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

Biologie et physiopathologie humaines

Session 2019 • Code sujet : **19BH2SMLR1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **7**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Examen clinique et examens cardiovasculaires de monsieur X** (9 questions) — **Page 3**
2. **Effet du tabac sur le bilan respiratoire de monsieur X** (6 questions) — **Page 6**
3. **Autres effets du tabac : cancérogenèse et action de la nicotine** (4 questions) — **Page 9**
4. **Cigarette électronique et système immunitaire** (3 questions) — **Page 11**
5. **Bilan des bénéfices et des risques de la cigarette électronique** (1 question) — **Page 13**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Chimie - Biologie et physiopathologie humaines/2019/Bac ST2S - Chimie - Biologie et physiopathologie humaines - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

1. Examen clinique et examens cardiovasculaires de monsieur X

Monsieur X, fumeur et hypertendu, présente des douleurs précordiales à l'effort et des antécédents familiaux d'infarctus du myocarde. L'étude de son ECG et des examens cardiovasculaires, notamment des clichés coronarographiques de 2014 et 2019, doit permettre de caractériser les signes et de conclure.

Question 1.1. Définir les quatre termes médicaux écrits en caractères gras dans la présentation clinique de monsieur X.

Hypertension : élévation durable de la pression artérielle. **Infarctus du myocarde** : mort d'une partie du muscle cardiaque, généralement par interruption de son irrigation sanguine. **Précordialgies** : douleurs ressenties dans la région antérieure du thorax, près du cœur. **Électrocardiogramme** : enregistrement de l'activité électrique du cœur au moyen d'électrodes placées sur la peau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hypertension : pression artérielle élevée. Infarctus : nécrose myocardique. Précordialgies : douleurs thoraciques. Électrocardiogramme : enregistrement de l'activité électrique cardiaque.

Question 1.2. À l'aide du document 1a, montrer que la fréquence cardiaque de monsieur X est de 70 battements par minute et présenter la démarche suivie.

Sur le document 1a, la durée entre deux pics R successifs est d'environ 3,5 fois celle indiquée par la flèche, soit 3,5 × 0,25 = 0,875 s. Chaque intervalle R-R correspond à un cycle cardiaque. En une minute, la fréquence vaut donc 60 ÷ 0,875 ≈ 68,6 cycles, soit environ 70 battements par minute. La lecture des distances sur le tracé étant approximative, le résultat s'exprime comme une valeur arrondie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La fréquence cardiaque de monsieur X est d'environ 70 battements par minute.

Question 1.3. Indiquer le phénomène électrique correspondant à l'onde P de l'ECG.

L'onde P correspond à la dépolarisation des oreillettes, c'est-à-dire à leur excitation électrique. Cette activité précède leur contraction mécanique et l'éjection du sang vers les ventricules. Elle est distincte du complexe QRS, qui traduit la dépolarisation des ventricules. L'onde P décrit donc une étape électrique du cycle cardiaque, et non directement le mouvement de contraction observé sur le document 1b.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'onde P correspond à la dépolarisation, ou excitation électrique, des oreillettes.

Question 1.4. Analyser le document 1b et nommer le phénomène mécanique cardiaque présenté.

Le document 1b montre les deux oreillettes qui se contractent : les flèches indiquent que le sang est propulsé vers les ventricules. Le phénomène mécanique représenté est donc la systole auriculaire, qui suit l'onde P de l'électrocardiogramme. Cette contraction contribue au remplissage des ventricules avant leur propre contraction. Le schéma illustre ainsi la correspondance entre l'excitation électrique des oreillettes et leur action mécanique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le document 1b représente la systole auriculaire, avec le passage du sang des oreillettes vers les ventricules.

Question 1.5. Retrouver les termes médicaux correspondant aux quatre expressions soulignées dans l'explication du cardiologue.

Les artères qui alimentent le muscle cardiaque sont les **artères coronaires**. Une diminution de leur diamètre constitue une **sténose**. Le manque d'oxygène du muscle cardiaque correspond à une **ischémie myocardique**. Enfin, les douleurs précordiales déclenchées par l'effort et calmées par le repos caractérisent un **angor d'effort**. Ces quatre termes décrivent successivement l'organe atteint, le rétrécissement, sa conséquence sur l'oxygénation puis le signe douloureux.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Artères coronaires ; sténose ; ischémie myocardique ; angor d'effort.

Question 1.6. Détailler le principe de la coronarographie et justifier l'intérêt de l'injection d'un produit de contraste.

La coronarographie est un examen radiologique des artères coronaires. Un cathéter est introduit dans une artère puis guidé jusqu'à l'origine des coronaires, où un produit de contraste est injecté. Des radiographies permettent alors de suivre son passage dans les vaisseaux. Le produit de contraste absorbe les rayons X et rend les artères visibles sur les clichés. On peut ainsi repérer un rétrécissement ou une obstruction du calibre artériel.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le produit de contraste rend les coronaires visibles aux rayons X et permet de localiser leurs rétrécissements.

Question 1.7. Comparer les documents 2a et 2b, puis en déduire l'anomalie observée.

Le document 2b montre le cliché de 2014 et le document 2a celui de 2019. À l'endroit désigné par la flèche, le calibre de l'artère coronaire apparaît plus réduit en 2019 qu'en 2014. Cette comparaison révèle une sténose coronaire. Le rétrécissement peut limiter l'arrivée du sang et donc de l'oxygène au myocarde, ce qui concorde

avec les douleurs ressenties par monsieur X à l'effort.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Entre 2014 et 2019, le calibre de l'artère coronaire indiquée a diminué : le cliché révèle une sténose coronaire.

Question 1.8. Donner le principe de l'échographie et indiquer un avantage de cette technique par rapport à la coronarographie.

L'échographie envoie des ultrasons dans l'organisme et recueille les échos renvoyés par les différents tissus. Leur traitement forme une image qui permet d'observer les structures cardiaques et leur fonctionnement. Contrairement à la coronarographie, cet examen ne nécessite pas d'introduire un cathéter dans une artère ni d'injecter un produit de contraste. Son avantage est donc son caractère non invasif, même si les deux examens ne renseignent pas exactement sur les mêmes éléments.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'échographie forme une image à partir des échos d'ultrasons ; elle est non invasive, contrairement à la coronarographie.

Bilan

Question 1.9. Reproduire et compléter le tableau avec les facteurs de risque, les signes détectés lors de l'examen clinique et les signes paracliniques relevés dans la partie 1. Conclure en indiquant le nom de la maladie.

Facteurs de risque	Signes détectés lors de l'examen clinique	Signes paracliniques
Tabagisme, hypertension, antécédents familiaux d'infarctus	Précordialgies à l'effort, calmées par le repos	Sténose d'une artère coronaire à la coronarographie
Conclusion : maladie coronarienne avec angor d'effort.		

Les facteurs de risque et les douleurs orientent vers une atteinte des coronaires. La coronarographie met en évidence leur rétrécissement, susceptible de limiter l'apport en oxygène au muscle cardiaque lors de l'effort. L'ensemble des signes cliniques et paracliniques concorde avec une maladie coronarienne se manifestant par un angor d'effort.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Facteurs de risque : tabagisme, hypertension et antécédents familiaux. Signe clinique : douleur à l'effort calmée par le repos. Signe paraclinique : sténose coronaire. Conclusion : maladie coronarienne avec angor d'effort.

2. Effet du tabac sur le bilan respiratoire de monsieur X

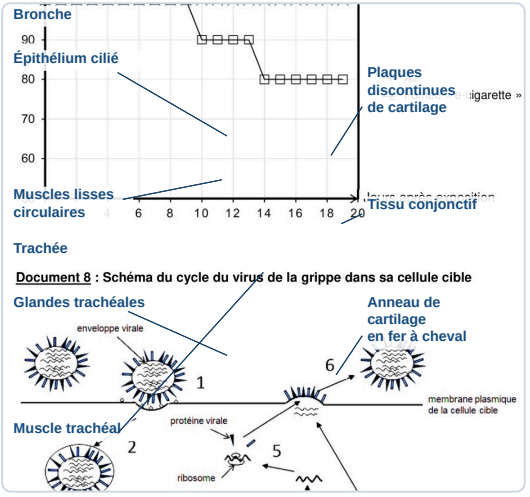
Le pneumologue évalue les effets du tabac sur les voies respiratoires et les capacités pulmonaires de monsieur X. Les documents présentent l'histologie de la bronche et de la trachée, un tracé spirométrique et un bilan de l'indice de Tiffeneau.

Question 2.1. Donner un titre à chacun des schémas de coupes transversales du document 3a, puis y reporter les sept annotations en caractères gras présentées dans le document 3b.

Schéma	Titre et annotations à reporter
Haut	Bronche : épithélium cilié, muscles lisses circulaires, plaques discontinues de cartilage
Bas	Trachée : glandes trachéales, anneau de cartilage en fer à cheval, muscle trachéal, tissu conjonctif

Le schéma du haut montre des plaques cartilagineuses discontinues : c'est une bronche. Celui du bas présente un anneau cartilagineux en fer à cheval dont les extrémités sont reliées par le muscle trachéal : c'est la trachée. Les annotations indiquées correspondent aux éléments en gras du document 3b.

Document 3a complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Haut : bronche. Bas : trachée. Reporter les sept annotations indiquées dans le tableau.

Question 2.2. Établir une relation entre la présence de cartilage et la fonction des bronches et de la trachée.

Le cartilage forme une armature qui soutient les voies aériennes. Il empêche la trachée et les bronches de s'affaisser ou de se fermer pendant la respiration et maintient ainsi leur lumière ouverte pour le passage de l'air. Dans la trachée, l'anneau incomplet est relié par le muscle trachéal ; dans les bronches, les plaques discontinues assurent le soutien tout en laissant une certaine souplesse aux parois.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le cartilage maintient les bronches et la trachée ouvertes et empêche leur affaissement, assurant le passage de l'air.

Question 2.3. Proposer une définition de la spirométrie.

La spirométrie est un examen fonctionnel respiratoire qui mesure les volumes d'air mobilisés et les débits respiratoires. Le patient respire dans un spiromètre, notamment en réalisant une expiration forcée après une inspiration maximale. L'appareil enregistre le volume expiré en fonction du temps. Le tracé permet de déterminer des paramètres comme le VEMS et la CVF et d'évaluer le fonctionnement ventilatoire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La spirométrie mesure les volumes et les débits respiratoires à l'aide d'un spiromètre.

Question 2.4. À l'aide du document 4, déterminer le Volume Expiratoire Maximal par Seconde (VEMS) et la Capacité Vitale Forcée (CVF) de monsieur X.

Paramètre	Lecture sur le document 4
VEMS	Volume expiré à 1 s : 2,3 L
CVF	Volume expiré au plateau final : 3,5 L

Le VEMS est le volume expiré pendant la première seconde de l'expiration forcée : on lit 2,3 L à 1 s. La CVF correspond au volume total expiré lors de cette manœuvre ; la courbe atteint environ 3,5 L à son plateau final.

✓ RÉPONSE À RETENIR

VEMS = 2,3 L ; CVF = 3,5 L.

Question 2.5. Décomposer le terme en caractères gras, donner la signification de chaque racine, puis proposer une définition du terme.

1. **Broncho-** : relatif aux bronches.
2. **Pneumo-** : relatif aux poumons.
3. **-pathie** : maladie ou affection.

Une bronchopneumopathie est donc une affection touchant les bronches et les poumons. Dans l'expression du bilan, « chronique » signifie durable et « obstructive » indique que le passage de l'air dans les voies respiratoires est gêné.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Bronchopneumopathie : maladie touchant les bronches et les poumons.

Question 2.6. Analyser le bilan spirométrique, puis indiquer une des conséquences respiratoires de la consommation de tabac chez monsieur X.

L'indice de Tiffeneau de monsieur X est de 66 %, alors que la valeur physiologique indiquée est supérieure à 80 %. Cette valeur abaissée signale une expiration rapide diminuée et conduit à suspecter une bronchopneumopathie chronique obstructive.

- Le tabac peut rétrécir ou obstruer les bronches.
- L'air sort alors moins rapidement des poumons, ce qui peut entraîner une gêne respiratoire, notamment à l'expiration.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Indice abaissé à 66 % : suspicion d'obstruction bronchique, avec une expiration moins rapide et une gêne respiratoire possible.

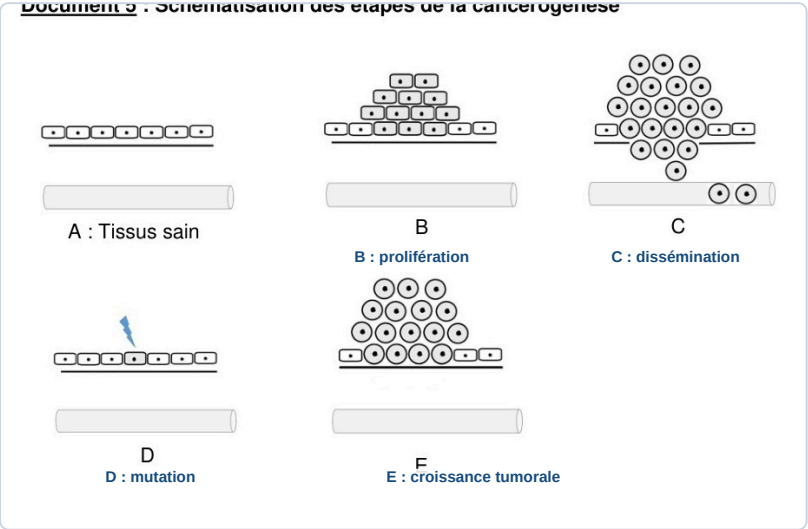
3. Autres effets du tabac : cancérogenèse et action de la nicotine

Cette partie étudie les étapes de la cancérogenèse et le rôle de la nicotine dans la dépendance. Un schéma présente les étapes du développement tumoral et des expériences sur deux neurones reliés par une synapse permettent d'examiner l'action de l'acétylcholine et de la nicotine.

Question 3.1. Retrouver l'ordre chronologique des étapes du document 5, puis titrer chacune des phases B à E.

Le schéma montre d'abord une cellule mutée (D), puis la multiplication de ses descendantes (B), la formation d'une tumeur (E) et enfin l'invasion avec passage de cellules dans le vaisseau (C). Après le tissu sain A, l'ordre est donc A → D → B → E → C. Ces dessins illustrent les étapes de la cancérogenèse, de la mutation à la dissémination tumorale.

Phases de la cancérogenèse annotées



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : A → D → B → E → C. B : prolifération ; C : invasion et dissémination ; D : mutation ; E : formation et croissance tumorale.

Question 3.2. Préciser l'intérêt de l'expérience 1 du document 6b.

L'expérience 1 se déroule sans stimulation de N1 ni injection dans la fente synaptique. Les trois résultats sont négatifs : aucun potentiel d'action n'est enregistré sur les oscilloscopes 1 et 2, et aucune acétylcholine n'est détectée. Elle constitue donc le **témoin** : les expériences suivantes peuvent être comparées à cette situation de référence pour attribuer les effets observés à la stimulation ou à la substance injectée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'expérience 1 est le témoin : elle établit les résultats de référence sans stimulation de N1 ni injection.

Question 3.3. **Comparer les expériences 1 et 2, puis les expériences 1 et 3 du document 6b afin de justifier l'appartenance de l'acétylcholine à la catégorie des neurotransmetteurs.**

Expériences 1 et 2 : la stimulation de N1 est associée à la détection d'acétylcholine dans la fente et à un potentiel d'action dans N2, absents dans le témoin. **Expériences 1 et 3 :** l'injection d'acétylcholine, sans stimulation de N1, provoque un potentiel d'action dans N2. Ainsi, l'acétylcholine est libérée quand le neurone présynaptique est stimulé et transmet le signal en déclenchant une réponse électrique postsynaptique : elle répond à la définition d'un neurotransmetteur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'acétylcholine est un neurotransmetteur : libérée par N1 stimulé, elle transmet le signal et déclenche une réponse électrique dans N2.

Question 3.4. **Déduire de l'expérience 4 du document 6b le mode d'action de la nicotine.**

Dans l'expérience 4, N1 n'est pas stimulé et aucune acétylcholine n'est détectée dans la fente synaptique. Pourtant, un potentiel d'action apparaît sur l'oscilloscope 2 après l'injection de nicotine. La nicotine agit donc au niveau postsynaptique et déclenche la réponse de N2 sans libération d'acétylcholine. Elle mime l'action de ce neurotransmetteur, probablement en activant ses récepteurs spécifiques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La nicotine mime l'acétylcholine : elle agit sur les récepteurs postsynaptiques et déclenche un potentiel d'action dans N2.

4. Cigarette électronique et système immunitaire

Une étude compare la survie de souris exposées à la fumée de cigarette électronique ou à de l'air avant leur infection par le virus de la grippe. Un schéma montre le cycle du virus dans les cellules épithéliales respiratoires, qui sont ses cellules cibles.

Question 4.1. Décrire succinctement chacune des étapes 1 à 6 du cycle du virus de la grippe représenté dans le document 8.

1. Le virus se fixe à la membrane de la cellule épithéliale cible.
2. Il pénètre dans la cellule par invagination de la membrane, dans une vésicule.
3. Le virus est désassemblé et libère son ARN viral.
4. Dans le noyau, l'ARN viral est copié pour produire de nouveaux ARN.
5. Les ribosomes utilisent l'information virale pour fabriquer des protéines virales.
6. Les composants viraux s'assemblent à la membrane, puis les nouveaux virus bourgeonnent et sont libérés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fixation, pénétration, libération de l'ARN viral, copie de l'ARN, synthèse des protéines virales, puis assemblage et libération des nouveaux virus.

Question 4.2. Analyser le document 7 afin d'en déduire l'impact de la cigarette électronique sur la capacité de l'organisme à faire face au virus de la grippe.

Le document 7 montre que la survie reste à 100 % chez les souris exposées à l'air jusqu'au jour 19. Chez les souris exposées à la fumée d'e-cigarette, elle baisse à 90 % au jour 10, puis à 80 % au jour 14 et reste à ce niveau jusqu'au jour 19. La mortalité atteint donc 20 % dans ce lot, contre 0 % dans le lot témoin. L'exposition à la fumée est associée à une moindre résistance à l'infection grippale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La fumée d'e-cigarette est associée à une baisse de survie des souris infectées, signe d'une capacité réduite à faire face à la grippe.

Question 4.3. Expliquer pourquoi l'atteinte des cellules ciliées facilite le développement du virus dans l'organisme, puis émettre une hypothèse afin d'expliquer pourquoi l'infection par le virus de la grippe serait favorisée par la cigarette électronique.

Les cils entraînent le mucus, qui piège notamment les agents infectieux, vers le pharynx. Celui-ci peut alors être évacué des voies respiratoires. Si les cellules ciliées sont atteintes, le transport du mucus et l'élimination du virus diminuent. Le virus persiste davantage dans les voies respiratoires et peut infecter plus de cellules.

On peut émettre l'hypothèse que la fumée d'e-cigarette diminue le nombre ou l'activité des cils. La clairance mucociliaire serait alors moins efficace, ce qui favoriserait l'infection. Les données présentées ne démontrent pas directement ce mécanisme.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Une clairance mucociliaire diminuée retient le virus dans les voies respiratoires et peut favoriser l’infection.

5. Bilan des bénéfices et des risques de la cigarette électronique

La dernière partie demande de mobiliser l'ensemble des informations recueillies sur les effets cardiovasculaires et respiratoires du tabac, les goudrons, la nicotine et l'immunité. Il faut formuler une conclusion sur les bénéfices et les risques de la cigarette électronique par rapport au tabagisme traditionnel.

Bilan

Question 5. À l'aide de l'ensemble des informations recueillies, conclure sur les bénéfices et les risques de la cigarette électronique par rapport au tabagisme traditionnel.

La cigarette électronique peut aider au sevrage : le taux de nicotine est contrôlable et elle expose à moins de substances cancérigènes et irritantes que la cigarette traditionnelle, sans produire de goudrons. Elle peut donc réduire certains risques associés au tabagisme, notamment respiratoires et cardiovasculaires. Elle n'est toutefois pas inoffensive : la nicotine entretient la dépendance. De plus, dans l'expérience sur des souris infectées par la grippe, la survie reste à 100 % avec l'air, mais descend à 80 % après exposition à la fumée de e-cigarette. Ce résultat suggère un effet défavorable sur les défenses contre l'infection, sans établir à lui seul un effet identique chez l'humain.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La cigarette électronique peut faciliter le sevrage et réduire l'exposition aux substances nocives du tabac, mais elle entretient la dépendance et pourrait altérer les défenses respiratoires : elle n'est pas sans risque.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de Biologie et physiopathologie humaines du baccalauréat technologique ST2S, session 2019, sujet 19BH2SMLR1, durée de 3 heures et coefficient 7. À partir du cas de monsieur X et d'études documentaires, elle évalue l'analyse des effets cardiovasculaires et respiratoires du tabac, de la cancérogenèse, de la dépendance à la nicotine et de l'impact de la cigarette électronique sur l'immunité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Sur l'ECG, l'onde P correspond à la dépolarisation des oreillettes, qui précède leur contraction.
- L'indice de Tiffeneau est le rapport VEMS/CVF, exprimé en pourcentage, et évalue la capacité à expirer rapidement l'air.
- Un neurotransmetteur libéré dans la fente synaptique se fixe sur des récepteurs postsynaptiques et déclenche une réponse électrique.
- Les cils respiratoires participent à l'élimination des particules et des agents infectieux des voies aériennes.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour déterminer la fréquence cardiaque sur l'ECG, mesurer l'intervalle entre deux complexes QRS à partir de l'échelle temporelle.
- Lire les axes et les unités du spirogramme : relever le VEMS à une seconde et la CVF au volume expiré maximal.
- Dans une comparaison de documents, citer d'abord les observations utiles, puis formuler la conclusion demandée.
- Distinguer les résultats observés dans une expérience de l'hypothèse proposée pour expliquer un mécanisme.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment lire le VEMS et la CVF sur le spirogramme ?

Le VEMS est le volume expiré au terme de la première seconde d'une expiration forcée. La CVF correspond au volume total expiré lors de cette expiration. Relevez les valeurs sur la courbe en respectant les axes et l'unité en litres.

Q : Comment interpréter l'indice de Tiffeneau de monsieur X ?

L'indice de monsieur X est de 66 %, alors que la valeur physiologique indiquée est supérieure à 80 %. Cette baisse traduit une difficulté à évacuer rapidement l'air et conduit le sujet à évoquer une suspicion de bronchopneumopathie chronique obstructive.

Q : Comment organiser son temps pendant cette épreuve ?

L'épreuve dure trois heures et le sujet ne donne pas de répartition des points par partie. Parcourez les documents, répondez à toutes les questions numérotées et gardez du temps pour les comparaisons, les bilans et la page à rendre avec la copie.

Q : Qu'attend le jury pour une question d'analyse de document ?

Appuyez la réponse sur des observations précises du document, telles que des valeurs, évolutions ou différences pertinentes. Reliez ensuite ces observations à la conclusion demandée, sans confondre les résultats mesurés avec une explication hypothétique.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Chimie - Biologie et physiopathologie humaines/2019/Bac ST2S - Chimie - Biologie et physiopathologie humaines - Session 2019 - 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.