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 : Chimie - Biologie et physiopathologie humaines

Session 2022 • Code sujet : **22-2SCBPHLR1** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **16**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **La vitamine C : solubilité et dosage dans un jus d'orange** (11 questions) — **Page 3**
2. **Albuminurie : dosage de l'albumine et urographie** (8 questions) — **Page 8**
3. **L'oxygénothérapie : quantité de dioxygène et autonomie d'une bouteille** (8 questions) — **Page 11**
4. **Étude de deux affections du sang : la drépanocytose et le paludisme** (28 questions) — **Page 14**
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 - 2-Sujet.pdf

1. La vitamine C : solubilité et dosage dans un jus d'orange

L'exercice aborde la solubilité de la vitamine C à partir de documents sur les vitamines et les liaisons hydrogène. Un titrage au DCPIP permet de comparer la concentration en vitamine C d'un jus d'orange frais et d'un jus pasteurisé.

Partie 1 : Solubilité de la vitamine C

Question 1.1. Définir les termes « liposolubles » et « hydrosolubles ».

« Soluble » signifie qu'une substance peut se dissoudre dans un milieu. Une vitamine **liposoluble** se dissout dans les lipides, c'est-à-dire dans les matières grasses. Une vitamine **hydrosoluble** se dissout dans l'eau. Ces termes décrivent donc le milieu dans lequel chaque vitamine peut se dissoudre, et non le fait qu'elle soit produite ou stockée par l'organisme.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Liposoluble : soluble dans les lipides. Hydrosoluble : soluble dans l'eau. Ces termes indiquent le milieu de dissolution de la vitamine.

Question 1.2. Préciser dans quel type de tissus sont stockées les vitamines liposolubles.

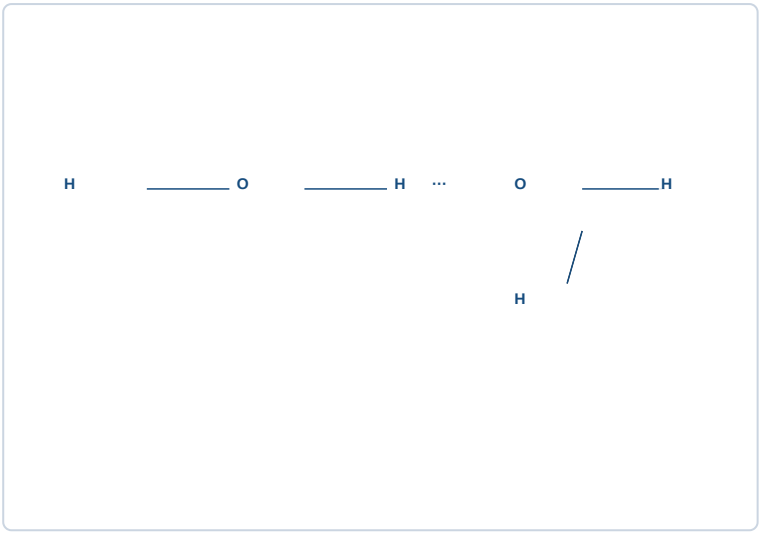
Les vitamines liposolubles peuvent être stockées dans les tissus adipeux, qui sont riches en lipides. Cette localisation correspond à leur capacité à se dissoudre dans les matières grasses. Le document 1 précise qu'elles peuvent être stockées par l'organisme, contrairement aux vitamines hydrosolubles, dont l'excès est rejeté dans les urines.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Les vitamines liposolubles sont stockées dans les tissus adipeux, riches en lipides.

Question 1.3. À l'aide du document 3, schématiser par un trait pointillé la liaison hydrogène qui peut s'établir entre deux molécules d'eau.

Une liaison hydrogène peut se former entre un atome d'hydrogène déjà lié par covalence à un atome très électronégatif et un autre atome très électronégatif. Dans deux molécules d'eau, l'hydrogène d'une molécule est lié à son oxygène et peut interagir avec l'oxygène de l'autre molécule. On représente cette interaction par un trait pointillé entre H et O.

Liaison hydrogène entre deux molécules d’eau



✓ RÉPONSE À RETENIR

La liaison hydrogène est représentée par O-H···O : le trait pointillé relie H d’une molécule à O de l’autre.

Question 1.4. Déduire le caractère hydrosoluble de la vitamine C.

La structure de la vitamine C représentée dans le document 2 comporte plusieurs groupes hydroxyle O-H. L’hydrogène de ces groupes est lié à l’oxygène, très électronégatif, et peut établir des liaisons hydrogène avec les molécules d’eau. Ces interactions facilitent la dissolution de la vitamine C dans l’eau : elle possède donc un caractère hydrosoluble.

✓ RÉPONSE À RETENIR

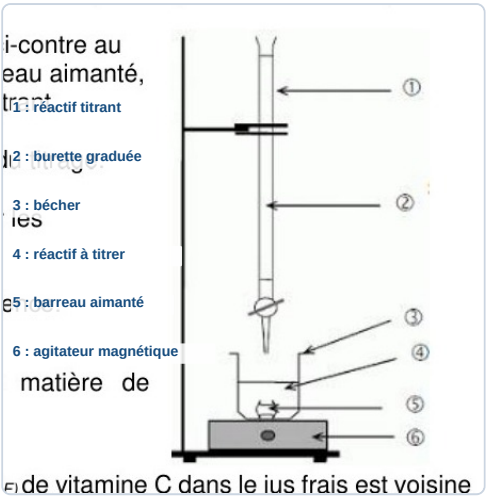
La vitamine C est hydrosoluble : ses groupes O-H peuvent former des liaisons hydrogène avec les molécules d’eau.

Partie 2 : De la vitamine C dans un jus d’orange

Question 2. Associer les numéros du schéma de titrage aux éléments suivants : agitateur magnétique, barreau aimanté, bécher, burette graduée, réactif à titrer et réactif titrant.

Le numéro 1 désigne le liquide contenu dans la burette : c’est le réactif titrant, le DCPIP. Le numéro 2 repère la burette graduée. Dans le récipient, le numéro 3 indique le bécher et le numéro 4 le jus contenant la vitamine C, c’est-à-dire le réactif à titrer. Le numéro 5 désigne le barreau aimanté et le numéro 6 l’agitateur magnétique.

Schéma de titrage annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : réactif titrant ; 2 : burette graduée ; 3 : bécher ; 4 : réactif à titrer ; 5 : barreau aimanté ; 6 : agitateur magnétique.

Question 3. Justifier l'observation de la persistance de la coloration rose dans la solution titrée à l'équivalence du titrage.

Le DCPIP est rose et réagit mole à mole avec la vitamine C pour former des produits incolores. Avant l'équivalence, la vitamine C présente dans le jus consomme les ajouts de DCPIP : la coloration ne persiste donc pas. À l'équivalence, toute la vitamine C a réagi. Le premier léger excès de DCPIP reste alors dans la solution et sa couleur rose persiste.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À l'équivalence, la vitamine C est consommée. Le premier excès de DCPIP n'est plus décoloré, et sa couleur rose persiste.

Question 4. À l'aide de la relation d'équivalence et des données, déterminer la concentration en quantité de matière de vitamine C dans le jus frais F.

À l'équivalence, la réaction étant mole à mole, les quantités de matière de DCPIP versé et de vitamine C initialement présente sont égales. La relation donnée s'écrit donc : $C_{Vit\ C,F} = C_{DCPIP} \times V_E / V_J$. En remplaçant par les données : $(1{,}0 \times 10^{-3} \times 10{,}0) / 5{,}0 = 2{,}0 \times 10^{-3}$ mol·L^{-1}. Les volumes sont exprimés dans la même unité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration molaire en vitamine C du jus frais est $C_{Vit\ C,F} = 2{,}0 \times 10^{-3}$ mol·L^{-1}.

Question 5. Montrer que la concentration en masse de vitamine C dans le jus frais est voisine de 350 mg·L⁻¹.

La concentration en masse se calcule à partir de la concentration molaire et de la masse molaire : $C_m = C \times M$. Avec $C = 2{,}0 \times 10^{-3}$ mol·L^{-1} et $M = 176$ g·mol^{-1}, on obtient 0,352 g·L^{-1}. Comme 1 g vaut 1 000 mg, cela correspond à 352 mg·L^{-1}, valeur voisine de 350 mg·L^{-1}.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La concentration en masse de vitamine C du jus frais est 352 mg·L^{-1}, soit environ 350 mg·L^{-1}.

Question 6.1. Comparer la concentration en masse de vitamine C du jus pasteurisé à celle calculée pour le jus frais, puis commenter l'effet de la pasteurisation.

Le jus frais contient environ 350 mg·L^{-1} de vitamine C, contre 56 mg·L^{-1} pour le jus pasteurisé. La teneur du jus pasteurisé est donc nettement plus faible. Le document 2 indique que la vitamine C est détruite par la chaleur : le chauffage de la pasteurisation explique en partie cette diminution.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le jus pasteurisé contient beaucoup moins de vitamine C que le jus frais : 56 mg·L^{-1} contre environ 350 mg·L^{-1}. La chaleur en détruit une partie.

Question 6.2. Calculer le volume de jus d'orange pasteurisé nécessaire pour couvrir les besoins journaliers en vitamine C indiqués dans le document 2.

Le document 2 indique un apport journalier moyen de 100 mg. Un litre de jus pasteurisé apporte 56 mg de vitamine C. Le volume nécessaire se calcule en divisant la masse recherchée par la concentration en masse : V = 100 / 56 = 1,79 L. Il faut donc environ 1,8 L de jus pasteurisé pour atteindre cet apport journalier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le volume nécessaire est d'environ 1,8 L de jus pasteurisé pour apporter les 100 mg de vitamine C quotidiens.

Question 6.3. Proposer un argument favorable à la consommation de fruits frais pour l'apport de vitamine C.

Le document 2 indique que les fruits frais, notamment les agrumes et les légumes verts, apportent de la vitamine C. Il précise aussi que cette vitamine est détruite par la chaleur et par l'exposition à l'air. La consommation de fruits frais constitue donc une source alimentaire directe de vitamine C, sans perte liée à un chauffage de pasteurisation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les fruits frais apportent naturellement de la vitamine C et évitent les pertes dues au chauffage de la pasteurisation.

2. Albuminurie : dosage de l’albumine et urographie

L’exercice étudie le dosage de l’albumine dans les urines par la méthode de Biuret et par étalonnage spectrophotométrique. Il porte aussi sur l’urographie, les rayons utilisés et le rôle du produit de contraste dans l’observation des voies urinaires.

Analyse d’urine : dosage de l’albumine par la méthode de Biuret

Question 1.1. Calculer le volume de solution mère S0 d’albumine à prélever pour préparer 50,0 mL de la solution étalon S1.

Lors d’une dilution, la masse d’albumine prélevée est conservée : $\mathbf{C_0V_0 = C_1V_1}$. La solution mère a une concentration de 5,0 g·L^{-1} ; la solution S_1 doit avoir une concentration de 1,0 g·L^{-1} et un volume final de 50,0 mL. Ainsi, $\mathbf{V_0 = C_1V_1/C_0 = 1,0 \times 50,0/5,0}$. Les unités de concentration se simplifient et le volume obtenu est en millilitres.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prélever **10,0 mL** de solution mère S_0 pour préparer 50,0 mL de S_1.

Question 1.2. Proposer un protocole expérimental de dilution permettant d’obtenir la solution S1.

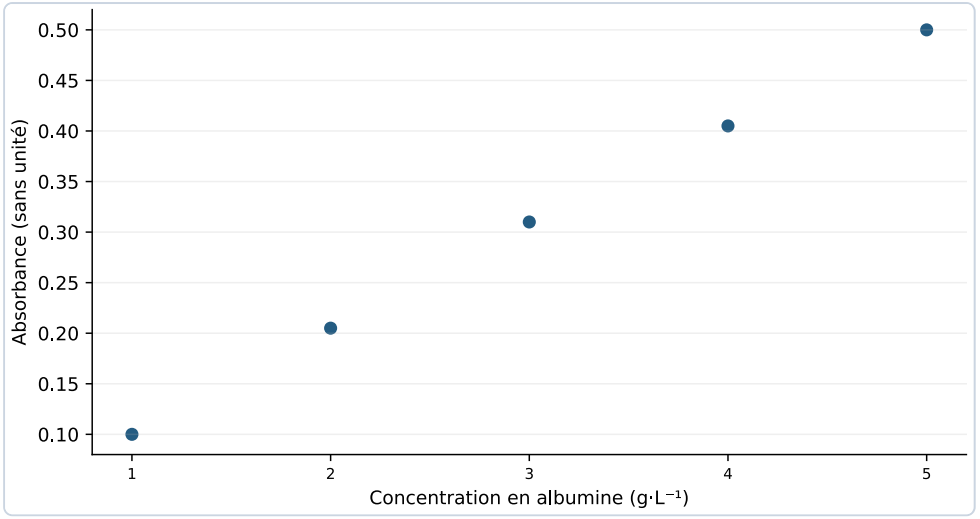
1. Rincer une pipette jaugée de 10,0 mL avec la solution mère S_0, puis prélever ce volume.
2. Transvaser le prélèvement dans une fiole jaugée de 50,0 mL.
3. Ajouter de l’eau distillée, puis ajuster précisément le ménisque au trait de jauge.
4. Boucher et homogénéiser par retournements.

Le volume de solution mère est ainsi dilué jusqu’à 50,0 mL, ce qui donne la concentration massique de S_1, égale à 1,0 g·L^{-1}.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prélever 10,0 mL de S_0, compléter à 50,0 mL avec de l’eau distillée, puis homogénéiser.

Question 1.3. En exploitant le graphique du document 2, justifier que la teinte bleu-violet d’une solution est d’autant plus intense que sa concentration en masse d’albumine est élevée.

Sur le graphique du document 2, l’absorbance augmente avec la concentration en albumine : elle vaut environ 0,10 à 1,0 g·L^{-1} et 0,50 à 5,0 g·L^{-1}. Le réactif de Gornall produit une coloration bleu-violet et les solutions ont été préparées selon le même protocole. Une absorbance plus élevée traduit une absorption plus importante de lumière par la solution colorée. On en déduit que la teinte bleu-violet est d’autant plus intense que la concentration massique d’albumine augmente.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le graphique montre que l'absorbance augmente avec la concentration : la teinte bleu-violet devient donc plus intense.

Question 1.4. **La mesure de l'absorbance de l'urine de la patiente est A = 0,14. Indiquer si ce résultat correspond à une situation normale ou si la patiente doit consulter un spécialiste.**

Le graphique donne une absorbance d'environ 0,10 pour 1,0 g·L^{-1} et 0,205 pour 2,0 g·L^{-1}. Par interpolation, A = 0,14 correspond à environ **1,4 g·L^{-1}**, soit environ 1 400 mg·L^{-1}. Cette concentration dépasse largement le seuil pathologique de 150 mg·L^{-1} indiqué dans le sujet, ainsi que la valeur normale maximale de 50 mg·L^{-1}. La patiente doit donc consulter un spécialiste.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration est d'environ **1 400 mg·L^{-1}** : elle est pathologique et nécessite une consultation spécialisée.

L'urographie

Question 2.1. **Préciser la nature des ondes utilisées lors d'une radiographie.**

Une radiographie utilise des **rayons X**, qui sont des ondes électromagnétiques. Ils traversent le corps et sont absorbés différemment selon les tissus rencontrés. Le détecteur placé derrière le patient enregistre les rayons qui ont traversé le corps. Ces différences d'absorption permettent de former une image radiographique et de distinguer les structures anatomiques.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les radiographies utilisent des **rayons X**, qui sont des ondes électromagnétiques.

Question 2.2. Expliquer l'utilité d'un produit de contraste et proposer deux critères de choix d'un produit de contraste.

Un produit de contraste modifie l'absorption des rayons X dans la zone où il se répartit. Il rend ainsi visibles des organes ou des conduits qui se distinguent peu sur une radiographie sans injection, comme les voies urinaires de l'urographie. Deux critères de choix sont importants : le produit doit absorber suffisamment les rayons X pour créer un contraste net et être bien toléré, avec un risque faible d'effets indésirables. Pour cette urographie, il doit aussi pouvoir être éliminé par les reins.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il rend les voies urinaires visibles. Le produit doit être radio-opaque et bien toléré, puis éliminé par les reins.

Question 2.3. À l'aide des données sur la composition des os et des organes et des numéros atomiques fournis, justifier pourquoi les os apparaissent plus clairs que les autres organes sur les clichés.

Structures	Éléments principaux	Numéros atomiques fournis
Os	Phosphore et calcium	P : 15 ; Ca : 20
Autres organes	H, C, N et O	H : 1 ; C : 6 ; N : 7 ; O : 8

Le phosphore et le calcium ont des numéros atomiques supérieurs à ceux des éléments principaux des organes. Les os absorbent donc davantage les rayons X. Moins de rayons atteignent le détecteur à leur niveau, ce qui les fait apparaître plus clairs sur le cliché.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les os, riches en calcium et en phosphore, absorbent davantage les rayons X et apparaissent donc plus clairs.

Question 2.4. Expliquer l'apparition de zones blanches sur le cliché b du document 3, réalisé après l'injection du produit de contraste.

Le produit injecté contient de l'iode, dont le numéro atomique est élevé : **Z = 53**. Il absorbe fortement les rayons X. Après injection intraveineuse, il circule dans le sang puis est filtré par les reins et passe dans les voies urinaires. Ces zones absorbent alors davantage les rayons X que les tissus voisins ; moins de rayons atteignent le détecteur à leur niveau. Les reins, les uretères et la vessie se dessinent ainsi en blanc sur le cliché b.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'iode absorbe fortement les rayons X et rend visibles en blanc les voies urinaires sur le cliché b.

3. L’oxygénothérapie : quantité de dioxygène et autonomie d’une bouteille

L’exercice porte sur une bouteille B2 de dioxygène comprimé utilisée en oxygénothérapie et sur le réglage du débit par un manodétendeur. Les questions mobilisent la loi des gaz parfaits, les conversions d’unités, les calculs de quantité de matière et de masse, ainsi que l’autonomie de la bouteille.

Question 1. Convertir en pascals la pression de 200 bar du dioxygène dans une bouteille B2 neuve.

La donnée du sujet est **1 bar = 10^5 Pa**. Donc **P = 200 × 10^5 = 2,0 × 10^7 Pa**. La pression est ainsi exprimée en unité SI.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **P = 2,0 × 10^7 Pa**

Question 2. Montrer qu’à 20 °C, la quantité de matière de dioxygène contenue dans la bouteille B2 neuve est voisine de 16,4 mol.

À 20 °C, **T = 20 + 273 = 293 K**, et le volume de la bouteille est **2,0 L = 2,0 × 10^{-3} m³**. Avec la loi des gaz parfaits, **n = PV/(RT)** : **n = (2,0 × 10^7 × 2,0 × 10^{-3})/(8,31 × 293) ≈ 16,4 mol**.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **$n(O_2)$ ≈ 16,4 mol**

Question 3. Calculer la masse de dioxygène contenue dans la bouteille B2 neuve à une pression de 200 bar.

La masse de dioxygène se calcule avec **m = n × M**. Pour **n = 16,4 mol** et **$M(O_2)$ = 32,0 g·mol^{-1}**, on obtient **m = 16,4 × 32,0 = 524,8 g**, soit environ **0,525 kg**.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **$m(O_2)$ ≈ 525 g**

Question 4. Montrer que la masse du gaz représente moins de 10 % de la masse totale de la bouteille pleine.

La masse totale de la bouteille pleine vaut **5,8 kg = 5800 g**. La proportion de dioxygène est donc **(524,8/5800) × 100 ≈ 9,0 %**. Elle est bien inférieure à 10 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le dioxygène représente environ 9,0 % de la masse totale.

Question 5. Vérifier que le volume de dioxygène libérable par la bouteille B2 neuve, à la pression atmosphérique et à 20 °C, est d'environ 0,4 m³.

À 20 °C, on utilise **T = 293 K** et la quantité de dioxygène calculée précédemment, **n = 16,4 mol**. À la pression atmosphérique $\mathbf{P_{atm} = 1{,}01 \times 10^5\ Pa}$, la loi des gaz parfaits donne $\mathbf{V = nRT/P_{atm} \approx 0{,}395\ m^3}$, soit environ 0,4 m³.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$V(O_2) \approx 0{,}40\ m^3$

Question 6. Pour une bouteille initialement à 200 bar et un débit de 3 L·min⁻¹ à la pression atmosphérique, vérifier que la durée d'autonomie calculée est en accord avec celle indiquée dans le document 2.

Le volume libérable est d'environ **0,395 m³ = 395 L**. Avec un débit de **3 L·min^{-1}**, l'autonomie vaut **Δt = V/D = 395/3 ≈ 132 min**, soit environ **2 h 12 min**. Le document 2 indique **2 h 15 min** pour une bouteille à 200 bar et ce débit : les valeurs sont proches, compte tenu des arrondis.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Autonomie calculée ≈ 2 h 12 min, cohérente avec les 2 h 15 min du document 2.

Question 7. Justifier qualitativement l'évolution de la durée d'autonomie en fonction du débit du gaz.

Pour une quantité de dioxygène donnée, un débit plus élevé délivre davantage de gaz chaque minute : la bouteille se vide donc plus vite et son autonomie diminue. Le tableau le confirme à 200 bar : elle passe de **2 h 15 min** pour un débit de **3 L·min^{-1}** à **0 h 25 min** pour **15 L·min^{-1}**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Plus le débit augmente, plus la durée d'autonomie diminue.

Question 8. En exploitant la relation du document 3, expliquer pourquoi la pression dans la bouteille diminue au cours de son utilisation à température constante.

La loi des gaz parfaits s'écrit **PV = nRT**. Le volume de la bouteille et la température étant constants, **P = nRT/V** : la pression est proportionnelle à la quantité de dioxygène restante. Au cours de l'utilisation, le dioxygène sort de la bouteille et **n** diminue ; la pression diminue donc également.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

À volume et température constants, la diminution de $n(O_2)$ entraîne celle de la pression.

4. Étude de deux affections du sang : la drépanocytose et le paludisme

La partie BPH étudie deux pathologies affectant les hématies : la drépanocytose, d'origine génétique, et le paludisme, causé par Plasmodium. Elle évalue les connaissances en physiopathologie, génétique, diagnostic, fonction rénale et prévention, avec un choix entre deux groupes de questions et des questions communes obligatoires.

Choix A : Déformation des globules rouges et conséquences physiopathologiques

Question 1.1.1. Définir les trois termes en caractères gras du texte introductif sur la drépanocytose : dyspnées, nécrose et arthralgies.

Dyspnée : difficulté à respirer. **Nécrose** : mort de cellules ou d'un tissu. **Arthralgie** : douleur articulaire.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Dyspnée : difficulté respiratoire ; nécrose : mort tissulaire ; arthralgie : douleur articulaire.

Question 1.1.2. À l'aide des documents 1A et 1B, expliquer la forme des hématies des individus atteints de drépanocytose.

Dans les hématies atteintes, l'hémoglobine HbS s'assemble en fibres rigides. Celles-ci déforment les globules rouges, qui prennent une forme allongée en faucille au lieu de leur forme biconcave habituelle.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Les fibres d'HbS déforment les hématies en faucille et les rendent rigides et fragiles.

Question 1.1.3. Rappeler le rôle de l'hémoglobine.

L'hémoglobine fixe le dioxygène dans les poumons et le transporte par le sang jusqu'aux tissus. Elle transporte aussi une partie du dioxyde de carbone vers les poumons.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> L'hémoglobine transporte principalement le dioxygène des poumons vers les tissus.

Question 1.1.4. À l'aide du document 1C, indiquer la conséquence de la présence de l'hémoglobine HbS dans les hématies sur la circulation sanguine, puis en déduire l'origine de la nécrose des tissus.

Les hématies déformées par l'HbS circulent difficilement dans les capillaires et peuvent les obstruer. L'irrigation et l'apport de dioxygène aux tissus diminuent alors, ce qui peut provoquer la mort des cellules : la nécrose.

✓ RÉPONSE À RETENIR

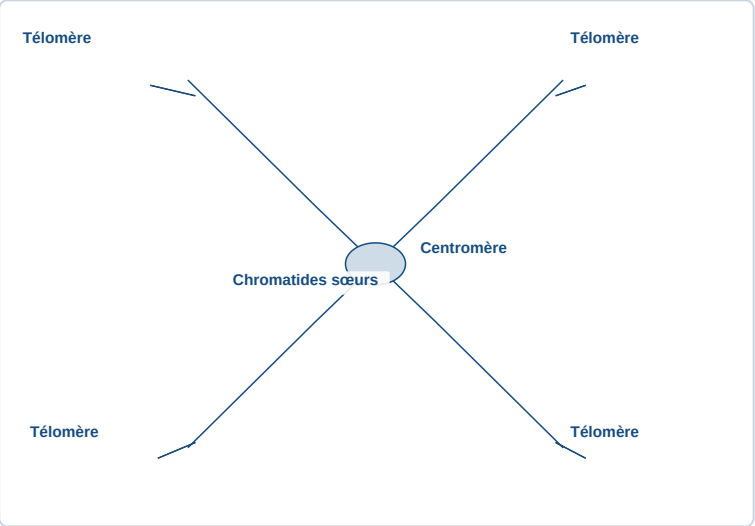
Obstruction des capillaires, baisse de l'irrigation et de l'oxygénation tissulaires, puis nécrose.

Choix A : Origine génétique de la drépanocytose

Question 1.2.1. Réaliser un schéma légendé d'un chromosome.

Le schéma représente un chromosome dupliqué : deux chromatides sœurs reliées par un centromère, avec un télomère à chaque extrémité.

Chromosome dupliqué légendé



✓ RÉPONSE À RETENIR

Chromosome dupliqué : deux chromatides sœurs, un centromère et quatre télomères.

Origine génétique de la drépanocytose

Question 1.2.2. À partir des séquences nucléotidiques fournies, localiser et identifier la mutation qui altère l'allèle muté.

Sur le brin non transcrit, le codon **GAG** de l'allèle normal devient **GTG** dans l'allèle muté. C'est une substitution ponctuelle au nucléotide 20 : A est remplacé par T. Le codon correspondant passe de GAG à GTG.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Nucléotide 20 du brin non transcrit : substitution A → T, codon GAG → GTG.

Question 1.2.3. Établir les séquences peptidiques de chaque allèle à l'aide du code génétique, en expliquant la démarche utilisée.

Le brin non transcrit est le brin codant. En remplaçant T par U, puis en traduisant les codons de l'ARNm, on obtient : N, AUG GUG CAC CUG ACU CCU GAG GAG AAG ; m, AUG GUG CAC CUG ACU CCU GUG GAG AAG.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> N : Met-Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Glu-Lys ; m : Met-Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-Lys.

Question 1.2.4. Comparer les séquences peptidiques obtenues et conclure en indiquant la conséquence de la mutation sur la protéine.

Les séquences diffèrent par un seul acide aminé : le glutamate est remplacé par une valine dans la chaîne bêta. Cette substitution modifie l'hémoglobine et conduit à la forme anormale HbS.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Substitution Glu → Val dans la chaîne bêta : production d'HbS anormale.

Question 1.2.5. Définir les termes « homozygote » et « hétérozygote ».

Un individu est **homozygote** s'il possède deux allèles identiques d'un même gène. Il est **hétérozygote** s'il possède deux allèles différents de ce gène.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Homozygote : deux allèles identiques ; hétérozygote : deux allèles différents.

Question 1.2.6. À l'aide du document 2, démontrer que l'allèle muté m est récessif par rapport à l'allèle sain N.

Dans l'arbre, deux parents sains ont une fille atteinte. Ils lui ont donc transmis chacun l'allèle muté sans en présenter les symptômes. L'allèle sain N masque l'expression de m chez les hétérozygotes : l'allèle m est récessif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'allèle m est récessif : N//m est sain, tandis que m//m est atteint.

Question 1.2.7. À l'aide du document 2, déterminer si la drépanocytose est une maladie autosomique ou gonosomique et argumenter la réponse.

Des femmes et des hommes sont atteints dans l'arbre, ce qui ne correspond pas à une transmission liée au sexe. Le texte précise en outre que le gène de la chaîne bêta est porté par le chromosome 11, qui est un autosome.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La drépanocytose est autosomique : le gène est porté par le chromosome 11.

Question 1.2.8. Écrire les génotypes des individus II.3, II.4 et III.1 en utilisant les conventions d'écriture données.

II.3 et II.4 sont sains mais ont un enfant atteint, III.1. Ils sont donc tous deux hétérozygotes N//m. III.1, atteint, possède deux allèles mutés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> II.3 : N//m ; II.4 : N//m ; III.1 : m//m.

Question 1.2.9. Établir le risque pour le couple II.3 et II.4 d'avoir de nouveau un enfant atteint de drépanocytose.

Le croisement N//m × N//m donne les génotypes possibles N//N, N//m, N//m et m//m. Un enfant sur quatre peut donc être atteint. Le risque est identique à chaque grossesse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Risque d'avoir un enfant atteint à chaque grossesse : 25 %.

Étude du paludisme : symptômes et diagnostic

Question 2.1.1. Indiquer le terme médical correspondant aux deux expressions soulignées dans le texte sur les signes cliniques du paludisme.

Les douleurs musculaires sont des **myalgies**. La fatigue intense est une **asthénie**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Myalgies et asthénie.

Question 2.1.2. À l'aide du document 3A, reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 4 du document 3B.

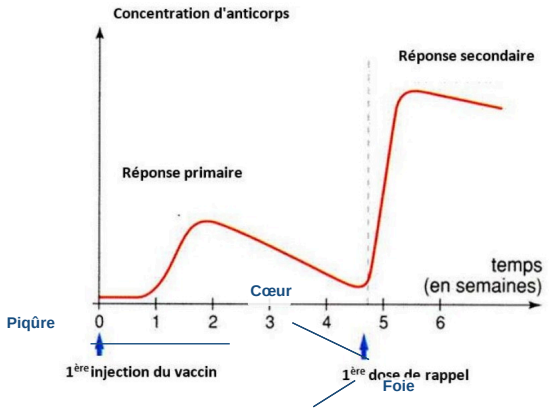
Le repère 1 désigne un leucocyte, le 2 une hématie parasitée, le 3 une hématie non parasitée et le 4 le plasma.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 1 : leucocyte ; 2 : hématie parasitée ; 3 : hématie ; 4 : plasma.

Question 2.1.3. Sur le document 4 à rendre avec la copie de BPH, flécher le déplacement du parasite depuis son lieu d'injection par le moustique jusqu'au foie.

Après l'inoculation par le moustique, le parasite rejoint la circulation sanguine, passe par le cœur puis atteint le foie, où il se multiplie.

Trajet de Plasmodium jusqu'au foie



Document 10 : Schéma simplifié de trois complexes antigène - anticorps

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Piqûre → circulation sanguine → cœur → foie.

Question 2.1.4. Analyser le document 5A afin de déduire l'influence du génotype du sujet sur la parasitémie.

Hors des crises, la parasitémie est voisine chez les sujets N//N et N//m. Pendant les crises légères, elle est plus faible chez les N//m. L'écart est marqué lors des crises sévères : environ 10 000 parasites par µL chez les N//m contre 54 000 chez les N//N.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le génotype N//m est associé à une parasitémie plus faible pendant les crises, surtout les crises sévères.

Question 2.1.5. À l'aide de l'ensemble du document 5, expliquer en quoi l'hémoglobine HbS participe à la protection contre le paludisme.

Le document 5A montre une parasitémie plus faible chez les hétérozygotes N//m pendant les crises. Le document 5B indique une baisse de 50 % des signes cliniques légers et une réduction de 75 à 90 % du risque d'hospitalisation pour paludisme grave. HbS est donc associée à une protection partielle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chez les hétérozygotes N//m, HbS réduit la parasitémie et la gravité du paludisme.

Les formes sévères du paludisme

Question 2.2.1. Présenter le principe de l'échographie à l'aide du document 6.

La sonde émet des ultrasons qui se propagent dans les tissus et sont réfléchis aux interfaces. Elle reçoit les échos ; leur délai de retour permet de localiser les structures et de construire l'image des organes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La sonde émet des ultrasons et reçoit leurs échos pour former une image des organes.

Question 2.2.2. À partir du document 8, comparer la composition du plasma et de l'urine primitive chez un sujet sain.

Chez le sujet sain, les concentrations de sodium, chlore, potassium, glucides et urée sont identiques dans le plasma et l'urine primitive. Les protéines et les lipides sont présents dans le plasma, mais absents de l'urine primitive.

Composition du plasma et de l'urine primitive saine

Substance	Plasma ($g \cdot L^{-1}$)	Urine primitive ($g \cdot L^{-1}$)
Sodium	3,2	3,2
Chlore	3,6	3,6
Potassium	0,2	0,2
Protéines	72,0	0
Lipides	5,0	0
Glucides	1,0	1,0
Urée	0,3	0,3

Valeurs du document 8.

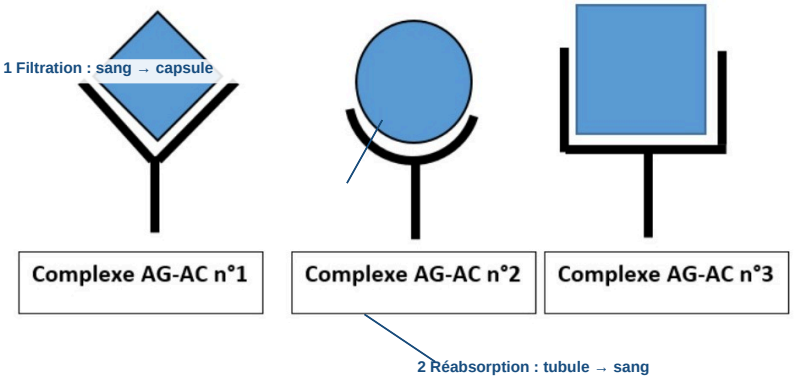
✓ RÉPONSE À RETENIR

L'urine primitive contient les petites molécules du plasma, mais pas de protéines ni de lipides.

Question 2.2.3. Sur le document 7 à rendre avec la copie de BPH, représenter à l'aide de flèches numérotées les échanges entre le sang et l'urine dans le néphron, puis nommer les fonctions ainsi symbolisées.

La filtration glomérulaire transfère une partie du plasma des capillaires vers la capsule de Bowman. La réabsorption tubulaire renvoie des substances de l'urine primitive vers le sang des capillaires entourant le tubule.

Échanges au niveau du néphron



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : filtration glomérulaire, sang → capsule de Bowman ; 2 : réabsorption tubulaire, tubule → sang.

Question 2.2.4. Relever l'anomalie présentée par le sujet atteint d'insuffisance rénale aiguë afin de déduire quelle fonction du néphron est altérée en cas de paludisme.

L'urine primitive du sujet atteint d'insuffisance rénale aiguë contient 5,0 $g \cdot L^{-1}$ de protéines, contre 0 chez le sujet sain. La barrière de filtration glomérulaire laisse donc anormalement passer des protéines du sang vers l'urine : la filtration est altérée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Protéines dans l'urine primitive : 5,0 $g \cdot L^{-1}$; filtration glomérulaire altérée.

Choix B : Traitement curatif et prophylaxie du paludisme

Question 2.3.1. Définir les trois termes en caractères gras concernant les effets de la quinine : arythmie, thrombopénie et anémie hémolytique.

Arythmie : anomalie du rythme cardiaque. **Thrombopénie** : diminution du nombre de plaquettes sanguines. **Anémie hémolytique** : anémie due à la destruction prématurée des hématies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arythmie : rythme cardiaque anormal ; thrombopénie : manque de plaquettes ; anémie hémolytique : destruction excessive des hématies.

Question 2.3.2. Justifier que la quinine est un xénobiotique.

La quinine est apportée par un médicament et n'est pas produite naturellement par l'organisme humain. Cette substance étrangère à l'organisme est donc un xénobiotique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La quinine est un xénobiotique car elle est étrangère à l'organisme.

Question 2.3.3. À l'aide du document 9, argumenter la pertinence du schéma vaccinal à quatre doses.

Après la première injection, la réponse primaire est modérée et diminue. La dose de rappel déclenche une réponse secondaire plus rapide et plus intense. Le document justifie donc les rappels, qui renforcent la production d'anticorps au cours du schéma vaccinal.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les rappels renforcent la réponse immunitaire et provoquent une production d'anticorps plus rapide et intense.

Question 2.3.4. À partir du document 10, déduire la propriété essentielle d'un anticorps qui justifie l'utilisation d'un peptide parasitaire pour concevoir le vaccin RTS,S.

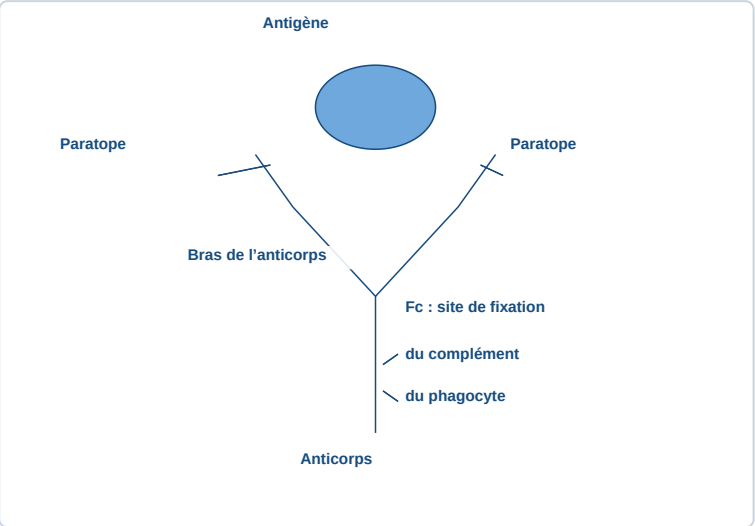
Un anticorps reconnaît spécifiquement un déterminant antigénique dont la forme est complémentaire de son site de liaison. Le vaccin doit donc contenir le peptide parasitaire portant l'antigène visé pour induire des anticorps capables de le reconnaître.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La propriété essentielle est la spécificité de la reconnaissance anticorps-antigène.

Question 2.3.5. Dessiner sur la copie un schéma annoté plus complet du complexe antigène-anticorps numéro 2. Localiser les paratopes, le site de fixation du complément et le site de fixation du phagocyte.

Le paratope se situe à l'extrémité de chaque bras de l'anticorps, au contact de l'antigène. Le site de fixation du complément et celui du phagocyte se trouvent sur la région constante Fc.

Complexe antigène-anticorps n°2 annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

Paratopes aux extrémités des bras ; sites de fixation du complément et du phagocyte sur Fc.

Bilan

Question 3. Construire un tableau comparant la drépanocytose et le paludisme selon l'origine de la maladie et leurs conséquences sur les hématies et sur l'organisme.

La drépanocytose est héréditaire et résulte d'une mutation du gène de la chaîne bêta de l'hémoglobine. Le paludisme est une infection par Plasmodium transmis par un moustique. Les deux maladies affectent les hématies, mais par des mécanismes différents.

Comparaison de la drépanocytose et du paludisme

Caractéristique	Drépanocytose	Paludisme
Origine	Mutation héréditaire du gène de la chaîne bêta de l'hémoglobine	Infection par Plasmodium transmis par un moustique
Conséquences sur les hématies	HbS les déforme en faucille ; elles sont rigides et peuvent obstruer les capillaires	Le parasite colonise les hématies, s'y multiplie et provoque leur éclatement
Conséquences sur l'organisme	Anémie, douleurs, mauvaise irrigation et nécrose des tissus	Fièvre, frissons, douleurs, fatigue ; formes graves pouvant atteindre les reins

Synthèse comparative des deux pathologies.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Drépanocytose : maladie génétique avec hématies déformées. Paludisme : infection parasitaire avec hématies colonisées puis éclatées.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité ST2S Chimie - Biologie et physiopathologie humaines, session 2022, code 22-2SCBPHLR1, durée quatre heures, coefficient 16. En chimie, deux exercices sur trois sont à choisir. La BPH étudie la drépanocytose et le paludisme, notamment leurs mécanismes, la génétique, le diagnostic, les atteintes rénales et la prévention.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- À l'équivalence du titrage, la relation donnée relie les concentrations et volumes du DCPIP et de la vitamine C.
- La loi des gaz parfaits s'écrit P × V = n × R × T, avec la température exprimée en kelvins.
- La mutation de l'allèle codant la chaîne bêta de la globine entraîne une hémoglobine HbS et modifie les hématies.
- La composition de l'urine primitive renseigne sur la filtration glomérulaire et les anomalies de la fonction rénale.

Points de vigilance & attentes du jury

- Traiter deux exercices de chimie sur trois et indiquer clairement le choix au début de la copie.
- En BPH, choisir le groupe A ou B et traiter toutes les autres questions obligatoires.
- Vérifier les unités dans les calculs : bar en pascals, litres en mètres cubes et degrés Celsius en kelvins.
- Justifier les conclusions avec les documents cités et rendre la page 21 avec la copie de BPH.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le choix des exercices de chimie ?

La partie chimie demande de traiter deux exercices parmi les trois proposés. Indiquez clairement votre choix au début de la copie, puis répondez à toutes les questions des exercices retenus.

Q : Comment calculer la quantité de dioxygène contenue dans la bouteille ?

Utilisez la relation P × V = n × R × T et isolez n. Convertissez d'abord la pression en pascals, le volume en mètres cubes et la température en kelvins.

Q : Dois-je répondre à toutes les questions de BPH ?

Vous devez choisir le groupe A ou le groupe B, pas les deux. Toutes les autres questions de BPH sont obligatoires, y compris le tableau de bilan sur les deux pathologies.

Q : Quelles sont les principales consignes pour les documents à compléter ?

Reportez soigneusement les annotations et flèches demandées sur les documents ou schémas indiqués. La page 21 sur 21, qui contient les documents 4 et 7, doit être rendue avec la copie de BPH.

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 - 2-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.