1.2 Lors d'une fécondation in vitro, l'embryon obtenu est ensuite placé :

- ☑ **dans l'utérus**
- ☐ dans l'ovaire
- ☐ dans les trompes

1.3 Lors d'une fécondation in vitro, la fécondation a lieu :

- ☐ dans l'utérus
- ☐ dans l'ovaire
- ☑ **à l'extérieur de l'organisme féminin**

1.4 En 2015, le pourcentage d'enfants nés en France grâce à la PMA est de :

- ☐ 0,31 %
- ☑ **3,1 %**
- ☐ 31 %

3 · Annexe 1 complétée (cases cochées en orange)

1.1 Lors d'une insémination artificielle, où a lieu la fécondation ?

Sur le schéma du document 3, les spermatozoïdes déposés dans l'utérus remontent dans les trompes. L'ovule est dessiné dans la trompe, près de l'ovaire : c'est là qu'ils se rencontrent.

Au niveau des trompes, proche de l'ovaire.

PIÈGE
Cocher « dans l'utérus » : c'est l'endroit où le sperme est déposé, pas celui où le spermatozoïde rencontre l'ovule.

1.2 Lors d'une fécondation in vitro, où l'embryon obtenu est-il ensuite placé ?

Le texte du document 3 dit que les embryons obtenus sont introduits dans l'utérus de la femme (étape 5 du schéma : transfert embryonnaire).

Dans l'utérus.

1.3 Lors d'une fécondation in vitro, où a lieu la fécondation ?

Les ovules sont prélevés dans l'ovaire, puis mis en présence des spermatozoïdes dans une boîte (étape 3 du schéma du document 3).

À l'extérieur de l'organisme féminin.

COMPRENDRE
« In vitro » signifie « dans le verre » : la fécondation se fait au laboratoire, hors du corps.

1.4 Quel est le pourcentage d'enfants nés en France grâce à la PMA en 2015 ?

Le document 3 indique : « En 2015 en France, 3,1 % des enfants sont nés grâce à une PMA ».

3,1 %.

4 À l'aide des documents, proposer, parmi les deux techniques de PMA, celle qui permettrait à Madame X d'avoir un enfant, en justifiant.

Données utiles trompes de Madame X bouchées, utérus visible (document 2, question 2) ; conjoint sans anomalie de fertilité ; description des deux techniques (document 3).

Madame X a les trompes bouchées (document 2). Son utérus est visible sur l'hystérographie, comme celui de la femme fertile. Son conjoint ne présente pas d'anomalie de fertilité.

Insémination artificielle (document 3) : le sperme est déposé dans l'utérus. Les spermatozoïdes doivent ensuite remonter dans les trompes pour rencontrer l'ovule. Chez Madame X, les trompes bouchées empêchent cette rencontre : cette technique ne peut pas réussir.

Fécondation in vitro (document 3) : les ovules sont prélevés directement dans l'ovaire (ponction folliculaire). La fécondation avec les spermatozoïdes du conjoint se fait à l'extérieur du corps. L'embryon obtenu est ensuite déposé dans l'utérus, où il peut se développer. À aucun moment les cellules reproductrices ne passent par les trompes.

Le succès n'est pas certain : à 42 ans, le taux de fertilité n'est que d'environ 17 % (document 1).

La fécondation in vitro (FIV) est la technique adaptée : elle permet la fécondation sans passer par les trompes bouchées de Madame X.

PIÈGE
Répondre seulement « la FIV » sans expliquer pourquoi l'insémination échouerait : la question vaut 9 points et la justification, fondée sur le lieu de la fécondation, en représente l'essentiel.

MÉTHODE
Pour choisir entre deux solutions : rappeler le problème, tester chaque solution face à ce problème avec un document, puis conclure. Écarter une solution rapporte autant de points que retenir l'autre.