Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac ST2S, veuillez visiter :
bacst2s.fr/annales-sujets-et-corriges

BAC ST2S • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences et technologies de la santé et du social - Chimie, biologie et physiopathologie humaines

Session 2022 • Code sujet : **22-2SCBPHPO1** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **16**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Une ganache à base de pâte à tartiner** (7 questions) — **Page 3**
2. **Le rouge Ponceau, un colorant alimentaire** (8 questions) — **Page 6**
3. **Suivi de l'alimentation avant la naissance** (8 questions) — **Page 10**
4. **Déséquilibre du microbiote intestinal et conséquences physiopathologiques** (30 questions) — **Page 13**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 24**

Sujet officiel (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Chimie - Biologie et physiopathologie humaines/2022/Bac ST2S - Chimie - Biologie et physiopathologie humaines - Session 2022 - 5-Sujet.pdf

1. Une ganache à base de pâte à tartiner

L'exercice étudie les triglycérides de l'huile de palme et l'hydrolyse de la palmitine présente dans la pâte à tartiner. Les données sur les acides gras oméga-3 et oméga-6 servent à discuter l'équilibre alimentaire.

Hydrolyse de la palmitine

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

Un **acide gras** est un acide carboxylique portant une longue chaîne carbonée, généralement non ramifiée. Un **triglycéride** est un triester formé par estérification d'une molécule de glycérol avec trois molécules d'acides gras. Ces définitions correspondent à la structure de la palmitine représentée : trois chaînes d'acide palmitique sont liées au glycérol par des fonctions ester. Son hydrolyse rompt ces liaisons et libère les acides gras et le glycérol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Acide gras : acide carboxylique à longue chaîne carbonée. Triglycéride : triester du glycérol et de trois acides gras.

Question 1.2. Nommer les molécules A et B dans l'équation d'hydrolyse de la palmitine, préciser leurs formules chimiques et écrire la formule semi-développée de B.

L'équation montre que trois molécules d'eau sont consommées et que trois molécules d'acide palmitique sont produites avec une molécule B. A est donc l'eau, de formule H_2O. B est le glycérol, de formule brute $C_3H_8O_3$. La formule semi-développée $HO\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2\text{-}OH$ représente bien trois atomes de carbone et trois groupes hydroxyle, conformément à la structure du glycérol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : eau, H_2O. B : glycérol, $C_3H_8O_3$, de formule semi-développée $HO\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2\text{-}OH$.

Acide palmitique

Question 2.1. Citer le groupe caractéristique présent dans la molécule d'acide palmitique représentée en formule topologique.

Le groupe caractéristique présent est le **groupe carboxyle**, noté -COOH. Il est constitué d'un même atome de carbone lié par une double liaison à un oxygène et par une liaison simple à un groupe hydroxyle -OH. Ce groupe définit la fonction acide carboxylique. Dans la formule topologique fournie, il se trouve à l'extrémité de la chaîne carbonée de l'acide palmitique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Groupe carboxyle -COOH, caractéristique de la fonction acide carboxylique.

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

- Un acide gras est saturé lorsque sa chaîne carbonée ne comporte aucune double liaison entre atomes de carbone.
- Sur la formule topologique donnée, les liaisons entre les carbones de la chaîne sont toutes simples : aucune liaison C=C n'est présente.

L'acide palmitique représenté est donc un acide gras saturé. La double liaison C=O du groupe carboxyle ne remet pas en cause cette conclusion : la saturation concerne les liaisons entre atomes de carbone de la chaîne.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'acide palmitique est saturé : sa chaîne carbonée ne présente aucune double liaison C=C.

Hydrolyse de l'huile de palme

Question 2.3.1. Déterminer la quantité de matière de palmitine présente dans 100 g d'huile de palme contenant 46 % de palmitine en masse. Utiliser la masse molaire fournie.

La palmitine représente 46 % de 100 g d'huile, donc sa masse est 46 g. On applique la relation entre quantité de matière, masse et masse molaire : **n = m/M**. Ainsi, $n_{palmitine}$ = 46/807,3 = 0,05698 mol. La masse en grammes et la masse molaire en $g \cdot mol^{-1}$ donnent bien une quantité en mol. Avec les chiffres significatifs des données, on retient $5,7 \times 10^{-2}$ mol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La quantité de palmitine dans 100 g d'huile de palme est d'environ $5,7 \times 10^{-2}$ mol.

Question 2.3.2. En supposant l'hydrolyse totale, exploiter l'équation de réaction pour comparer la teneur en masse d'acide palmitique calculée à celle indiquée dans le tableau du document 2.

Étape	Calcul	Résultat
Quantité d'acide palmitique	3 × 46/807,3	0,171 mol
Masse d'acide palmitique	3 × 46/807,3 × 256,0	43,76 g
Valeur du document 2	Pour 100 g d'huile	43,5 g

Selon l'équation, une mole de palmitine produit trois moles d'acide palmitique. La comparaison porte sur les masses pour 100 g d'huile : la valeur calculée, environ 43,8 g, est très proche des 43,5 g indiqués dans le tableau. Le faible écart est compatible avec l'arrondi des données.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'hydrolyse produit environ 43,8 g d'acide palmitique pour 100 g d'huile, contre 43,5 g dans le document 2.

Équilibre alimentaire

Question 3. À partir de l'ensemble des documents, indiquer si la pâte à tartiner contenant l'huile de palme de composition donnée peut être considérée comme entrant dans le cadre d'une alimentation équilibrée.

Pour 100 g d'huile de palme, le document 2 indique 9,3 g d'acide linoléique, oméga-6, et 0,2 g d'acide alpha-linolénique, oméga-3. Le rapport massique oméga-6/oméga-3 vaut 9,3/0,2 = 46,5. Or l'Afssa recommande que l'apport d'oméga-6 ne dépasse pas cinq fois celui d'oméga-3. Ce rapport dépasse largement la recommandation et, selon le document 1, un rapport élevé pourrait favoriser l'obésité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non : le rapport oméga-6/oméga-3 est 46,5, contre un maximum recommandé de 5.

2. Le rouge Ponceau, un colorant alimentaire

L'exercice porte sur la détermination de la quantité de colorant E124 extraite d'un macaron rouge par dosage spectrophotométrique et étalonnage. Le résultat est comparé à la dose journalière admissible afin d'évaluer l'exposition d'un enfant.

Préparation des solutions étalons

Question 1.1. Calculer le volume de solution mère S0 à prélever pour réaliser la solution étalon S2.

Lors d'une dilution, la quantité de colorant se conserve : $C_0V_0 = C_2V_2$. La solution mère est à $100\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, la solution S_2 doit être à $25,0\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, et son volume final est de $20\ \text{mL}$. Ainsi, $V_0 = \frac{25,0\times 20}{100} = 5,0\ \text{mL}$. Le prélèvement doit donc être effectué avec une pipette adaptée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prélever 5,0 mL de solution mère S_0.

Question 1.2. Indiquer le volume d'eau à ajouter au prélèvement pour réaliser la solution S2.

Le volume final de S_2 est de $20\ \text{mL}$, dont $5,0\ \text{mL}$ proviennent de la solution mère. Le volume d'eau à ajouter est donc la différence entre le volume final et le prélèvement : $V_{eau} = 20 - 5,0 = 15\ \text{mL}$. En pratique, on complète la fiole jaugée avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, plutôt que de mesurer séparément ce volume d'eau.

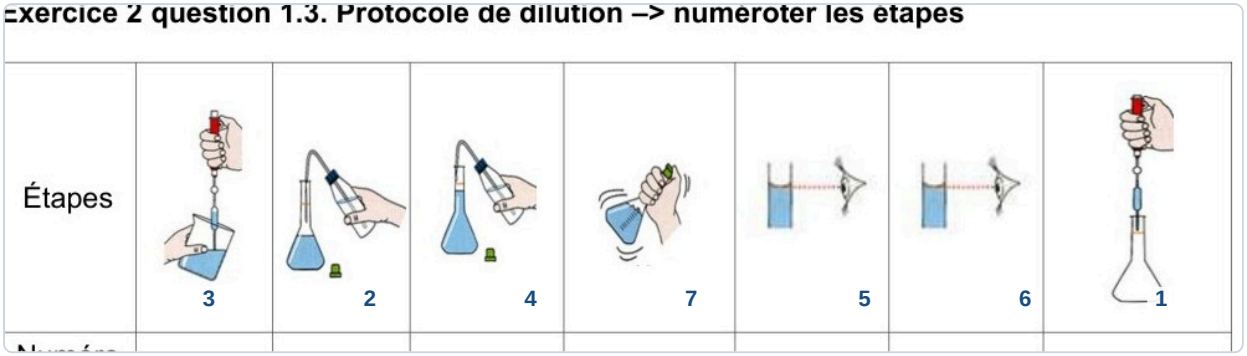
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Compléter avec de l'eau jusqu'au volume final de 20 mL, soit environ 15 mL d'eau.

Protocole de dilution

Question 1.3. Numéroter, dans l'ordre chronologique, les étapes illustrées sur l'annexe afin de décrire la réalisation d'une dilution.

Les numéros se placent sous les sept dessins, de gauche à droite, selon la chronologie du protocole. On commence par préparer le prélèvement avec la pipette, puis on réalise le transfert de la solution mère dans la fiole jaugée. On ajoute ensuite l'eau distillée, on ajuste le volume au trait de jauge, puis on bouche et on homogénéise par retournements. L'annotation de l'annexe reporte cet ordre sous chaque illustration.

Ordre des étapes de dilution



✓ RÉPONSE À RETENIR

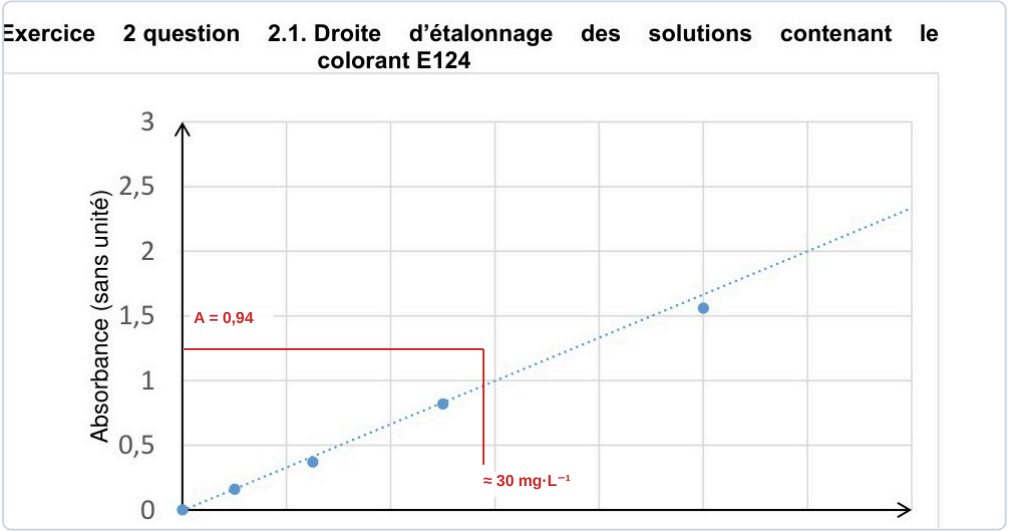
De gauche à droite : 3, 2, 4, 7, 5, 6, 1.

Dosage par étalonnage

Question 2.1. À l'aide de la droite d'étalonnage de l'annexe, déterminer la concentration en masse de colorant E124 dans la solution S d'absorbance 0,94 et indiquer les traits de construction nécessaires sur l'annexe.

Sur l'annexe, partir de $A = 0,94$ sur l'axe vertical, tracer une horizontale jusqu'à la droite d'étalonnage, puis une verticale jusqu'à l'axe des concentrations. La lecture graphique donne environ $30\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Les traits de construction sont indiqués sur la figure annotée. Cette lecture est cohérente avec les points expérimentaux, qui montrent une relation approximativement linéaire entre l'absorbance et la concentration massique.

Construction graphique pour A = 0,94



✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_S \approx 30\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Quantité de colorant dans le macaron

Question 2.2. Montrer que la masse de colorant E124 contenue dans le macaron est d'environ 0,75 mg.

Tout le colorant contenu dans le macaron est récupéré dans la solution de volume $V = 25\ \text{mL} = 0,025\ \text{L}$. La masse de colorant se calcule par $m = C_S V$. Avec la concentration lue sur la droite, $C_S \approx 30\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, on obtient $m \approx 30 \times 0,025 = 0,75\ \text{mg}$. Le volume doit être exprimé en litres pour que les unités soient cohérentes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le macaron contient environ 0,75 mg de E124.

Dose journalière admissible

Question 2.3. Définir la dose journalière admissible (DJA).

La dose journalière admissible, ou DJA, est la quantité d'une substance qu'une personne peut ingérer chaque jour, rapportée à sa masse corporelle, sans risque appréciable pour la santé. Elle s'exprime ici en milligrammes par kilogramme de masse corporelle et par jour. Pour le colorant E124, le document indique une DJA de $0,7\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{jour}^{-1}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La DJA du E124 est de 0,7 mg·kg⁻¹·jour⁻¹.

Évaluation de l'exposition

Question 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.

Pour un enfant de $40\ \text{kg}$, la DJA quotidienne vaut $0,7 \times 40 = 28\ \text{mg}$. Douze macarons apportent environ $12 \times 0,75 = 9,0\ \text{mg}$ de E124. Cette quantité est inférieure à la DJA calculée. Selon les données du sujet, la boîte ne fait donc pas dépasser la DJA pour cette journée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : 12 macarons apportent environ 9,0 mg, sous la DJA de 28 mg.

Risques pour la santé

Question 2.5. Indiquer si la consommation de ces macarons présente un autre risque pour la santé de l'enfant.

Oui. Le respect de la DJA ne supprime pas l'autre risque mentionné dans le document 2. Celui-ci précise que l'utilisation du colorant E124 doit s'accompagner de l'avertissement relatif à de possibles effets indésirables sur l'activité et l'attention des enfants. Il faut donc distinguer le dépassement éventuel de la DJA de cet effet potentiel associé au colorant.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Risque possible : effets indésirables sur l'activité et l'attention de l'enfant.

3. Suivi de l’alimentation avant la naissance

L’exercice présente l’échographie Doppler utilisée pour mesurer la vitesse du sang dans le cordon ombilical et l’échographie qui mesure le diamètre biparié tal du fœtus. Les documents fournissent les relations entre décalage de fréquence, vitesse des ultrasons et durée de parcours des échos.

Échographie Doppler

Question 1. Indiquer quels sont les obstacles en mouvement sur lesquels les ondes ultrasonores sont réfléchies lors d’une échographie Doppler du cordon ombilical.

Lorsqu’une onde ultrasonore rencontre un obstacle mobile, sa fréquence après réflexion diffère de celle de l’onde émise. Dans le cordon ombilical, les globules rouges se déplacent avec le sang et réfléchissent les ultrasons. Ce sont donc eux qui produisent le décalage de fréquence utilisé par l’échographie Doppler pour mesurer la vitesse sanguine.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les obstacles mobiles qui réfléchissent les ultrasons sont les globules rouges circulant dans le cordon ombilical.

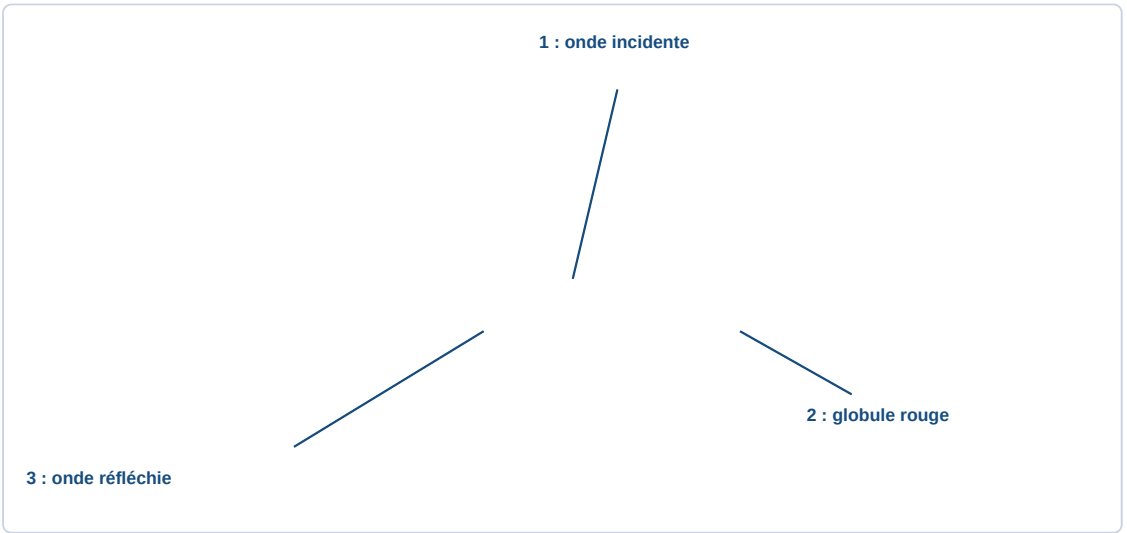
Schéma du Doppler

Question 2. Indiquer à quoi correspondent les éléments repérés par les numéros 1 à 3 sur le schéma de principe de l’échographie Doppler de l’annexe.

- **1** désigne l’onde ultrasonore incidente, émise par la sonde.
- **2** désigne un globule rouge en mouvement, qui réfléchit l’onde.
- **3** désigne l’onde ultrasonore réfléchie par le globule rouge et reçue par la sonde.

L’angle θ représenté séparément sur le schéma est celui entre la direction de l’onde et celle du déplacement sanguin.

Schéma Doppler annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : onde incidente émise ; 2 : globule rouge ; 3 : onde réfléchie.

Relation entre décalage de fréquence et vitesse

Question 3. Exprimer la vitesse v d'écoulement du sang en fonction du décalage de fréquence Δf et des autres paramètres c, cos(θ) et fE.

La relation fournie est $\Delta f = \dfrac{2 f_E v \cos(\theta)}{c}$. Pour isoler la vitesse, on multiplie les deux membres par c, puis on divise par $2 f_E \cos(\theta)$. La vitesse obtenue s'exprime en $\mathrm{m\cdot s^{-1}}$, comme la vitesse c des ultrasons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La vitesse du sang s'exprime par $v = \dfrac{c\,\Delta f}{2 f_E \cos(\theta)}$.

Calcul de la vitesse sanguine

Question 4. Avec fE = 4,5 × 10⁶ Hz, Δf = 3,0 kHz, θ = 40° et c = 1540 m·s⁻¹, montrer que la vitesse d'écoulement du sang dans l'artère du cordon ombilical est d'environ 0,67 m·s⁻¹.

1. Convertir le décalage : $3,0\,\mathrm{kHz} = 3000\,\mathrm{Hz}$.
2. Substituer dans la relation : $v = \dfrac{1540 \times 3000}{2 \times 4,5 \times 10^{6} \times \cos(40^\circ)} \approx 0,670\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$.

La valeur est donnée à deux chiffres significatifs, conformément aux données de l'énoncé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La vitesse d'écoulement du sang est d'environ $0,67\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$.

Interprétation médicale

Question 5. Comparer la vitesse calculée à l'intervalle normal indiqué pour le cordon ombilical, de 55 à 90 cm·s⁻¹, et commenter la valeur trouvée.

Convertissons la vitesse obtenue en unités de l'intervalle de référence : $0,670\,\mathrm{m\cdot s^{-1}} \times 100 = 67,0\,\mathrm{cm\cdot s^{-1}}$. Cette valeur se situe entre 55 et 90 $\mathrm{cm\cdot s^{-1}}$, les bornes normales indiquées dans le sujet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La vitesse est dans l'intervalle normal : $67\,\mathrm{cm\cdot s^{-1}}$, entre 55 et 90 $\mathrm{cm\cdot s^{-1}}$.

Mesure du diamètre biparietal

Question 6. À partir du principe de mesure utilisé, justifier la présence du coefficient 1/2 dans la relation AB = 1/2 × c × Δt.

La sonde reçoit d'abord l'écho réfléchi par la partie proche A, puis celui réfléchi par la partie opposée B. Entre ces deux réceptions, l'onde parcourt l'aller-retour correspondant à la distance AB, soit une distance supplémentaire de $2AB$. Comme la distance parcourue vaut $c\Delta t$, on obtient $c\Delta t = 2AB$, d'où le facteur $\frac{1}{2}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La différence de trajet est $2AB$, donc $AB = \frac{1}{2}c\Delta t$.

Question 7. Calculer la durée Δt correspondant à un diamètre biparietal AB de 5 cm, avec une vitesse moyenne des ultrasons de 1540 m·s⁻¹.

On exprime le diamètre en unités SI : $AB = 5\,\text{cm} = 0,050\,\text{m}$. À partir de $AB = \frac{1}{2}c\Delta t$, on isole $\Delta t = \dfrac{2AB}{c}$. Ainsi, $\Delta t = \dfrac{2 \times 0,050}{1540} \approx 6,49 \times 10^{-5}\,\text{s}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La durée correspondant à un diamètre de 5 cm est $\Delta t \approx 6,5 \times 10^{-5}\,\text{s}$, soit environ $65\,\mu\text{s}$.

Limite de mesure

Question 8. Vérifier que la durée Δt calculée est mesurable par échographie en utilisant le critère fourni dans le document 3.

Le document 3 indique que la durée est mesurable lorsque $f_E \Delta t > 10$. Avec $f_E = 4,5 \times 10^6\,\text{Hz}$ et la durée calculée à la question 7 :

- $f_E \Delta t = 4,5 \times 10^6 \times 6,49 \times 10^{-5} \approx 292$;
- le produit dépasse 10, donc le critère est satisfait.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $f_E \Delta t \approx 292 > 10$: la durée est mesurable par échographie.

4. Déséquilibre du microbiote intestinal et conséquences physiopathologiques

Cette partie étudie les liens entre microbiote intestinal, digestion, obésité, diabète, système immunitaire, maladie de Crohn et cancer. Elle mobilise des expériences, tableaux, schémas, séquences génétiques et images médicales; pour le thème de l'obésité, le candidat choisit une seule des deux séries de questions.

Choix A - Rôle dans la digestion et l'absorption

Question 1.1.1. Proposer une définition de l'expression « absorption intestinale ».

L'absorption intestinale est le passage des nutriments de la lumière intestinale à travers la paroi vers le milieu intérieur, c'est-à-dire le sang ou la lymphe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Passage des nutriments de l'intestin vers le sang ou la lymphe.

Question 1.1.2. À l'aide du document 1, indiquer deux caractéristiques structurales qui favorisent les échanges entre la lumière intestinale et le milieu intérieur.

- Les villosités augmentent la surface de contact avec le contenu intestinal.
- La villosité est richement vascularisée : capillaires sanguins et chylifère central recueillent les nutriments absorbés.

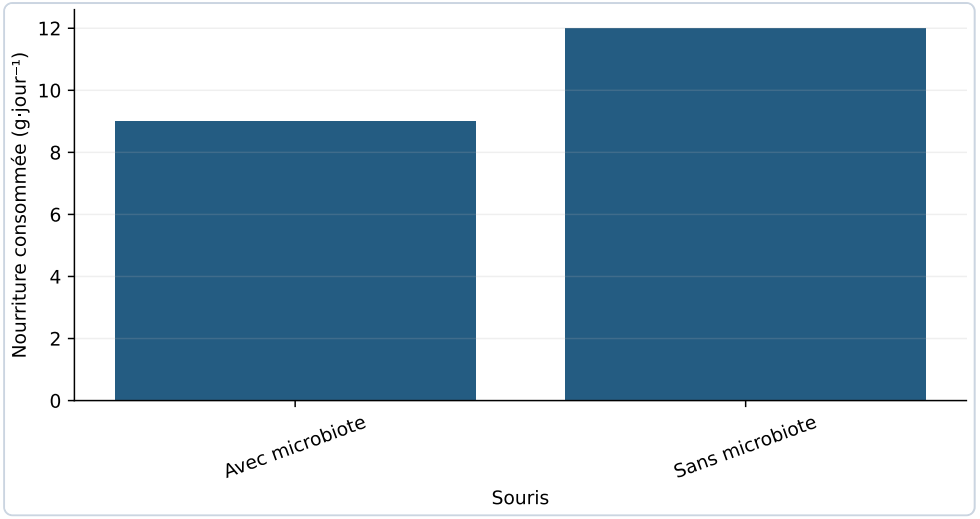
Ces caractéristiques facilitent le transfert des nutriments vers le milieu intérieur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Grande surface d'échange grâce aux villosités et présence de capillaires sanguins et d'un chylifère central.

Choix A - Microbiote et besoins énergétiques

Question 1.1.3. Analyser les résultats du document 2A et en déduire l'influence du microbiote sur les besoins énergétiques.

Pour conserver un poids stable de 50 g, les souris avec microbiote consomment environ 9 g de nourriture par jour, contre 12 g sans microbiote. Le microbiote permet donc de tirer davantage d'énergie d'une même quantité d'aliments et réduit la quantité nécessaire pour maintenir le poids.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Environ 9 g/j avec microbiote contre 12 g/j sans microbiote : le microbiote augmente l'énergie extraite des aliments.

Choix A - Microbiote et absorption

Question 1.1.4. Analyser les résultats du document 2B et en déduire l'influence du microbiote sur l'absorption intestinale.

Avec microbiote, le développement des villosités et l'irrigation intestinale sont normaux. Sans microbiote, les villosités sont moins développées et l'irrigation est faible. La surface d'échange et l'apport sanguin diminuent donc en son absence, ce qui réduit l'absorption intestinale. Le microbiote la favorise ainsi indirectement en contribuant au maintien des villosités et de leur irrigation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le microbiote favorise l'absorption en contribuant au développement des villosités et à une irrigation intestinale normale.

Choix A - Maintien du poids

Question 1.1.5. À l'aide des résultats des expériences précédentes, expliquer pourquoi les deux lots de souris doivent adopter un régime alimentaire différent pour maintenir un poids stable.

Les résultats montrent que les souris avec microbiote absorbent davantage d'énergie et ont besoin d'environ 9 g de nourriture par jour pour maintenir leur poids. Celles sans microbiote, dont les villosités sont moins développées et l'irrigation plus faible, doivent consommer environ 12 g par jour. Leurs apports doivent donc être adaptés différemment pour équilibrer l'énergie absorbée et les dépenses.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour maintenir leur poids, les souris avec microbiote consomment moins que celles qui en sont dépourvues.

Choix B - Microbiote, obésité et diabète

Question 1.2.1. Analyser et interpréter les résultats présentés dans le document 3 sur le transfert de microbiote.

Les souris recevant le microbiote peu diversifié du sujet obèse grossissent. Celles recevant le microbiote diversifié du sujet mince restent minces, alors que les deux lots suivent le même régime. Le microbiote transféré influence donc la prise de poids. L'expérience suggère qu'une composition peu diversifiée peut favoriser l'obésité, sans établir qu'elle en est l'unique cause.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le microbiote peu diversifié du sujet obèse favorise la prise de poids chez les souris; le microbiote diversifié du sujet mince ne la provoque pas.

Choix B - Insuline et glycémie

Question 1.2.2. Indiquer l'effet de l'insuline sur la glycémie.

L'insuline est une hormone hypoglycémiante : elle favorise l'entrée du glucose dans les cellules et son stockage, ce qui diminue la concentration de glucose dans le sang.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'insuline diminue la glycémie.

Choix B - Insulino-résistance

Question 1.2.3. Proposer une définition de l'insulino-résistance.

L'insulino-résistance est une réponse insuffisante des cellules à l'insuline. Le glucose est alors moins efficacement capté par les cellules et l'insuline régule moins bien la glycémie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réponse insuffisante des cellules à l'insuline, qui régule alors moins efficacement la glycémie.

Choix B - Propionate d'imidazole

Question 1.2.4. Comparer les résultats des expériences présentées et conclure à partir des concentrations sériques de propionate d'imidazole mesurées dans les trois groupes.

Les concentrations moyennes augmentent selon l'état de santé :

Groupe	État	Concentration moyenne (nmol·L^{-1})
1	Bonne santé	75
2	Pré-diabète	100
3	Diabète de type 2	120

Cette hausse concorde avec l'information selon laquelle le propionate d'imidazole bloque l'action de l'insuline. Les données montrent une association, sans prouver à elles seules un lien de causalité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La concentration augmente de 75 à 100 puis 120 nmol·L^{-1} avec la progression vers le diabète de type 2.

Question 1.2.5. Expliquer la conséquence d'une hausse continue de propionate d'imidazole sur la glycémie et le diabète.

Une hausse du propionate d'imidazole bloque davantage l'action de l'insuline. Les cellules captent alors moins de glucose et la glycémie augmente. Si cette perturbation persiste, l'insulino-résistance peut s'aggraver et favoriser l'apparition ou l'aggravation d'un diabète de type 2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le propionate d'imidazole réduit l'action de l'insuline, augmente la glycémie et peut favoriser le diabète de type 2.

Microbiote et système immunitaire

Question 2.1.1. Nommer la catégorie d'organes immunitaires à laquelle appartiennent la rate et les ganglions lymphatiques, puis préciser leur rôle.

La rate et les ganglions lymphatiques sont des organes lymphoïdes secondaires. Ils filtrent respectivement le sang et la lymphe, et constituent des lieux de rencontre entre antigènes et cellules immunitaires. Ils contribuent ainsi à l'activation des lymphocytes et au déclenchement des réponses immunitaires.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Organes lymphoïdes secondaires : ils contribuent à l'activation des lymphocytes et aux réponses immunitaires.

Question 2.1.2. Interpréter les résultats des lots 1 et 2 de l'expérience, puis en déduire le lien entre le microbiote intestinal et l'efficacité du système immunitaire.

Les souris axéniques du lot 1 ont une rate et des ganglions réduits, peu de lymphocytes et peu ou pas d'anticorps. Dans le lot 2, l'introduction d'un panel de microorganismes comprenant *Bacteroides fragilis* rétablit des valeurs normales. L'expérience montre que le microbiote participe au développement et au fonctionnement du système immunitaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'absence de microbiote affaiblit l'immunité; l'introduction du panel microbien rétablit les paramètres mesurés.

Étude d'un cas clinique

Question 2.2.1. Proposer une définition des quatre termes en caractères gras dans la description des symptômes de monsieur X.

- **Entéralgies** : douleurs intestinales.
- **Diarrhées** : émissions fréquentes de selles liquides ou très molles.
- **Rectorragies** : émission de sang rouge par l'anus, généralement d'origine rectale ou colique.
- **Pyrexie** : élévation de la température corporelle, ou fièvre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Entéralgies : douleurs intestinales; diarrhées : selles liquides fréquentes; rectorragies : sang rouge par l'anus; pyrexie : fièvre.

Question 2.2.2. Indiquer le terme médical correspondant aux deux expressions soulignées dans la description du cas clinique.

La fatigue intense correspond à une **asthénie**. La perte d'appétit correspond à une **anorexie**, au sens médical de diminution ou de disparition de l'appétit.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fatigue intense : asthénie. Perte d'appétit : anorexie.

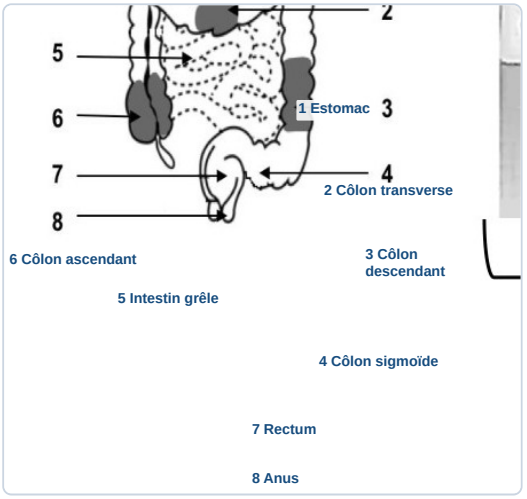
Maladie de Crohn et anatomie digestive

Question 2.2.3. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 8 du document 4A en utilisant les termes fournis : rectum, anus, côlon transverse, côlon descendant, intestin grêle, estomac, côlon ascendant et côlon sigmoïde.

Les repères 1 à 8 correspondent aux organes et segments digestifs indiqués sur le document 4A :

1. Estomac
2. Côlon transverse
3. Côlon descendant
4. Côlon sigmoïde
5. Intestin grêle
6. Côlon ascendant
7. Rectum
8. Anus

Document 4A annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 estomac; 2 côlon transverse; 3 côlon descendant; 4 côlon sigmoïde; 5 intestin grêle; 6 côlon ascendant; 7 rectum; 8 anus.

Maladie de Crohn et microbiote

Question 2.2.4. Donner deux arguments qui pourraient expliquer la présence d'une réaction inflammatoire chronique dans le cas 2 du document 4B.

Dans le cas 2, la raréfaction de *Faecalibacterium* réduit les substances anti-inflammatoires représentées dans le document. De plus, la couche de mucus est altérée et les cellules intestinales sont disjointes : des bactéries opportunistes peuvent franchir la barrière et pénétrer dans les tissus. Ces deux éléments favorisent et entretiennent une réaction inflammatoire chronique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La baisse des substances anti-inflammatoires et l'altération de la barrière intestinale favorisent une inflammation chronique.

Réaction inflammatoire

Question 2.2.5. Citer les quatre symptômes qui caractérisent la réaction inflammatoire.

Les quatre symptômes caractéristiques de la réaction inflammatoire sont :

- rougeur;
- chaleur;
- douleur;
- gonflement, ou œdème.

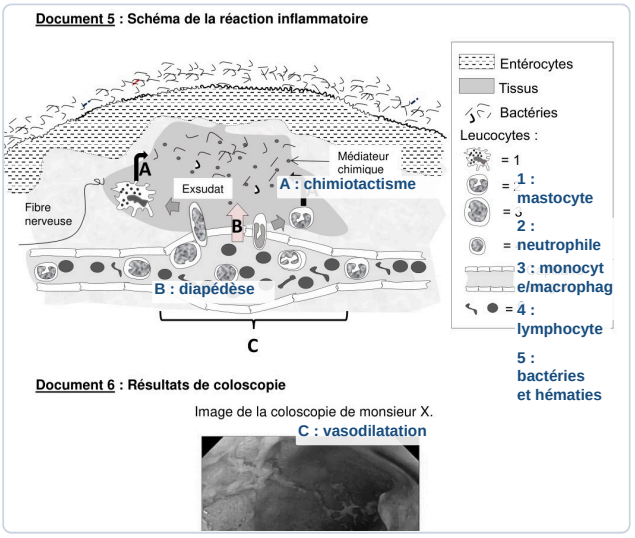
✓ RÉPONSE À RETENIR

Rougeur, chaleur, douleur et gonflement (œdème).

Question 2.2.6. Annoter sur la copie les phénomènes vasculaires et cellulaires repérés par les lettres A, B et C, ainsi que les éléments figurés numérotés de 1 à 5 sur le document 5.

Les lettres désignent les phénomènes suivants : A, chimiotactisme des leucocytes vers le foyer inflammatoire; B, diapédèse à travers la paroi capillaire; C, vasodilatation. Selon la légende, 1 est un mastocyte, 2 un polynucléaire neutrophile, 3 un monocyte/macrophage, 4 un lymphocyte et 5 regroupe bactéries et hématies.

Document 5 annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

A chimiotactisme; B diapédèse; C vasodilatation. 1 mastocyte; 2 neutrophile; 3 monocyte/macrophage; 4 lymphocyte; 5 bactéries et hématies.

Question 2.2.7. Expliquer le lien entre les symptômes de la réaction inflammatoire et les phénomènes représentés dans le document 5.

La vasodilatation augmente l'afflux sanguin, ce qui provoque rougeur et chaleur. La perméabilité capillaire accrue permet au plasma de sortir des vaisseaux : l'œdème qui en résulte comprime les tissus. Les médiateurs inflammatoires et cette compression stimulent les fibres nerveuses et provoquent la douleur. La migration des leucocytes participe à la défense contre les agents infectieux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vasodilatation : rougeur et chaleur; sortie de plasma : œdème; médiateurs et compression des nerfs : douleur.

Résultats de coloscopie

Question 2.2.8. Proposer une définition des deux termes en caractères gras relatifs aux observations médicales présentées.

Une **colite** est une inflammation du côlon. Un **ulcère** est une perte de substance de la muqueuse, formant une plaie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Colite : inflammation du côlon. Ulcère : plaie par perte de substance de la muqueuse.

Question 2.2.9. À l'aide du document 6, expliquer le principe d'une coloscopie et indiquer un intérêt médical de cette technique.

Une coloscopie permet d'observer l'intérieur du côlon grâce à un endoscope souple muni d'une caméra, introduit par l'anus. La comparaison des images du document 6 montre des anomalies chez monsieur X par rapport à un individu sain. L'examen sert à repérer des lésions et à orienter le diagnostic; il permet aussi de réaliser des prélèvements.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Observation du côlon par endoscope introduit par l'anus; repérage des lésions et aide au diagnostic, avec possibilité de prélèvement.

Prédisposition génétique et gène nod2

Question 2.3.1. À partir de la séquence comprise entre le 754e et le 777e nucléotide du brin transcrit sain du gène nod2, déterminer la séquence de l'ARN messager correspondante et présenter la démarche.

Le brin transcrit sert de matrice. Par complémentarité (A-U, T-A, C-G et G-C), la séquence saine `CCTTCGACCTCTTAAGAGTGGTTT` donne l'ARNm lu de 5′ vers 3′ :

`GGAAGCUGGAGAAUUCUCACCAAA`

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> ARNm : 5′-GGAAGCUGGAGAAUUCUCACCAAA-3′.

Question 2.3.2. Déterminer la séquence peptidique correspondant à la portion du gène nod2 en utilisant le code génétique fourni et expliquer la démarche utilisée.

On regroupe l'ARNm en triplets et on traduit chaque codon avec le code génétique : `GGA` | `AGC` | `UGG` | `AGA` | `AUU` | `CUC` | `ACC` | `AAA`. Ces codons correspondent respectivement à la glycine, la sérine, le tryptophane, l'arginine, l'isoleucine, la leucine, la thréonine et la lysine.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Glycine - sérine - tryptophane - arginine - isoleucine - leucine - thréonine - lysine.

Mutation du gène nod2

Question 2.3.3. Comparer la séquence du brin transcrit du gène nod2 muté avec celle du gène sain, puis localiser et nommer la mutation.

Les séquences diffèrent au 7e nucléotide du fragment : A dans le gène sain et G dans le gène muté. Le fragment commençant au nucléotide 754, cette position correspond au nucléotide 760. Il s'agit d'une mutation ponctuelle par substitution.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Substitution A → G au nucléotide 760 du brin transcrit.

Question 2.3.4. Déterminer la séquence de la protéine mutée et indiquer la conséquence de cette mutation sur l'activité du récepteur.

Le brin transcrit muté donne l'ARNm `GGAAGCCGGAGAAUUCUCACCAAA`, soit `GGA` | `AGC` | `CGG` | `AGA` | `AUU` | `CUC` | `ACC` | `AAA`. Le troisième codon code désormais l'arginine au lieu du tryptophane. La séquence peptidique est modifiée, ce qui entraîne une activité modifiée du récepteur, comme l'indique le sujet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Protéine mutée : glycine - sérine - arginine - arginine - isoleucine - leucine - thréonine - lysine. Activité du récepteur modifiée.

Microbiote et cancer

Question 3.1. Expliquer succinctement chaque illustration A à D du document 7 en utilisant un vocabulaire médical adapté.

1. **A** : un carcinogène endommage l'ADN d'une cellule et peut provoquer une mutation.
2. **B** : la cellule transformée se multiplie anormalement.
3. **C** : la prolifération forme une tumeur localisée qui augmente de volume.
4. **D** : la tumeur envahit les tissus sous-jacents et atteint un vaisseau, ce qui peut permettre la dissémination de cellules tumorales.

✓ RÉPONSE À RETENIR

A lésion de l'ADN; B multiplication anormale; C croissance tumorale; D invasion tissulaire et possible dissémination.

Traitements anticancéreux

Question 3.2. Décomposer le terme en caractères gras et en proposer une définition.

Chimio- renvoie aux substances chimiques et **-thérapie** au traitement. La chimiothérapie est un traitement médicamenteux qui détruit les cellules tumorales ou empêche leur multiplication.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chimiothérapie : traitement médicamenteux visant à détruire les cellules tumorales ou à bloquer leur multiplication.

Question 3.3. Indiquer un autre traitement envisageable dans la lutte contre le cancer et en présenter le principe.

La radiothérapie est un autre traitement possible. Elle dirige des rayonnements ionisants vers la tumeur afin d'endommager l'ADN des cellules cancéreuses, de bloquer leur multiplication ou de les détruire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Radiothérapie : rayonnements dirigés vers la tumeur pour détruire les cellules cancéreuses ou bloquer leur multiplication.

Microbiote et immunothérapie

Question 3.4. Proposer une précaution à prendre avant le début du traitement et la justifier à partir des informations sur les bactéries du microbiote et leur sensibilité aux antibiotiques.

Avant le traitement, il faut éviter toute prise d'antibiotiques non indispensable et signaler au médecin les prises récentes ou prévues. Les antibiotiques peuvent éliminer des bactéries sensibles du microbiote, notamment *Akkermansia muciniphila*, dont la présence est associée à une meilleure efficacité de l'immunothérapie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

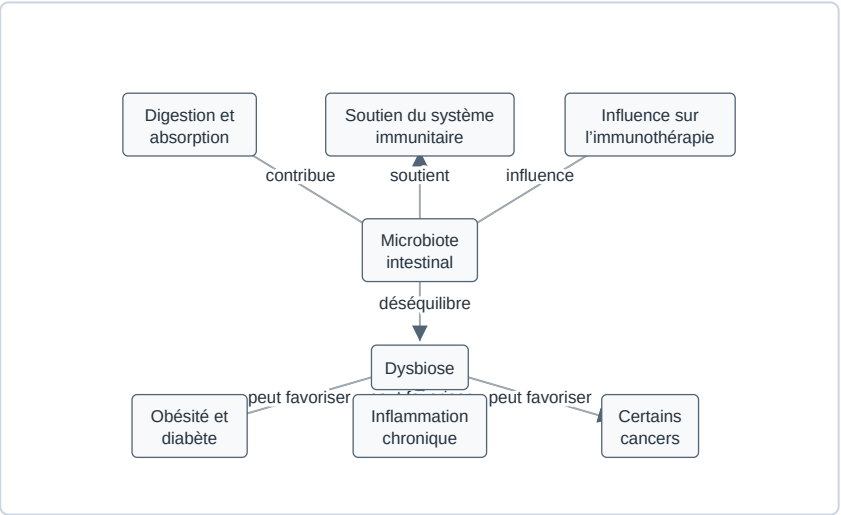
Éviter les antibiotiques non indispensables et signaler toute prise, afin de préserver les bactéries bénéfiques sensibles.

Bilan

Question 4. Présenter de manière synthétique, sous forme de texte court, de schéma ou de carte mentale, les impacts bénéfiques du microbiote sur la santé et les effets néfastes liés à son dérèglement.

Un microbiote équilibré participe à la digestion, produit des molécules utiles, favorise l'absorption et soutient le système immunitaire. Son dérèglement peut favoriser l'obésité, l'insulino-résistance et le diabète, une inflammation chronique comme dans la maladie de Crohn, ou certains cancers. Sa composition peut aussi modifier l'efficacité de l'immunothérapie.

Microbiote intestinal : effets sur la santé



Synthèse des effets bénéfiques et des risques liés au déséquilibre du microbiote.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Microbiote équilibré : digestion, absorption et soutien immunitaire. Dysbiose : risques accrus d'obésité, de diabète, d'inflammation chronique et de certains cancers.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité ST2S de la session 2022, code 22-2SCBPHPO1, d'une durée de 4 heures et de coefficient 16. La partie chimie propose trois exercices indépendants, dont deux sont à traiter; la BPH porte sur le microbiote intestinal, l'obésité, le diabète, l'immunité, la maladie de Crohn et le cancer. L'épreuve évalue calculs, analyse documentaire, connaissances biologiques et rédaction.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Lors d'une dilution, la quantité de soluté se conserve : $C_0V_0 = C_1V_1$.
- Le rapport massique oméga-6/oméga-3 recommandé est au maximum de 5.
- Le décalage Doppler est lié à la vitesse : Δf = 2fE v cos(θ)/c.
- L'absorption intestinale fait passer les nutriments de la lumière intestinale vers le milieu intérieur par les voies sanguine et lymphatique.

Points de vigilance & attentes du jury

- En chimie, traiter exactement deux exercices sur trois et annoncer clairement son choix au début de la copie.
- Pour les calculs, convertir les unités avant d'appliquer les formules et présenter les étapes avec leurs unités.
- En BPH, choisir A ou B pour le thème de l'obésité, puis traiter toutes les autres questions obligatoires.
- Dans une analyse documentaire, relever les données utiles, les comparer et formuler une conclusion qui répond à la consigne.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer une concentration à partir d'une droite d'étalonnage ?

Repérez l'absorbance mesurée sur l'axe vertical, rejoignez la droite d'étalonnage, puis lisez la concentration correspondante sur l'axe horizontal. Tracez les traits de construction sur l'annexe lorsque la consigne le demande.

Q : Comment calculer la vitesse sanguine à partir du décalage Doppler ?

Réarrangez la relation du document : v = Δf × c/(2 × fE × cos(θ)). Convertissez le décalage de fréquence en hertz, gardez des unités cohérentes, puis comparez la vitesse obtenue à l'intervalle normal donné.

Q : Comment gérer le choix des questions et le temps de l'épreuve ?

La durée totale est de quatre heures. La chimie dure une heure à titre indicatif et impose de traiter deux exercices sur trois; la BPH dure trois heures à titre indicatif et demande de choisir A ou B pour le premier thème.

Q : Quelle annexe faut-il rendre et quelles questions de BPH sont obligatoires ?

La page d'annexe de chimie, page originale 10, est à rendre avec la copie de chimie. Aucune page n'est à rendre pour la BPH; il faut choisir A ou B pour le thème de l'obésité et traiter toutes les autres questions.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Chimie - Biologie et physiopathologie humaines/2022/Bac ST2S - Chimie - Biologie et physiopathologie humaines - Session 2022 - 5-Sujet.pdf
Ressources Bac ST2S : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.