Corrigé – Brevet 2018 – sciences – Amérique du Nord

Conservation du lait, L'audition

Corrigé détaillé rédigé par Ben, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Physique-chimie – Conservation du lait *(25 pts)*

Partie 1. Étude physico-chimique d'un lait

Question 1. D'après le document 1, la formule du lactose est $C_{12}H_{22}O_{11}$. Le chiffre placé en indice après chaque symbole indique le nombre d'atomes de cet élément dans la molécule.

Une molécule de lactose est donc composée de **12 atomes de carbone (C)**, **22 atomes d'hydrogène (H)** et **11 atomes d'oxygène (O)**, soit $12 + 22 + 11 = 45$ atomes au total.

Question 2. D'après le document 1, le lait étudié a une activité biologique de 0,99 et un pH de 6,4. On teste les trois conditions de la réglementation :

- 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 de plus $6{,}4 > 5{,}2$).

Aucune des trois conditions n'est vérifiée : le lait étudié **ne peut pas être conservé à température ambiante**. Son activité biologique, très proche de 1, signifie que le risque de développement de micro-organismes est élevé ; le froid ralentit ce développement. C'est pourquoi le lait doit être conservé au froid.

> ⚠ **Piège.** Il suffit qu'une seule condition soit vérifiée pour autoriser la conservation à température ambiante. Pour justifier le froid, tu dois donc montrer que les **trois** conditions sont fausses, en comparant chaque fois les valeurs chiffrées.

Question 3.1. La poudre de lait correspond à tout ce qui reste quand l'eau est entièrement évaporée. D'après le document 1, 100 g de lait contiennent 87,5 g d'eau. La masse des autres constituants (la « matière sèche ») est donc :

$$m = 100 - 87{,}5 = 12{,}5$$

soit 12,5 g pour 100 g de lait.

On vérifie avec la somme des constituants : 4,7 g (glucides) + 3,8 g (lipides) + 3,2 g (protéines) + 0,8 g (sels minéraux) = 12,5 g.

Un kilogramme de lait correspond à 1 000 g, soit 10 fois 100 g. La masse de poudre obtenue est proportionnelle à la masse de lait :

$$m_{\text{poudre}} = \frac{12{,}5 \times 1000}{100} = 125$$

On peut obtenir **125 g de poudre de lait** à partir d'un kilogramme du lait étudié.

Question 3.2. D'après le document 1, la masse volumique du lait est de 1,032 kg/L : un litre de lait a donc une masse de 1,032 kg, c'est-à-dire **plus d'un kilogramme**. Avec une masse de lait plus grande, on obtient davantage de matière sèche. La masse de poudre obtenue à partir d'un litre de lait est donc **supérieure** à celle trouvée à la question 3.1.

> 💡 **Astuce.** « Un litre » est un volume, « un kilogramme » est une masse : la masse volumique fait le lien entre les deux. Comme celle du lait est supérieure à 1 kg/L, un litre de lait « pèse » plus qu'un kilogramme.

Partie 2. Analyse du lactosérum

Question 4. D'après le document 2, lors de la coagulation, « on amène le pH du lait écrémé à la valeur de 4,6 ». Or une solution est acide lorsque son pH est inférieur à 7. Le lactosérum est le liquide qui surnage au-dessus du caillé dans ce mélange de pH 4,6 : il provient du milieu acidifié. On peut donc faire l'hypothèse que **le lactosérum est acide** (pH voisin de 4,6, donc inférieur à 7).

Question 5. D'après le document 3, l'ion chlorure Cl^- se met en évidence avec une **solution de nitrate d'argent** : il se forme un précipité **blanc qui noircit à la lumière**.

Protocole :

1. Mettre des lunettes de protection et des gants (le nitrate d'argent tache la peau).
2. Verser un peu de lactosérum (quelques millilitres) dans un tube à essais ; s'il est trouble, le filtrer auparavant.
3. Ajouter quelques gouttes de solution de nitrate d'argent à l'aide d'un compte-gouttes.
4. Observer, puis laisser le tube quelques minutes à la lumière.

Résultat attendu et conclusion : si un **précipité blanc** apparaît et **noircit à la lumière**, alors le lactosérum contient des ions chlorure. On peut réaliser en parallèle le même test avec de l'eau distillée (tube témoin) : aucun précipité ne doit s'y former.

Schéma possible : un compte-gouttes « solution de nitrate d'argent » au-dessus d'un tube à essais « lactosérum », puis le même tube contenant un « précipité blanc qui noircit à la lumière ».

> ⚠ **Piège.** Les tests des ions magnésium et calcium donnent aussi un précipité blanc : ce qui identifie l'ion chlorure, c'est le **réactif** (nitrate d'argent) **et** le noircissement à la lumière. Cite les deux dans ta conclusion.

Sciences de la vie et de la Terre – L'audition *(25 pts)*

Question 1 (sur l'annexe) : on coche les réponses suivantes.

1.1. Le graphique du document 1 représente **la perte d'audition en fonction de la fréquence des sons** (la perte en dB est en ordonnée, la fréquence en Hz en abscisse).

1.2. Pour une fréquence de 1 000 Hz, un individu témoin de 60 ans a **une perte d'audition égale à environ 20 dB** (la courbe en tirets et points passe juste au-dessous de la graduation 20 dB).

1.3. À 60 ans, la perte d'audition chez un individu témoin est **plus importante pour les sons aigus que pour les sons graves** : elle reste proche de 20 dB pour les sons graves, mais atteint environ 55 dB à 4 000 Hz.

Question 2.

Pour les fréquences de 125 à 500 Hz (sons graves) : l'individu témoin de 60 ans a une perte d'audition d'environ 18 dB, monsieur X une perte d'environ 20 dB. Les deux pertes sont presque identiques (environ 2 dB d'écart) et restent à la limite de l'audition normale (20 dB). Pour les sons graves, l'audition de monsieur X est donc comparable à celle d'une personne de son âge.

Pour les fréquences de 500 à 4 000 Hz (des sons médiums aux sons aigus) : la perte d'audition de monsieur X augmente fortement et beaucoup plus vite que celle du témoin.

Fréquence	Individu témoin	Monsieur X
1 000 Hz	environ 20 dB	environ 30 dB
2 000 Hz	environ 23 dB	environ 50 dB
4 000 Hz	environ 55 dB	environ 80 dB

Dès 1 000 Hz, monsieur X dépasse nettement le seuil de 20 dB, alors que le témoin ne le dépasse qu'entre 1 000 et 2 000 Hz, et de peu (environ 23 dB à 2 000 Hz). À 4 000 Hz, monsieur X a perdu environ 80 dB contre 55 dB pour le témoin, soit environ 25 dB de plus.

Conclusion : monsieur X a une perte d'audition normale pour son âge dans les sons graves, mais une **perte anormalement forte pour les sons médiums et aigus**, supérieure à celle due au seul vieillissement.

> 💡 **Astuce.** « Quelques valeurs numériques sont attendues » : relève au moins deux ou trois couples de valeurs (fréquence, perte en dB) pour chaque personne et écris l'écart. Une comparaison sans chiffres ne rapporte qu'une partie des points.

Question 3.

Je vois dans le document 3 qu'un atelier de chaudronnerie produit un niveau sonore d'environ 100 dB, du même ordre qu'un concert de rock ou une discothèque. Ce niveau est bien supérieur à 85 dB, valeur au-delà de laquelle, selon le texte, « l'oreille est en danger », et il dépasse les seuils d'alerte et de danger indiqués sur l'échelle. Le texte précise aussi que la dangerosité dépend de la durée d'exposition : monsieur X a été exposé à ce bruit pendant ses journées de travail, sans toujours porter son casque anti-bruit, donc sans protection.

Je vois dans le document 2 que les cellules ciliées de l'oreille interne transforment les vibrations sonores en message nerveux transmis par le nerf auditif jusqu'au cerveau, et qu'elles peuvent être « abimées et détruites » par une « durée d'écoute prolongée à un niveau sonore supérieur à 85 décibels ». Les photographies le confirment : chez l'individu à l'audition normale, les cils forment des rangées régulières et serrées de « V » ; chez la personne atteinte de troubles auditifs sévères, de même type que monsieur X, il ne reste que quelques cils, disposés en désordre, et de nombreuses cellules ont disparu.

Je sais que les cellules ciliées détruites ne se renouvellent pas : la perte d'audition qui en résulte est définitive.

J'en conclus qu'en travaillant dans une chaudronnerie (environ 100 dB, donc au-dessus de 85 dB) pendant de longues durées et sans toujours porter son casque, monsieur X a exposé ses oreilles à un bruit dangereux. Une partie de ses cellules ciliées a été détruite : moins de vibrations sonores sont transformées en message nerveux, moins de messages parviennent au cerveau, et monsieur X entend moins bien, en particulier les sons médiums et aigus, comme le montre son audiogramme. Sa perte d'audition est donc d'origine professionnelle (traumatisme sonore), et non due seulement à l'âge.

Conseils pour le jour J

Cette épreuve dure une heure pour deux disciplines : garde 30 minutes pour chacune et ne reste pas bloqué sur une question. En physique-chimie, les questions 1 à 4 sont rapides si tu prélèves les bonnes valeurs dans les documents ; garde du temps pour le protocole de la question 5, qui doit être précis (matériel, réactif, observation attendue, conclusion).

En SVT, n'oublie pas l'annexe : elle est à rendre avec ta copie, vérifie que tu as coché une case pour chacune des trois propositions. Pour la question 3, croise les deux documents demandés : le niveau sonore de la chaudronnerie (document 3) explique la destruction des cellules ciliées (document 2), qui explique à son tour la perte d'audition.

Dans les deux disciplines, chaque nombre doit avoir son unité (g, kg/L, dB, Hz) et chaque réponse se termine par une phrase de conclusion qui répond exactement à la question posée.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).