Corrigé complet — Brevet 2018 Amérique du Nord

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

Physique-chimie	**Conservation du lait** Atomes et molécules · pH et acidité · Masse et masse volumique · Mélanges et proportionnalité · Tests d'identification des ions	25 pts	30 min	6 questions	p. 2
SVT	**L'audition** Organes des sens et récepteurs sensoriels · Message nerveux et système nerveux · Comportements à risque et prévention · Lecture d'un graphique	25 pts	30 min	5 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.

Conservation du lait

Brevet 2018 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Indiquer la composition atomique de la molécule de lactose.

Données utiles document 1 : formule du lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$

Dans la formule $C_{12}H_{22}O_{11}$, chaque lettre désigne un type d'atome et le nombre écrit en bas à droite indique combien il y en a.

Une molécule de lactose contient **12 atomes de carbone**, **22 atomes d'hydrogène** et **11 atomes d'oxygène**.

PIÈGE
Donner seulement les noms des atomes. « Composition atomique » demande le nom ET le nombre de chaque sorte d'atome.

2 À l'aide des trois conditions de la réglementation, expliquer pourquoi le lait étudié doit être conservé au froid.

Données utiles document 1 : pH $= 6{,}4$; activité biologique $= 0{,}99$

D'après le document 1, le lait a une activité biologique de $0{,}99$ et un pH de $6{,}4$. Je teste les trois conditions :

- activité biologique $< 0{,}91$: non, car $0{,}99 > 0{,}91$;
- pH $< 4{,}5$: non, car $6{,}4 > 4{,}5$;
- activité biologique $< 0{,}95$ et pH $< 5{,}2$: non, car $0{,}99 > 0{,}95$ et $6{,}4 > 5{,}2$.

Aucune des trois conditions n'est vérifiée : le lait ne peut pas être gardé à température ambiante, il doit donc être conservé au froid.

MÉTHODE
Quand un texte dit « l'une des conditions suffit », il faut les tester toutes, une par une, en comparant chaque fois la valeur du document à la limite.

3.1 Déterminer la masse de poudre de lait que l'on peut obtenir à partir d'un kilogramme du lait étudié.

Données utiles document 1 : 100 g de lait contiennent $87{,}5$ g d'eau ; la poudre est ce qui reste quand toute l'eau est évaporée

Dans 100 g de lait, il reste après évaporation de l'eau : $100 - 87{,}5 = 12{,}5$ g de poudre.

Or 1 kg $= 1000$ g $= 10 \times 100$ g. La masse de poudre est proportionnelle à la masse de lait :

$$m_{\text{poudre}} = 10 \times 12{,}5 = 125 \text{ g}$$

Avec 1 kg de lait, on obtient 125 g de poudre de lait.

PIÈGE
Répondre 875 g : c'est la masse d'eau évaporée, pas celle de la poudre.

COMPRENDRE
On retrouve $12{,}5$ g en ajoutant les constituants autres que l'eau : $4{,}7 + 3{,}8 + 3{,}2 + 0{,}8 = 12{,}5$ g. Les ions sont déjà comptés dans les sels minéraux.

3.2 Expliquer sans calcul si la masse de poudre obtenue à partir d'un litre de lait est inférieure, identique ou supérieure à celle de la question 3.1.

Données utiles document 1 : masse volumique du lait $1{,}032$ kg/L

La masse volumique du lait est $1{,}032$ kg/L : un litre de lait a une masse de $1{,}032$ kg, ce qui est plus qu'un kilogramme.

Il y a donc un peu plus de lait dans un litre que dans un kilogramme, et la masse de poudre augmente avec la masse de lait.

La masse de poudre obtenue avec un litre de lait est **supérieure** à celle de la question 3.1.

COMPRENDRE
La masse volumique donne la masse d'un litre. Pour l'eau, c'est 1 kg/L : un litre de lait est donc légèrement plus lourd qu'un litre d'eau.

4 En exploitant le document 2, expliquer pourquoi on peut faire l'hypothèse que le lactosérum est acide.

Données utiles document 2 : pour la coagulation, le pH du lait écrémé est amené à $4{,}6$; le lactosérum est le liquide qui surnage

D'après le document 2, lors de la coagulation, on amène le pH du lait écrémé à $4{,}6$. Ce pH est inférieur à 7 : le mélange est acide.

Le lactosérum est le liquide qui reste au-dessus du caillé dans ce mélange. Il provient donc d'un liquide acide.

On peut supposer que le lactosérum a lui aussi un pH proche de $4{,}6$, inférieur à 7 : il serait acide.

COMPRENDRE
C'est seulement une hypothèse : le document ne donne pas le pH du lactosérum. Pour la vérifier, on mesurerait ce pH avec un pH-mètre ou du papier pH.

5 En utilisant le document 3, proposer un protocole expérimental permettant de prouver la présence d'ions chlorure dans le lactosérum.

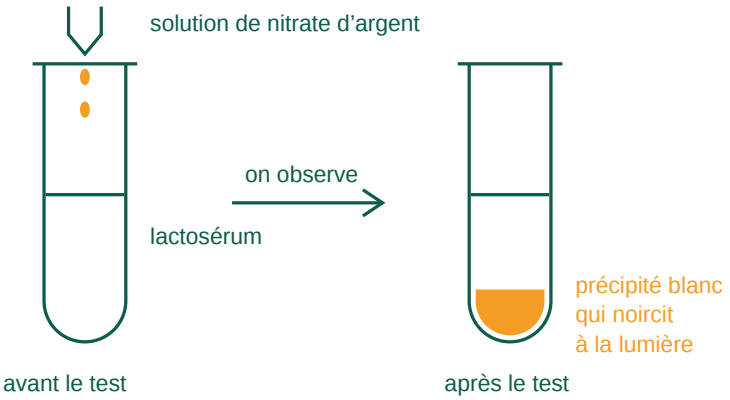
Données utiles document 3 : l'ion chlorure Cl^- réagit avec la solution de nitrate d'argent en donnant un précipité blanc qui noircit à la lumière

D'après le document 3, le réactif des ions chlorure est la solution de nitrate d'argent.

1. Verser un peu de lactosérum dans un tube à essai. 2. Ajouter quelques gouttes de solution de nitrate d'argent. 3. Observer le contenu du tube, puis le laisser à la lumière.

Si un précipité blanc se forme et noircit à la lumière, le lactosérum contient des ions chlorure Cl^-.

PIÈGE
S'arrêter aux gestes. Un protocole complet indique aussi l'observation attendue et ce qu'elle prouve.



5 · Test des ions chlorure dans le lactosérum

L'audition

Brevet 2018 Amérique du Nord · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 Cocher ce que représente le graphique du document 1.

Données utiles document 1 : axe horizontal « Fréquence (en Hz) », axe vertical « Perte d'audition (en dB) »

Sur le graphique du document 1, l'axe vertical porte la perte d'audition (en dB) et l'axe horizontal la fréquence des sons (en Hz).

Le graphique représente la perte d'audition en fonction de la fréquence des sons (2e case).

MÉTHODE
Pour dire ce que représente un graphique, lire les titres des deux axes : « grandeur de l'axe vertical en fonction de la grandeur de l'axe horizontal ».

- ☐ la perte d'audition en fonction du sexe de l'individu
- ☒ **la perte d'audition en fonction de la fréquence des sons**
- ☐ une mesure du volume sonore

1.1 · Annexe, proposition 1.1 : case cochée

1.2 Cocher la perte d'audition d'un individu témoin de 60 ans pour une fréquence de 1000 Hz.

Sur le document 1, je me place à 1000 Hz et je descends jusqu'à la courbe en pointillés (individu témoin de 60 ans). Le point est juste au-dessus de la ligne 20 dB : la perte est d'environ 20 dB.

À 1000 Hz, l'individu témoin a une perte d'audition égale à environ 20 dB (1re case).

PIÈGE
Se tromper de courbe : le trait plein est celui de monsieur X (30 dB à 1000 Hz). La légende indique que le témoin est en pointillés.

COMPRENDRE
L'axe vertical est gradué vers le bas : plus la courbe descend, plus la perte d'audition est grande.

- ☒ **une perte d'audition égale à environ 20 dB**
- ☐ une perte d'audition égale à environ 5 dB
- ☐ une perte d'audition égale à environ 40 dB

1.2 · Annexe, proposition 1.2 : case cochée

1.3 Cocher comment varie la perte d'audition d'un individu témoin de 60 ans selon les sons.

Sur le document 1, la perte d'audition du témoin est d'environ 18 dB pour les sons graves (125 à 500 Hz) et d'un peu moins de 60 dB pour les sons les plus aigus (4000 Hz).

À 60 ans, la perte d'audition du témoin est plus importante pour les sons aigus que pour les sons graves (1re case).

MÉTHODE
Les sons graves sont à gauche de l'axe des fréquences, les sons aigus à droite : le sujet l'écrit au-dessus du graphique.

- ☒ **plus importante pour les sons aigus que pour les sons graves**
- ☐ plus importante pour les sons graves que pour les sons aigus
- ☐ constante quelle que soit la fréquence des sons

1.3 · Annexe, proposition 1.3 : case cochée

2 Comparer la perte d'audition de monsieur X avec celle d'un individu témoin de même âge, de 125 à 500 Hz, puis de 500 à 4000 Hz, avec quelques valeurs.

Données utiles document 1 : courbe en trait plein (monsieur X), courbe en pointillés (témoin de 60 ans) ; audition normale si la perte est inférieure à 20 dB

De 125 à 500 Hz (sons graves) : la perte d'audition de monsieur X est constante, égale à 20 dB. Celle du témoin est constante aussi, environ 18 dB. Les deux pertes sont presque identiques (2 dB d'écart).

De 500 à 4000 Hz (sons plus aigus) : la perte d'audition augmente chez les deux, mais beaucoup plus chez monsieur X.

- à 1000 Hz : 30 dB pour monsieur X, contre environ 20 dB pour le témoin ;
- à 2000 Hz : 50 dB pour monsieur X, contre un peu plus de 20 dB pour le témoin ;
- à 4000 Hz : 80 dB pour monsieur X, contre un peu moins de 60 dB pour le témoin.

De 125 à 500 Hz, monsieur X a presque la même perte d'audition que le témoin (20 dB contre environ 18 dB). De 500 à 4000 Hz, sa perte d'audition est nettement plus forte : environ 25 dB de plus à 2000 et à 4000 Hz (80 dB contre un peu moins de 60 dB).

COMPRENDRE
Le témoin a le même âge : l'âge seul n'explique donc pas la perte d'audition supplémentaire de monsieur X. Il faut chercher une autre cause.

MÉTHODE
Comparer, c'est dire ce qui est pareil et ce qui est différent, avec des valeurs lues pour les deux courbes aux mêmes fréquences, et leurs unités.

3 À l'aide des documents 2 et 3, expliquer pourquoi monsieur X, qui travaille dans une chaudronnerie sans toujours porter son casque anti-bruit, a aujourd'hui une perte d'audition.

Données utiles perte d'audition de monsieur X plus forte que celle d'un témoin de son âge (question 2)

Document 3 : dans un atelier de chaudronnerie, le niveau sonore dépasse 100 dB. Or l'oreille est en danger au-dessus de 85 dB, et le danger dépend aussi de la durée d'exposition. Monsieur X n'a pas toujours porté son casque anti-bruit : ses oreilles ont donc été exposées, pendant son travail, à un bruit dangereux. À 60 ans, il y a été exposé pendant de nombreuses années.

Document 2 : dans l'oreille interne, les cellules ciliées transforment les vibrations sonores en message nerveux, transmis au cerveau par le nerf auditif. Ces cellules sont fragiles : elles sont abîmées ou détruites par une écoute prolongée au-dessus de 85 dB. Sur la photographie d'un individu atteint de troubles auditifs sévères, comme monsieur X, beaucoup de cils ont disparu par rapport à l'individu ayant une audition normale.

Mise en relation : le bruit de la chaudronnerie (plus de 85 dB), subi longtemps sans protection, a détruit une partie des cellules ciliées de monsieur X. Moins de vibrations sonores sont transformées en message nerveux, donc le cerveau reçoit moins de messages nerveux.

Monsieur X a une perte d'audition parce que le bruit de la chaudronnerie (plus de 100 dB, au-dessus du seuil de danger de 85 dB), subi longtemps sans casque, a détruit des cellules ciliées de son oreille interne : les sons ne sont plus transformés correctement en message nerveux pour le cerveau.

PIÈGE
S'arrêter à « le bruit est supérieur à 85 dB ». Il faut aussi dire ce que le bruit détruit (les cellules ciliées) et à quoi elles servent.

MÉTHODE
Pour une explication avec deux documents : prélever une information dans chacun en le citant, puis les relier par « or » et « donc » jusqu'à la conclusion.