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

Bac ST2S

Sciences et technologies de la santé et du social

Session 2024 • Code sujet : **24-2SCBPHME3** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **16**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Exposition aux nitrites et risque de cancer colorectal** (8 questions) — **Page 3**
2. **L'imagerie médicale au service des cancers digestifs** (7 questions) — **Page 6**
3. **Étude d'un cas de cancer colorectal** (26 questions) — **Page 9**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 20**

Sujet officiel (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Chimie - Biologie et physiopathologie humaines/2024/Bac ST2S - Chimie - Biologie et physiopathologie humaines - Session 2024 - 1-Sujet.pdf

1. Exposition aux nitrites et risque de cancer colorectal

La partie A étudie les nitrites employés dans la charcuterie et le risque associé à leur consommation au regard de la dose journalière admissible. La partie B porte sur le dosage spectrophotométrique des nitrites dans l'eau et sur l'expression des concentrations en azote.

Partie A

Question 1. Définir la dose journalière admissible (DJA).

La dose journalière admissible (DJA) est la quantité d'une substance qu'une personne peut ingérer chaque jour, pendant toute sa vie, sans risque appréciable pour sa santé. Elle est rapportée à la masse corporelle, ce qui permet de comparer l'exposition de personnes de poids différents. Pour les ions nitrite, elle s'exprime ici en milligrammes par kilogramme de masse corporelle et par jour.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Quantité d'une substance pouvant être ingérée chaque jour, toute la vie, sans risque appréciable, rapportée à la masse corporelle.

Question 2. Calculer la masse maximale d'ions nitrite que peut contenir 50 g de charcuterie française, sachant que leur utilisation est limitée à 120 mg par kilogramme de charcuterie.

La teneur maximale est de 120 mg d'ions nitrite par kilogramme de charcuterie. On convertit 50 g en kilogrammes : 50 g = 0,050 kg. La masse maximale de nitrites est donc proportionnelle à celle de la charcuterie : $m = 120 \times 0{,}050 = 6{,}0\ \text{mg}$. Il s'agit d'une quantité maximale autorisée, et non de la teneur forcément présente dans chaque produit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La quantité maximale est de 6,0 mg d'ions nitrite pour 50 g de charcuterie.

Question 3. Montrer que la consommation journalière de 50 g de charcuterie française présente un risque pour un adulte de 70 kg, en utilisant la DJA des ions nitrite égale à 0,07 mg·kg⁻¹.

Pour un adulte de 70 kg, la DJA vaut $0{,}07 \times 70 = 4{,}9$ mg d'ions nitrite par jour. Or 50 g de charcuterie peuvent contenir au maximum 6,0 mg, selon la limite réglementaire. Cette quantité maximale dépasse la DJA de 1,1 mg. Ainsi, une consommation quotidienne de 50 g peut conduire à dépasser la dose admissible, si la charcuterie contient une teneur proche de la limite autorisée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> DJA : 4,9 mg/jour. La charcuterie peut apporter jusqu'à 6,0 mg : la DJA peut être dépassée.

Partie B

Question 4. Préciser un critère à prendre en compte pour choisir la longueur d'onde à laquelle l'absorbance est mesurée.

Il faut choisir une longueur d'onde à laquelle le produit rose formé par la diazotation absorbe fortement la lumière, idéalement son maximum d'absorption. L'absorbance varie alors davantage avec la concentration, ce qui rend le dosage plus sensible. On privilégie aussi une longueur d'onde où les autres espèces de l'échantillon absorbent peu, afin de limiter les interférences et d'obtenir une mesure plus fiable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mesurer au maximum d'absorption du produit rose, en limitant l'absorption des autres espèces.

Question 5. À partir de la courbe d'étalonnage et de l'absorbance A = 0,2 de l'eau prélevée dans une nappe phréatique, justifier si cette eau est potable, sachant que la teneur en nitrites ne doit pas dépasser 0,10 mg·L⁻¹.

La courbe d'étalonnage indique qu'une absorbance $A = 0{,}20$ correspond à une concentration en ions nitrite de $0{,}40\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$. La limite réglementaire est de $0{,}10\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$. La concentration mesurée est donc supérieure à la limite autorisée. L'eau prélevée ne satisfait pas au critère de potabilité concernant les nitrites.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $C_m = 0{,}40\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, supérieure à la limite de $0{,}10\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$: eau non potable.

Question 6. Déterminer la concentration en quantité de matière d'une solution d'ions nitrate de concentration en masse égale à 1,0 mg·L⁻¹.

La masse molaire de l'ion nitrate vaut $M(\text{NO}_3^-) = 14{,}0 + 3 \times 16{,}0 = 62{,}0\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. La concentration massique se convertit ainsi : $1{,}0\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} = 1{,}0 \times 10^{-3}\ \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$. Avec $c = C_m / M$, on obtient $c = 1{,}0 \times 10^{-3} / 62{,}0 = 1{,}6 \times 10^{-5}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, soit $1{,}6 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $c(\text{NO}_3^-) = 1{,}6 \times 10^{-5}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, soit $1{,}6 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$.

Question 7. En utilisant les masses molaires atomiques fournies, établir que la concentration en masse de la solution en élément azote est égale à 0,226 mg·L⁻¹.

Chaque ion nitrate contient un atome d'azote. La fraction massique de l'azote dans l'ion nitrate est donc $14{,}0 / (14{,}0 + 3 \times 16{,}0)$. Pour une concentration massique de nitrate de $1{,}0\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, on obtient en élément azote : $1{,}0 \times 14{,}0 / 62{,}0 = 0{,}2258\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$. À trois chiffres significatifs, cette valeur s'arrondit à $0{,}226\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration massique en élément azote est $0{,}226\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Question 8. Sans calcul, indiquer si une concentration en masse de 1,0 mg·L⁻¹ en ions nitrite correspond à une concentration en masse en élément azote inférieure, supérieure ou égale à 0,226 mg·L⁻¹, puis justifier qualitativement la réponse.

La concentration massique en azote est supérieure à $0{,}226\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, car l'ion nitrite contient un atome d'azote et deux atomes d'oxygène, tandis que l'ion nitrate en contient trois. À masse totale égale, le nitrite comporte donc une fraction massique d'azote plus importante que le nitrate. Cependant, la masse de l'azote reste une partie seulement de la masse totale des ions nitrite.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration en azote est supérieure à $0{,}226\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ et inférieure à $1{,}0\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

2. L’imagerie médicale au service des cancers digestifs

L’exercice présente la tomographie par émission de positons et l’utilisation d’un radiopharmaceutique marqué au fluor 18, qui se fixe préférentiellement sur les tumeurs. Les questions portent sur la composition des noyaux, les émissions radioactives et l’évolution de l’activité du fluor 18.

Question 1. Donner la composition du noyau d’un atome de fluor 18 et celle du noyau d’un atome de fluor 19.

Noyau	Protons	Neutrons
Fluor 18	9	9
Fluor 19	9	10

Le numéro atomique du fluor est 9 : chaque noyau contient donc 9 protons. Le nombre de neutrons se calcule en soustrayant le nombre de protons au nombre de masse. Ainsi, le fluor 18 possède 18 − 9 = 9 neutrons, tandis que le fluor 19 possède 19 − 9 = 10 neutrons.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fluor 18 : 9 protons et 9 neutrons. Fluor 19 : 9 protons et 10 neutrons.

Question 2. Justifier que le fluor 18 et le fluor 19 sont des isotopes d’un même élément.

Des isotopes sont des noyaux d’un même élément qui ont le même nombre de protons, mais des nombres de neutrons différents. Le fluor 18 et le fluor 19 ont tous deux le numéro atomique 9, donc chacun possède 9 protons. Leurs nombres de masse étant différents, leurs nombres de neutrons diffèrent aussi : 9 pour le fluor 18 et 10 pour le fluor 19. Ils sont donc isotopes du fluor.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le fluor 18 et le fluor 19 sont isotopes : ils ont chacun 9 protons et des nombres de neutrons différents.

Question 3. Préciser la nature des émissions radioactives respectivement associées à la désintégration du fluor 18 et à la désexcitation de l’oxygène 18.

Lors de la désintégration du fluor 18, l’équation montre l’émission d’un positon, particule chargée positivement : c’est une émission bêta plus, notée β^+. Le noyau d’oxygène 18 obtenu est excité. Lors de sa désexcitation, il libère de l’énergie sous forme d’un rayonnement électromagnétique gamma, noté γ. Les deux émissions sont donc respectivement une particule bêta plus et un rayonnement gamma.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Désintégration du fluor 18 : émission d’un positon β^+. Désexcitation de l’oxygène 18 : émission d’un rayonnement γ.

Question 4. **Proposer une définition de la demi-vie radioactive d'un radioélément, également appelée période radioactive.**

La demi-vie radioactive, ou période radioactive, est la durée nécessaire pour que le nombre de noyaux radioactifs présents dans un échantillon soit divisé par deux. Elle peut également se définir par l'activité : après une demi-vie, l'activité est égale à la moitié de sa valeur initiale. Cette durée est caractéristique du radioélément et ne signifie pas que tous ses noyaux se sont désintégrés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La demi-vie est la durée au bout de laquelle le nombre de noyaux radioactifs, ou l'activité, est divisé par deux.

Question 5. **À partir du document 2, déterminer la demi-vie radioactive du fluor 18.**

Au départ, le graphique indique une activité d'environ 120 MBq. La moitié de cette valeur est 60 MBq. Sur la courbe, l'activité atteint environ 60 MBq au bout de 110 min :

Activité	Temps lu sur le graphique
120 MBq	0 min
60 MBq	Environ 110 min

La lecture graphique étant approximative, la demi-vie du fluor 18 est estimée à 110 min, soit environ 1 h 50 min.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Demi-vie radioactive du fluor 18 : environ 110 min, soit 1 h 50 min.

Question 6. **Déterminer le temps au bout duquel la quantité initiale de fluor 18 est divisée par 128, en utilisant l'indication $128 = 2^7$.**

Comme $128 = 2^7$, la quantité initiale doit être divisée par deux sept fois. Il faut donc attendre sept demi-vies. La demi-vie lue sur le graphique est d'environ 110 min, d'où :

1. Temps écoulé : $7 \times 110 = 770$ min.
2. Conversion : 770 min = 12 h 50 min.

Le résultat est approximatif, car la période radioactive est déterminée par lecture graphique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La quantité initiale est divisée par 128 après environ 770 min, soit 12 h 50 min.

Question 7. Expliquer pourquoi le produit radiopharmaceutique marqué au fluor 18 doit être utilisé dans les heures qui suivent sa fabrication.

Le fluor 18 est radioactif et son activité diminue avec le temps. Sa demi-vie est courte, environ 110 min : à chaque période, l'activité est divisée par deux. Le produit marqué émet donc de moins en moins de positons, et le signal recueilli par les détecteurs de la TEP s'affaiblit rapidement. Pour conserver une activité suffisante à l'examen, le radiopharmaceutique doit être utilisé dans les heures suivant sa fabrication.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sa demi-vie courte, d'environ 110 min, entraîne une baisse rapide de l'activité : le produit doit être utilisé rapidement après sa fabrication.

3. Étude d’un cas de cancer colorectal

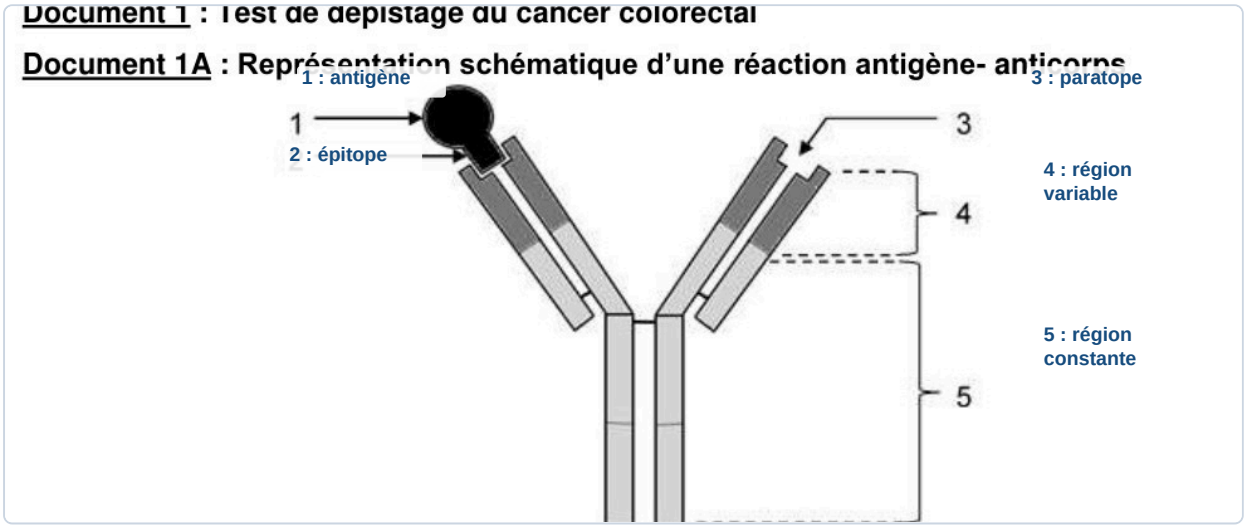
Le dossier suit Madame O., 60 ans, dont le dépistage colorectal est positif et qui présente des facteurs de risque personnels et familiaux. Il mobilise le dépistage, l’imagerie, la cancérogenèse, l’alimentation, la génétique et l’hérédité pour étudier le diagnostic et la prévention du cancer colorectal.

1.1 Dépistage organisé du cancer colorectal

Question 1.1.1. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 5 du document 1A, qui représente une réaction antigène-anticorps.

Le schéma représente un anticorps en forme de Y auquel se fixe un antigène. Le repère 1 désigne l’antigène, et le repère 2 la partie de cet antigène reconnue spécifiquement, appelée épitope. Le repère 3 correspond au site de fixation complémentaire de l’anticorps, le paratope. Les repères 4 et 5 délimitent respectivement les régions variable et constante de l’anticorps.

Document 1A annoté



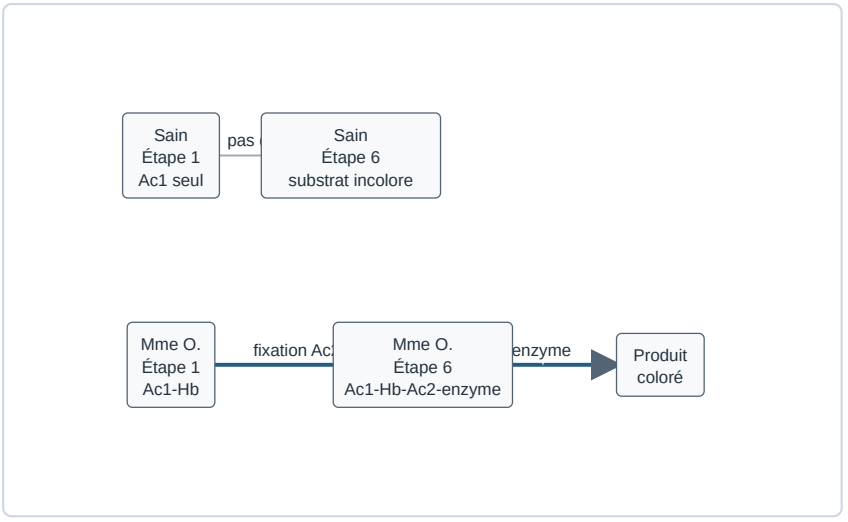
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

1 : antigène ; 2 : épitope ; 3 : paratope ; 4 : région variable ; 5 : région constante.

Question 1.1.2. À l’aide du document 1B, schématiser l’assemblage moléculaire obtenu aux étapes 1 et 6 du test immunoenzymatique, pour un patient sain et pour Madame O., dont le résultat de dépistage est positif.

À l’étape 1, les anticorps Ac1 fixés au fond du puits retiennent l’hémoglobine si elle est présente dans les selles. Chez un patient sain, aucun antigène hémoglobine n’est capturé. À l’étape 6, l’Ac2 lié à une enzyme se fixe à l’hémoglobine capturée ; l’enzyme transforme ensuite le substrat incolore en produit coloré. Le résultat positif de Madame O. correspond donc à un assemblage Ac1-hémoglobine-Ac2-enzyme.

Assemblages du test immunoenzymatique



Hb : hémoglobine ; Ac1 : anticorps fixé au puits.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Patient sain : Ac1 seul, substrat incolore. Madame O. : Ac1-hémoglobine-Ac2-enzyme, avec formation d'un produit coloré.

1.2 Exploration du cancer colorectal

Question 1.2.1. Proposer une définition de chacun des deux termes soulignés dans le texte, puis retrouver le terme médical correspondant à l'expression en caractères gras.

L'**asthénie** est une fatigue générale anormale et persistante, qui ne disparaît pas avec le repos. L'**anorexie** est une diminution ou une perte de l'appétit. Un saignement provenant du rectum, pouvant notamment se manifester par du sang dans les selles, se nomme une **rectorragie**. Ces symptômes peuvent motiver des examens complémentaires, mais ne suffisent pas à eux seuls à établir le diagnostic d'un cancer colorectal.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Asthénie : fatigue anormale persistante. Anorexie : perte d'appétit. Saignement rectal : rectorragie.

Question 1.2.2. Reproduire et compléter le tableau à partir du document 2 en comparant les deux techniques d'imagerie du côlon : nom, intérêt médical ou avantage, risque ou inconvénient.

Le cliché 1 est une radiographie du côlon avec produit de contraste, aussi appelée lavement baryté. Le cliché 2 est une fibroscopie colique ou coloscopie. La radiographie montre la forme et le contour du côlon, mais expose aux rayons X. La coloscopie permet d'observer directement la muqueuse et de réaliser un prélèvement ; elle est invasive, inconfortable et comporte de rares risques de saignement ou de perforation.

Comparaison des techniques d'imagerie du côlon

Critère	Technique 1 : cliché 1	Technique 2 : cliché 2
Nom	Radiographie avec produit de contraste (lavement baryté)	Fibroscopie colique ou coloscopie
Intérêt ou avantage	Montre la forme et le contour du côlon	Visualise directement la muqueuse et permet une biopsie
Risque ou inconvénient	Exposition aux rayons X ; préparation nécessaire	Examen invasif et inconfortable ; rares risques de saignement ou de perforation

Comparaison des deux examens représentés dans le document 2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Cliché 1 : radiographie avec produit de contraste. Cliché 2 : coloscopie, qui visualise la muqueuse et permet une biopsie, mais est invasive.

Question 1.2.3. Proposer une définition des deux termes soulignés : « biopsie » et « analyse anatomopathologique ».

Une **biopsie** est le prélèvement d'un fragment de tissu ou de tumeur afin de l'examiner. Une **analyse anatomopathologique** est l'étude de ce prélèvement, le plus souvent au microscope, par un médecin spécialisé. Elle permet d'observer les cellules et leur organisation. Pour Madame O., le fragment prélevé sur la tumeur visualisée lors de la coloscopie est étudié afin de la caractériser.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Biopsie : prélèvement d'un fragment de tissu. Analyse anatomopathologique : examen de ce prélèvement pour caractériser les cellules.

Question 1.2.4. Expliquer l'intérêt de l'analyse anatomopathologique dans le diagnostic du cancer du côlon.

L'analyse anatomopathologique étudie au microscope le fragment prélevé par biopsie. Elle permet de rechercher des anomalies cellulaires et de déterminer si la tumeur est bénigne ou maligne. Elle peut aussi préciser le type de cellules tumorales. La visualisation d'une masse pendant la coloscopie ne suffit pas à confirmer un cancer : c'est l'étude du prélèvement qui apporte la confirmation diagnostique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'examen microscopique de la biopsie confirme ou non la malignité et caractérise les cellules tumorales.

Question 1.2.5. **Pour chacune des images du document 3, expliquer les événements survenant lors de la cancérogenèse en utilisant le vocabulaire adapté.**

Image A : une cellule mutée échappe aux contrôles et se multiplie. **Image B :** les cellules tumorales prolifèrent et forment une masse. **Image C :** la tumeur induit la formation de nouveaux vaisseaux sanguins, c'est l'angiogenèse, qui lui apporte oxygène et nutriments. **Image D :** des cellules tumorales pénètrent dans un vaisseau, peuvent circuler et coloniser un autre organe ; elles forment alors des métastases.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : multiplication de cellules mutées. B : croissance tumorale. C : angiogenèse. D : dissémination des cellules tumorales et métastases.

Question 1.2.6. **La tumeur de Madame O. est au stade de développement présenté sur l'image C du document 3. Citer et expliquer un traitement adapté à ce type de tumeur.**

L'image C montre une tumeur vascularisée par angiogenèse, sans représenter de dissémination métastatique. Un traitement adapté peut être l'exérèse chirurgicale : le chirurgien retire la tumeur, généralement avec une marge de tissu sain, afin d'éliminer les cellules tumorales localisées. Le choix effectif du traitement dépend aussi de la localisation et de l'extension de la tumeur ainsi que des résultats anatomopathologiques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Exérèse chirurgicale de la tumeur, avec une marge de sécurité, pour retirer les cellules cancéreuses localisées.

2 Équilibre alimentaire et cancer colorectal

Question 2.1. **Décomposer les deux termes soulignés dans le texte en unités de sens, en préciser la signification, puis proposer une définition de chacun.**

Coxarthrose se décompose en « cox- », relatif à la hanche, et « arthrose », atteinte dégénérative d'une articulation avec altération du cartilage. Elle désigne donc une arthrose de la hanche, susceptible de limiter les déplacements. **Dyspnée** associe « dys- », difficulté, et « -pnée », respiration : le terme désigne une gêne ou une difficulté respiratoire. Chez Madame O., elle apparaît lors d'efforts modérés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coxarthrose : arthrose de l'articulation de la hanche. Dyspnée : gêne ou difficulté respiratoire.

Question 2.2. À l'aide du document 4A, conclure sur le trouble nutritionnel de Madame O., dont l'IMC est de 31,6 kg·m⁻².

Le document 4A classe un IMC compris entre 30 et 35 $kg \cdot m^{-2}$ dans la catégorie « obésité modérée ». L'IMC de Madame O., égal à 31,6 $kg \cdot m^{-2}$, appartient à cet intervalle. Selon le classement demandé, elle présente donc une obésité modérée. L'IMC est un indicateur de corpulence et ne remplace pas une évaluation médicale complète.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Madame O. présente une obésité modérée : son IMC est de 31,6 $kg \cdot m^{-2}$.

Question 2.3. Déterminer la valeur énergétique du petit-déjeuner de Madame O. en présentant les calculs permettant d'obtenir cette valeur.

Pour chaque aliment, l'énergie vaut la masse consommée multipliée par la valeur énergétique pour 100 g, puis divisée par 100. Le café apporte 0 kJ. Pour le sucre : 10 × 1 700 / 100 = 170 kJ. Pour le croissant : 120 × 1 700 / 100 = 2 040 kJ. La somme des contributions donne l'énergie du petit-déjeuner.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Valeur énergétique du petit-déjeuner : 2 210 kJ.

Question 2.4. Calculer l'apport énergétique total des repas de la journée-type et montrer qu'il est de 13 342 kJ. Comparer ce résultat aux recommandations du document 4C et conclure sur l'équilibre alimentaire du régime de Madame O.

L'apport total est la somme du petit-déjeuner, du déjeuner, du grignotage et du dîner : 2 210 + 6 145 + 1 242 + 3 745 = 13 342 kJ. Pour une femme ayant une activité légère, le document 4C indique une dépense moyenne de 8 400 kJ par jour. L'apport dépasse cette référence de 4 942 kJ. Il est donc trop élevé par rapport à la dépense de référence et au mode de vie sédentaire de Madame O.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Apport : 13 342 kJ/jour, soit 4 942 kJ de plus que la référence de 8 400 kJ/jour pour une femme à activité légère.

Question 2.5. Proposer trois mesures hygiéno-diététiques permettant d'améliorer l'état de santé de Madame O.

Trois mesures peuvent améliorer son état de santé :

- Réduire la charcuterie, l'excès de viande, les aliments gras ou sucrés et la consommation quotidienne de vin.

- Adopter une alimentation variée, riche en fruits, légumes, légumineuses et céréales complètes, et limiter le grignotage.
- Viser une perte de poids progressive et reprendre une activité physique adaptée à sa coxarthrose, avec l'avis de l'équipe médicale.

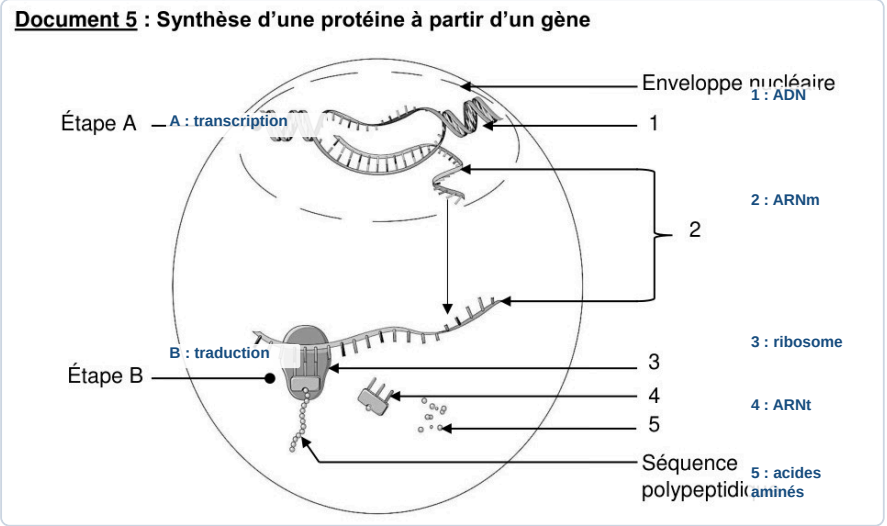
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rééquilibrer l'alimentation, limiter l'alcool et le grignotage, et reprendre une activité physique adaptée avec un suivi médical.

3.1 Dépistage génétique de Madame O.

Question 3.1.1. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 5 du document 5 et indiquer le nom des étapes correspondant aux repères A et B.

Dans le noyau, l'ADN sert de modèle pour produire un ARN messager : c'est la transcription, étape A. L'ARNm rejoint le cytoplasme et s'associe à un ribosome. Le ribosome lit ses codons ; des ARNt apportent les acides aminés, ensuite assemblés en chaîne polypeptidique. Cette synthèse de la protéine est la traduction, étape B. Sur le schéma, les repères 1 à 5 désignent les éléments participant à ces étapes.

Document 5 annoté



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 1 : ADN ; 2 : ARNm ; 3 : ribosome ; 4 : ARNt ; 5 : acides aminés. A : transcription ; B : traduction.

Question 3.1.2. En comparant les séquences d'ADN fournies, localiser et décrire la mutation présente sur le gène MLH1 d'un sujet atteint du syndrome de Lynch.

Les deux brins transcrits sont identiques sauf à une position : 3'…CTACGT**A**AAGACGTC…5' chez le sujet sain et 3'…CTACGT**T**AAGACGTC…5' chez le sujet atteint. Le repère du document situe cette différence au nucléotide 393. Il s'agit d'une mutation ponctuelle par substitution, sans ajout ni perte de nucléotide : l'adénine est remplacée par une thymine sur le brin transcrit de MLH1.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Au nucléotide 393, substitution ponctuelle A → T sur le brin transcrit du gène MLH1.

Question 3.1.3. À l'aide du code génétique, déterminer les séquences polypeptidiques chez le sujet sain et le sujet malade, puis expliquer la démarche suivie.

Le brin fourni est le brin transcrit : on détermine l'ARNm complémentaire en écrivant les bases dans le sens 5'→3' et en remplaçant T par U. Chez le sujet sain, l'ARNm est 5' GAU GCA UUU CUG CAG 3', soit Asp-Ala-Phe-Leu-Gln. Chez le sujet atteint, il est 5' GAU GCA AUU CUG CAG 3', soit Asp-Ala-Ile-Leu-Gln. Le codon UUU devient AUU.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sain : Asp-Ala-Phe-Leu-Gln. Atteint : Asp-Ala-Ile-Leu-Gln. La phénylalanine est remplacée par l'isoleucine.

Question 3.1.4. Justifier que la mutation mise en évidence peut être à l'origine de l'apparition de cellules cancéreuses au niveau du côlon.

La mutation de MLH1 modifie un codon et remplace un acide aminé de la protéine produite. La protéine peut ainsi perdre sa fonction de réparation des erreurs de l'ADN. Lors des divisions cellulaires, les erreurs non réparées s'accumulent et peuvent perturber les gènes contrôlant le cycle cellulaire. Une cellule du côlon peut alors se multiplier de manière incontrôlée et devenir cancéreuse.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Une protéine MLH1 non fonctionnelle empêche la réparation de l'ADN et favorise l'accumulation d'anomalies pouvant conduire à un cancer.

Question 3.1.5. Analyser les résultats du test immunohistochimique du document 6 et conclure en indiquant si Madame O. est atteinte du syndrome de Lynch.

Chez le sujet sain, le document 6 montre une coloration brun-noir, qui signale la présence de MLH1 normale. La coupe de Madame O. ne présente pas cette coloration : la protéine n'est donc pas détectée dans les cellules tumorales. Ce résultat est compatible avec une anomalie de MLH1 et oriente vers un syndrome de Lynch. Le test immunohistochimique est un dépistage ; l'analyse génétique permet de confirmer le diagnostic.

✓ RÉPONSE À RETENIR

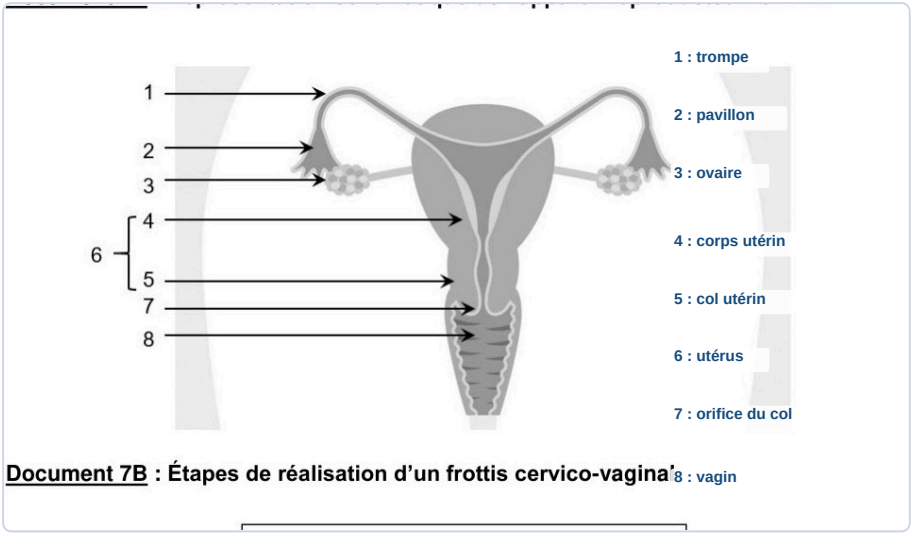
MLH1 n'est pas détectée dans la tumeur de Madame O. : résultat évocateur du syndrome de Lynch, à confirmer par analyse génétique.

3.2 Dépistage gynécologique de Madame O.

Question 3.2.1. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 8 du document 7A représentant l'appareil reproducteur féminin.

Les repères désignent les structures de l'appareil reproducteur féminin. Le repère 1 indique la trompe utérine, le 2 son pavillon et le 3 l'ovaire. Le repère 4 désigne le corps de l'utérus et le 5 son col ; l'accolade 6 englobe l'utérus. Le repère 7 indique l'orifice externe du col, à la jonction avec le vagin, et le repère 8 désigne le vagin.

Document 7A annoté



Document 7B : Étapes de réalisation d'un frottis cervico-vaginal

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 1 : trompe utérine ; 2 : pavillon ; 3 : ovaire ; 4 : corps de l'utérus ; 5 : col ; 6 : utérus ; 7 : orifice externe du col ; 8 : vagin.

Question 3.2.2. Présenter, à l'aide du document 7B, les étapes de réalisation de l'examen anatomopathologique du frottis cervico-vaginal.

L'examen se déroule dans l'ordre illustré par le document. Le spéculum est introduit pour écarter les parois vaginales et visualiser le col de l'utérus. Un écouvillon sert ensuite à prélever des cellules cervico-vaginales. Le prélèvement est étalé sur une lame, puis coloré et préparé pour l'observation. Enfin, la lame est examinée au microscope afin de repérer d'éventuelles anomalies cellulaires.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Visualiser le col au spéculum, prélever les cellules à l'écouvillon, étaler et colorer le prélèvement, puis l'examiner au microscope.

Question 3.2.3. À partir du document 7C, argumenter le fait que les résultats du prélèvement de Madame O. soient normaux.

Dans le prélèvement de Madame O., les cellules observées ont un aspect régulier et leurs noyaux ne présentent pas les anomalies visibles dans l'échantillon cancéreux. On n'observe pas de cellules atypiques à noyaux multiples, décrites dans le sujet comme signe de suspicion de lésions cancéreuses. La comparaison des deux images du document 7C permet donc de justifier que le résultat de son prélèvement est normal.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les cellules du prélèvement de Madame O. ont un aspect régulier, sans les anomalies visibles dans l'échantillon cancéreux.

3.3 Syndrome de Lynch dans la famille de Madame O.

Question 3.3.1. À partir des informations familiales et de l'arbre généalogique du document 8, démontrer que le syndrome de Lynch est une maladie héréditaire dominante.

L'arbre montre des personnes atteintes sur plusieurs générations et une transmission d'un parent atteint à certains de ses enfants, ce qui indique une transmission héréditaire. De plus, deux individus atteints en génération II ont un enfant non atteint en génération III. Cela s'explique si les parents atteints sont hétérozygotes et transmettent parfois l'allèle normal. La maladie se manifeste donc avec un seul allèle malade : l'allèle responsable est dominant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La présence de la maladie sur plusieurs générations et d'un enfant non atteint de deux parents atteints indique une transmission héréditaire dominante.

Question 3.3.2. À partir de l'arbre généalogique, démontrer que le syndrome de Lynch est transmis par un autosome.

Le pedigree montre des hommes et des femmes atteints. Il montre aussi une transmission père-fils : l'homme atteint I-1 a un fils atteint, II-2. Le père transmet son chromosome Y à ses fils et son chromosome X à ses filles ; une transmission père-fils exclut donc une transmission liée à X. L'atteinte de femmes exclut une transmission liée à Y. Le gène responsable est ainsi porté par un autosome.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La transmission père-fils et l'atteinte des deux sexes montrent que le gène responsable est autosomique.

Question 3.3.3. Déterminer le génotype de Madame O. et justifier la réponse à partir de l'arbre généalogique.

Notons A l'allèle dominant associé au syndrome et a l'allèle normal. Madame O. est l'individu II-5, atteinte ; son conjoint II-6 est non atteint. Le couple a des enfants non atteints : Madame O. leur a donc transmis l'allèle normal a. Elle ne peut pas être AA et son génotype est Aa. Cette conclusion est cohérente avec la transmission familiale observée dans le pedigree.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Madame O. est hétérozygote Aa : elle porte l'allèle associé au syndrome et l'allèle normal.

Question 3.3.4. À l'aide d'un échiquier de croisement, évaluer le risque pour le couple de Madame O. d'avoir un enfant atteint du syndrome de Lynch.

Madame O. est hétérozygote Aa et son conjoint, non atteint, est aa. Elle produit des gamètes A ou a ; son conjoint produit uniquement des gamètes a. L'échiquier donne deux génotypes possibles : Aa, atteint, et aa, non atteint. Chacune de ces possibilités a une probabilité de 1/2. Le risque est le même à chaque grossesse, indépendamment des résultats des grossesses précédentes.

Échiquier de croisement pour le syndrome de Lynch

Gamètes	a	a
A	Aa atteint	Aa atteint
a	aa non atteint	aa non atteint

A : allèle dominant associé au syndrome ; a : allèle normal.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le croisement Aa × aa donne un risque de 50 % d'avoir un enfant atteint à chaque grossesse.

Bilan

Question 4. À partir du cas clinique de Madame O., présenter de manière synthétique, sous forme de texte court, de schéma ou de carte mentale, les facteurs de risque, les moyens de prévention et les techniques de diagnostic du cancer colorectal.

Madame O. cumule plusieurs facteurs de risque : 60 ans, des antécédents familiaux, une alimentation riche en viande et charcuterie, une consommation quotidienne de vin, la sédentarité et l'obésité. La prévention repose sur le dépistage régulier, une alimentation équilibrée, la limitation de l'alcool et une activité physique adaptée. Le diagnostic associe recherche de sang dans les selles, coloscopie avec biopsie et analyse anatomopathologique ; le contexte familial justifie aussi une recherche génétique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Risques : âge, antécédents familiaux et mode de vie. Prévention : dépistage régulier et hygiène de vie adaptée. Diagnostic : test des selles, coloscopie-biopsie, anatomopathologie et recherche génétique.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité STSS du baccalauréat technologique, session 2024, code 24-2SCBPHME3, d'une durée de 4 heures et de coefficient 16. Elle comprend une partie Chimie et une partie Biologie et physiopathologie humaines autour du cancer colorectal. Les compétences évaluées incluent les calculs, l'analyse de documents, le diagnostic, la génétique, l'hérédité et la prévention.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La DJA est la quantité d'une substance pouvant être ingérée quotidiennement toute la vie sans risque appréciable pour la santé.
- En étalonnage spectrophotométrique, la concentration inconnue se déduit de l'absorbance mesurée et de la courbe d'étalonnage.
- La demi-vie radioactive est la durée nécessaire pour que l'activité ou le nombre de noyaux radioactifs non désintégrés soit divisé par deux.
- L'expression d'un gène comprend la transcription de l'ADN en ARN messager, puis la traduction de l'ARN messager en séquence polypeptidique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour comparer une dose à la DJA, multiplier la DJA en $mg \cdot kg^{-1}$ par la masse corporelle en kg et vérifier la cohérence des unités.
- Lire précisément les axes de la courbe d'étalonnage, puis comparer la concentration trouvée à la limite réglementaire.
- En génétique, distinguer le brin transcrit de l'ARN messager et traduire les codons dans le bon sens.
- Pour l'arbre généalogique, justifier le mode de transmission et le génotype avant de construire l'échiquier de croisement.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment comparer une quantité de nitrites à la DJA ?

Multipliez la DJA exprimée en $mg \cdot kg^{-1}$ par la masse corporelle en kg pour obtenir la quantité maximale quotidienne admissible. Comparez cette valeur à la quantité consommée en utilisant les mêmes unités.

Q : Comment exploiter la courbe pour connaître la teneur en nitrites de l'eau ?

Repérez l'absorbance mesurée sur l'axe vertical, rejoignez la courbe d'étalonnage, puis lisez la concentration correspondante sur l'axe horizontal. Comparez cette concentration à la limite réglementaire de 0,10 $mg \cdot L^{-1}$.

Q : Comment calculer le temps nécessaire pour diviser la quantité de fluor 18 par 128 ?

Comme $128 = 2^7$, la quantité est divisée par deux sept fois : il faut donc sept demi-vies. Multipliez la demi-vie lue sur le graphique par sept, en conservant la même unité de temps.

Q : Que faut-il justifier dans les réponses sur la génétique et l'hérédité ?

Reliez chaque conclusion aux données du sujet : comparez les séquences, expliquez l'effet possible sur la protéine et argumentez le mode de transmission à partir de l'arbre. L'échiquier doit indiquer les génotypes parentaux et les possibilités pour l'enfant.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Chimie - Biologie et physiopathologie humaines/2024/Bac ST2S - Chimie - Biologie et physiopathologie humaines - Session 2024 - 1-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.