

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2022**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL**

**CHIMIE - BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES**

Durée : 4 heures

Coefficient : 16

**Avant de composer, le candidat s'assure que le sujet comporte bien  
19 pages numérotées de 1 sur 19 à 19 sur 19.**

**Le candidat compose sur deux copies séparées :**

- La partie Chimie, notée sur 20, d'une durée indicative de **1 heure**, coefficient 3
- La partie Biologie et physiopathologie humaines, notée sur 20, d'une durée indicative de **3 heures**, coefficient 13

**La page 9 sur 19** est à rendre avec la copie de Chimie.

**Aucune page** n'est à rendre avec la copie de Biologie et physiopathologie humaines.

**Le candidat sera attentif aux consignes contenues dans le sujet pour traiter les questions.**

*L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.*

*L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.*

# Influence du microbiote intestinal sur la santé

Le microbiote intestinal correspond à l'ensemble des micro-organismes retrouvés au niveau intestinal. Il est notamment composé de 10 000 milliards de bactéries qui évoluent en communautés au sein du tube digestif, ce qui représente une masse d'environ 2 kg.

Le microbiote intestinal est unique à chaque individu, il évolue tout au long de la vie en fonction notamment des habitudes alimentaires et de la prise de médicaments.

Son équilibre est essentiel pour la santé car si de nombreuses bactéries présentes dans l'organisme sont bénéfiques, d'autres, au contraire, pourraient avoir un lien avec l'émergence de certaines pathologies inflammatoires, voire de certains cancers.

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

- La partie Chimie : **La santé commence par l'alimentation.**
- La partie BPH : **Déséquilibre du microbiote intestinal et conséquences physiopathologiques.**

*Toute réponse, même incomplète, montrant la qualité rédactionnelle et la démarche de recherche du candidat sera prise en compte.*

## Partie Chimie

Le candidat traite **AU CHOIX 2 exercices sur 3 proposés**

**Exercice 1 :**  
**Une ganache à base de pâte à tartiner**

**Mots-clés :** Acide-Gras, hydrolyse, quantité de matière.

**Exercice 2 :**  
**Le rouge Ponceau, un colorant alimentaire**

**Mots-clés :** Dose journalière admissible, dosage par étalonnage, concentration en masse.

**Exercice 3 :**  
**Suivi de l'alimentation avant la naissance**

**Mots-clés :** Échographie Doppler, échographie, fréquence, vitesse, durée de parcours.

*Le candidat choisit obligatoirement deux exercices parmi les trois proposés et indique clairement son choix au début de la copie.*

*Les exercices sont indépendants.*

### **La santé commence par l'alimentation**

#### **Exercice 1 : Une ganache à base de pâte à tartiner (10 points)**

**Mots-clés :** Acide gras, hydrolyse, quantité de matière.

La ganache est un mélange de crème et de chocolat servant à garnir une pâtisserie. Une ganache est préparée à partir de pâte à tartiner qui contient du sucre, de l'huile de palme, des noisettes, du lait, du cacao, de la lécithine de soja et de la vanilline. L'huile de palme est la principale source d'oméga-3 et d'oméga-6 de la pâte à tartiner.

#### **Document 1 : Les oméga 3 et 6**

Les oméga-3 et oméga-6 constituent une famille d'acides gras essentielle au bon fonctionnement du corps humain. Dans le cadre d'une alimentation équilibrée, l'agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) recommande un apport, en masse, au maximum cinq fois plus élevé d'oméga-6 que d'oméga-3. Un ratio plus élevé pourrait favoriser l'obésité.

Les régimes occidentaux favorisent une surconsommation d'oméga-6 au détriment des oméga-3. Ainsi, en France, le ratio moyen est de 18 et aux États-Unis il peut monter jusqu'à 40.

*futurasciences.com*

## Document 2 : Accumulation de graisse dans le corps humain

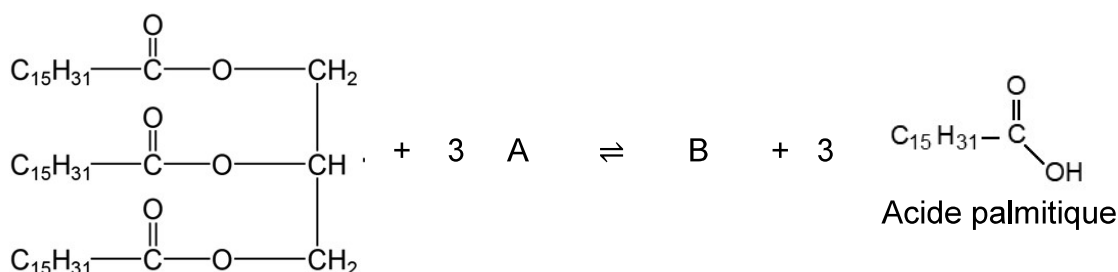
Le surpoids et l'obésité sont dus à une accumulation excessive de graisse dans le corps. Cette accumulation de graisse peut résulter d'un excès d'acides gras provenant de la digestion des triglycérides.

L'huile de palme, en particulier, est riche en triglycérides. Le tableau suivant rassemble quelques acides gras constitutifs des triglycérides de l'huile de palme.

Noms des acides gras	Famille d'acide gras	Masse pour 100 g
Acide laurique		0,1 g
Acide myristique		1 g
Acide palmitique		43,5 g
Acide stéarique		4,3 g
Acide érucastique	oméga-9	0,1 g
Acide oléique	oméga-9	36,6 g
Acide palmitoléique	oméga-7	0,3 g
Acide linoléique	oméga-6	9,3 g
Acide alpha-linolénique	oméga-3	0,2 g

wikipedia.org

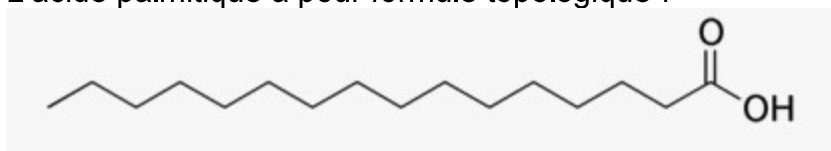
1. La palmitine est un triglycéride. Par hydrolyse, on obtient entre autres un acide gras : l'acide palmitique. L'équation de la réaction d'hydrolyse est présentée ci-dessous, A et B désignent deux molécules.



1.1. Donner la définition d'un acide gras et d'un triglycéride.

1.2. Nommer les molécules désignées par A et B dans l'équation de la réaction d'hydrolyse de la palmitine et préciser leur formule chimique. Écrire la formule semi-développée de la molécule B.

2. L'acide palmitique a pour formule topologique :



2.1. Citer le groupe caractéristique présent dans cette molécule.

2.2. Justifier que l'acide palmitique est un acide gras saturé.

2.3. On hydrolyse 100 g d'huile de palme contenant 46 % en masse de palmitine.

**2.3.1.** Déterminer la quantité de matière  $n_{\text{palmitine}}$  de palmitine présente dans 100 g d'huile de palme.

**Donnée :**  $M_{\text{palmitine}} = 807,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**2.3.2.** À partir de l'équation de la réaction d'hydrolyse supposée totale, comparer la teneur en masse en acide palmitique de cette huile de palme à celle mentionnée dans le tableau du **document 2**.

**Donnée :**  $M_{\text{acide palmitique}} = 256,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**3.** L'huile de palme contient de l'acide linoléique et de l'acide alpha-linolénique qui appartiennent respectivement à la famille des oméga-6 et oméga-3.

En s'appuyant sur l'ensemble des documents, indiquer si la pâte à tartiner contenant de l'huile de palme dont la composition est donnée dans le **document 2**, peut être considérée comme entrant dans le cadre d'une alimentation équilibrée.

## **Exercice 2 : Le rouge Ponceau, un colorant alimentaire (10 points)**

**Mots-clés :** Dose journalière admissible, dosage par étalonnage, concentration en masse.

### **Document 1 : La couleur des macarons**

Les macarons sont des gâteaux individuels à l'amande dont les goûts peuvent être différents. Les macarons sont souvent colorés. Pour cela, certains professionnels n'hésitent pas à jouer la surenchère en ayant recours à un surdosage des colorants. Cependant, l'utilisation de ces substances dans les denrées alimentaires est rigoureusement encadrée par la réglementation sur les additifs.

*Macarons, la ronde des couleurs | economie.gouv.fr*

### **Document 2 : Le colorant E124**

Le rouge Ponceau AR (E124) est un colorant azoïque de synthèse. C'est un additif alimentaire qui peut remplacer le rouge de cochenille (E120) car il est moins cher. En Europe, la dose journalière admissible (DJA) est de 0,7 milligramme par kilogramme de masse corporelle. En France, son usage doit s'accompagner de la mention « Peut avoir des effets indésirables sur l'activité et l'attention chez les enfants ».

*colorant-alimentaire.fr*

On souhaite déterminer la quantité en colorant E124 présente dans un macaron à l'aide d'un dosage par étalonnage avec un spectrophotomètre.

Pour cela, on sèche puis on réduit en poudre un macaron de couleur rouge. On dissout cette poudre dans de l'eau. Après filtration, on obtient une solution S de volume  $V = 25 \text{ mL}$ . On considère que la totalité du rouge Ponceau AR (E124) contenu dans le macaron a été récupérée dans cette solution.

**1.** On réalise une courbe d'étalonnage représentée sur l'**ANNEXE (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)** à partir de solutions étalons de concentrations connues en rouge Ponceau AR (E124). Ces solutions sont obtenues par dilution d'une solution mère  $S_0$  de concentration en masse  $100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  en colorant E124.

On mesure l'absorbance des solutions.

Solutions étalons	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
Concentration massique en mg·L <sup>-1</sup>	50,0	25,0	12,5	5,0
Absorbance (A) sans unité	1,56	0,82	0,37	0,16
Volume de la solution étalon (mL)	20	20	20	20

- 1.1. Calculer le volume de solution mère S<sub>0</sub> à prélever pour réaliser la solution S<sub>2</sub>.
  - 1.2. Indiquer le volume d'eau à rajouter au prélèvement pour réaliser la solution S<sub>2</sub>.
  - 1.3. Sur l'**ANNEXE (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)**, compléter la deuxième ligne du tableau par les numéros (1 à 7) de façon à rendre compte de la chronologie des étapes à suivre pour réaliser la dilution.
2. La mesure de l'absorbance A de la solution S est de 0,94.
- 2.1. En utilisant la droite d'étalonnage de l'**ANNEXE (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)**, déterminer la concentration en masse en colorant E124 de la solution S et indiquer les traits de construction nécessaires sur l'annexe.
  - 2.2. Montrer que la masse *m* du colorant E124 contenu dans le macaron est d'environ 0,75 mg.
  - 2.3. Définir la dose journalière admissible (DJA).
  - 2.4. Indiquer si un enfant de 40 kg pourrait manger le contenu d'une boîte de 12 macarons rouges dans la journée sans dépasser la DJA du colorant E124.
  - 2.5. Indiquer si cela présente un autre risque pour sa santé.

### **Exercice 3 : Suivi de l'alimentation avant la naissance (10 points)**

**Mots-clés** : Échographie Doppler, échographie, fréquence, vitesse, durée de parcours.

#### **Document 1 : Suivi du flux sanguin dans le cordon ombilical par échographie Doppler**

L'échographie Doppler permet de mesurer la vitesse de la circulation du sang dans le cordon ombilical où transitent les nutriments qui alimentent le fœtus.

Lorsqu'une onde sonore ou ultrasonore émise par un émetteur rencontre un obstacle fixe, la fréquence de l'onde réfléchi est identique à la fréquence de l'onde émise.

Si l'obstacle se déplace, la fréquence de l'onde réfléchi  $f_R$  est différente de la fréquence de l'onde émise  $f_E$ .

Cette variation de fréquence permet de déterminer le sens et la vitesse de déplacement de l'obstacle.

## Document 2 : Le décalage de fréquence

Le décalage en fréquence entre l'onde incidente et l'onde réfléchi est noté  $\Delta f$ . Il est mesuré en hertz (Hz) et est donné par la relation suivante :

$$\Delta f = \frac{2 \times f_E \times v \times \cos(\theta)}{c}$$

avec :

$f_E$  : fréquence de l'onde ultrasonore émise en hertz (Hz) ;

$v$  : vitesse de déplacement des globules rouges en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  dans le vaisseau sanguin étudié ;

$\theta$  : angle entre la direction de l'onde ultrasonore émise et la direction du déplacement des globules rouges dans le vaisseau sanguin étudié ;

$c$  : vitesse moyenne des ultrasons dans le corps humain en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

1. Indiquer quels sont les obstacles en mouvement sur lesquels les ondes ultrasonores sont réfléchies lors d'une échographie Doppler du cordon ombilical.
2. Indiquer à quoi correspondent les éléments identifiés par des numéros ❶❷❸ sur le schéma illustrant le principe de l'échographie Doppler donné dans **L'ANNEXE (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)**.
3. Exprimer la vitesse  $v$  d'écoulement du sang en fonction du décalage en fréquence  $\Delta f$  et des autres paramètres  $c$ ,  $\cos(\theta)$  et  $f_E$ .
4. On réalise une échographie Doppler avec les données suivantes :  $f_E = 4,5 \times 10^6$  Hz ;  $\Delta f = 3,0$  kHz ;  $\theta = 40^\circ$  et  $c = 1540$   $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Montrer que la vitesse  $v$  d'écoulement du sang est environ égale à  $0,67$   $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  dans l'artère du cordon ombilical.
5. La vitesse normale d'écoulement sanguin dans le cordon ombilical est comprise entre  $55$  et  $90$   $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Commenter la valeur trouvée à la question 4.

## Document 3 : Suivi de la croissance du fœtus par échographie et limites de l'examen

Afin de suivre la croissance du fœtus, une surveillance est réalisée par échographie.

Elle permet de mesurer notamment le diamètre bipariétal  $AB$  (largeur de la tête entre les deux oreilles) qui témoigne d'une croissance harmonieuse.

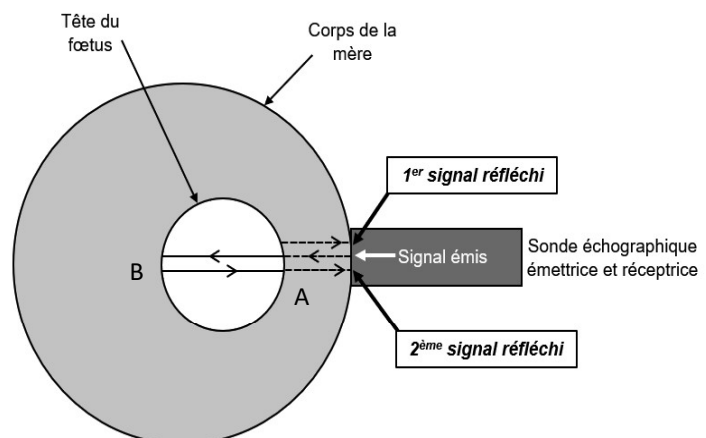
Le schéma ci-contre illustre le principe de cette mesure.

La sonde reçoit deux échos (ondes réfléchies).

Le premier est dû à la réflexion de l'onde ultrasonore sur la partie de la tête la plus proche de la sonde (A). Le deuxième est dû à la réflexion de l'onde ultrasonore sur la partie opposée de la tête (B).

La durée  $\Delta t$  correspond à la durée qui sépare la réception des deux échos de l'onde ultrasonore émise.

Cette durée est mesurable si la fréquence de l'onde ultrasonore  $f_E = 4,5 \times 10^6$  Hz et  $\Delta t$  vérifient la relation suivante :  $f_E \times \Delta t > 10$ .



#### **Document 4 : Mesure du diamètre bipariétal par échographie**

L'échographie permet de mesurer le diamètre bipariétal à partir de l'écart de temps  $\Delta t$  et de la vitesse moyenne  $c$  des ultrasons dans le corps humain, par la relation :

$$AB = \frac{1}{2} \times c \times \Delta t.$$

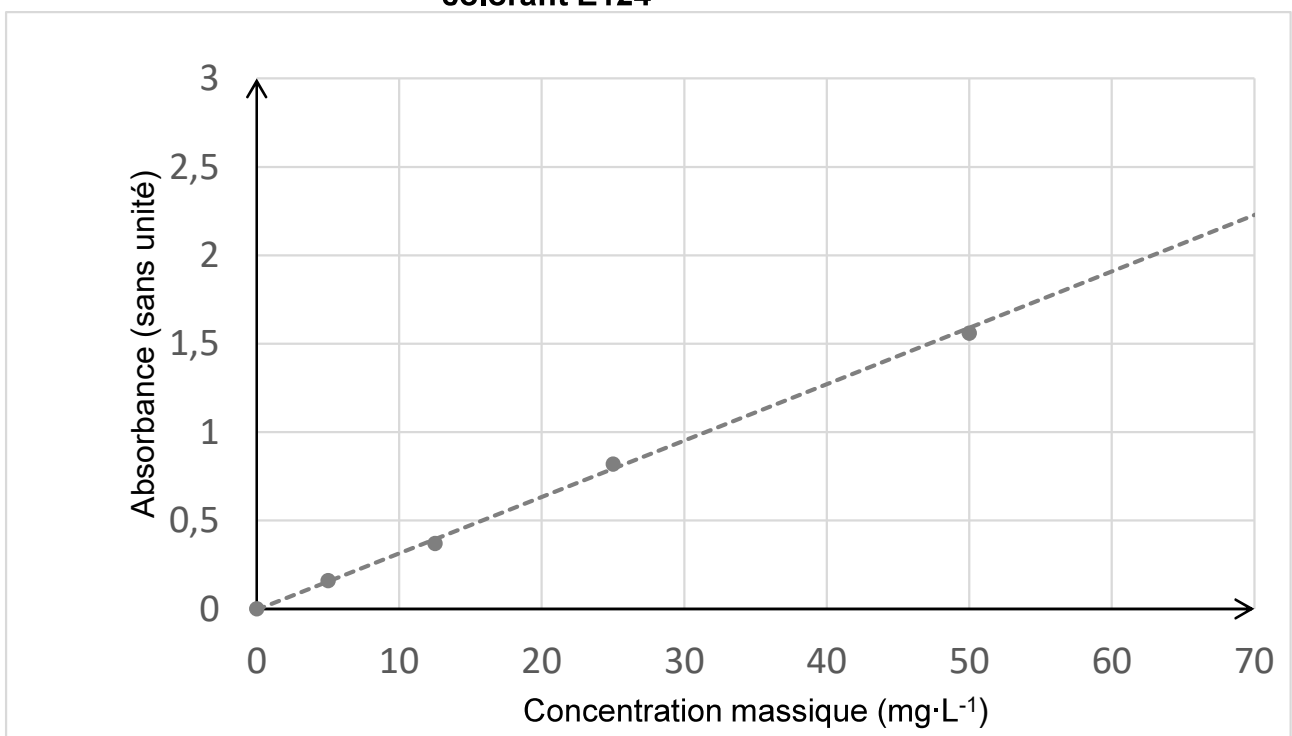
La vitesse moyenne  $c$  des ultrasons dans le corps humain est égale à  $1540 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  lors de l'échographie.

6. Justifier la présence du coefficient  $\frac{1}{2}$  dans la relation indiquée dans le **document 4** à partir du principe de mesure utilisé.
7. Calculer la valeur de la durée  $\Delta t$  correspondant à un diamètre bipariétal  $AB = 5 \text{ cm}$ .
8. Vérifier que cette durée  $\Delta t$  est mesurable avec une échographie.

**Exercice 2 question 1.3. Protocole de dilution → numéroter les étapes**

Étapes							
Numéro	...	...	...	...	...	...	...

**Exercice 2 question 2.1. Droite d'étalonnage des solutions contenant le colorant E124**



**Exercice 3 question 2.**

Sonde échographique émettrice et réceptrice

