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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS ANALYSES DE BIOLOGIE MÉDICALE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Épreuve U41 : Biochimie

Session 2009 • Code sujet : **09 ABE4BC** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Structure et fonction de la protéine CFTR** (5 questions) — **Page 3**
2. **Étude du gène CFTR et diagnostic de la mutation DeltaF508** (10 questions) — **Page 6**
3. **Manifestations cliniques de la mucoviscidose** (11 questions) — **Page 13**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.1 - Biochimie/2009/BTS ABM - E4.1 - Biochimie - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

1. Structure et fonction de la protéine CFTR

La protéine CFTR est présentée comme un canal chlorure transmembranaire composé de domaines structurés et de sites potentiels de glycosylation et de phosphorylation. Les questions portent sur les structures protéiques, la liaison du glucose à l'asparagine et les modes de transport membranaire.

Structure de la protéine CFTR

Question 1.1.1. Définir le niveau de structure secondaire d'une protéine.

La structure secondaire correspond à l'organisation locale et régulière du squelette de la chaîne polypeptidique. Elle décrit notamment l'enroulement en hélice α ou le repliement en feuillet β, sans préciser le repliement global de la protéine. Elle se distingue donc de la structure primaire, qui est la séquence des acides aminés, et de la structure tertiaire, qui décrit la conformation tridimensionnelle de la chaîne entière.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La structure secondaire est l'organisation locale du squelette polypeptidique en hélices α et feuillets β.

Question 1.1.2. Préciser la nature des liaisons qui stabilisent l'hélice alpha.

L'hélice α est stabilisée par des liaisons hydrogène intrachaîne entre les groupements du squelette peptidique, et non entre les chaînes latérales R. Chaque liaison relie l'oxygène d'un groupement carbonyle C=O à l'hydrogène d'un groupement N-H situé quatre résidus plus loin dans la séquence. La répétition de ces liaisons maintient la conformation hélicoïdale.

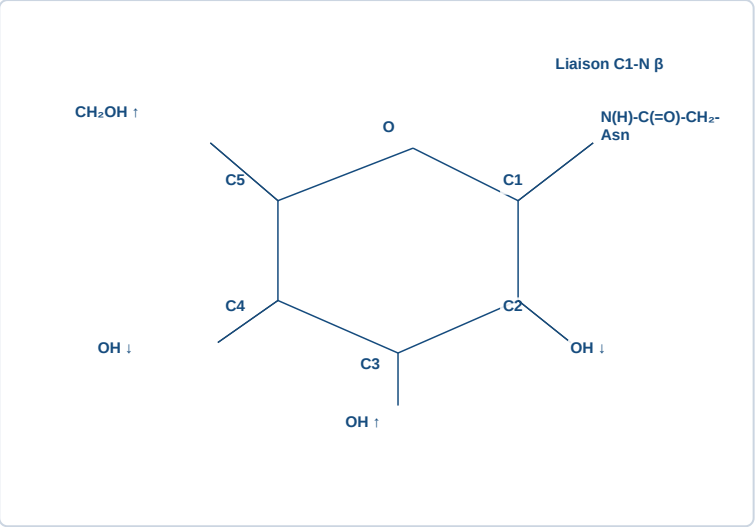
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'hélice α est stabilisée par des liaisons hydrogène intrachaîne entre les groupements C=O et N-H du squelette peptidique.

Glycosylation

Question 1.1.3. À partir du document 2, donner la représentation de Haworth du beta-D-glucopyranose, puis représenter et nommer la liaison covalente formée entre ce sucre et la chaîne latérale d'une asparagine.

En projection de Haworth, le β-D-glucopyranose est un cycle à six sommets, dont un oxygène. Le groupement CH_2OH porté par C5 est orienté vers le haut. Les OH de C2, C3 et C4 sont respectivement orientés vers le bas, le haut et le bas. En C1, le substituant glycosidique est orienté vers le haut, comme le CH_2OH : l'anomère est β. Le C1 est directement lié à l'azote amidique de la chaîne latérale de l'asparagine, formant une liaison N-glycosidique.

Haworth du β-D-glucopyranose lié à l'asparagine



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le C1 du β-D-glucopyranose est lié à l'azote amidique de l'asparagine par une liaison N-glycosidique.

Fonction de la protéine CFTR

Question 1.2.1. Présenter les caractéristiques de la diffusion facilitée et du transport actif réalisés par des protéines transmembranaires.

La diffusion facilitée et le transport actif font intervenir une protéine transmembranaire sélective. En diffusion facilitée, les molécules ou ions traversent la membrane dans le sens de leur gradient électrochimique, sans dépense directe d'énergie ; le passage peut emprunter un canal ou un transporteur. Le transport actif déplace un soluté contre son gradient. Il nécessite un apport énergétique, directement par hydrolyse de l'ATP ou indirectement grâce au couplage avec le gradient d'un autre soluté.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Diffusion facilitée : transport selon le gradient électrochimique, sans énergie directe. Transport actif : transport contre le gradient, avec apport d'énergie.

Question 1.2.2. Indiquer le mode de transport réalisé par la protéine CFTR et justifier votre réponse.

CFTR est un canal transmembranaire qui assure le passage des ions chlorure hors des cellules épithéliales. Les ions traversent le canal selon leur gradient électrochimique, sans que l'énergie soit directement utilisée pour déplacer chaque ion : c'est une diffusion facilitée. L'ATP et la phosphorylation régulent l'ouverture du canal ; l'ATP n'est pas la source d'énergie d'un transport actif des chlorures contre leur gradient.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

CFTR réalise une diffusion facilitée des ions chlorure selon leur gradient électrochimique ; l’ATP régule l’ouverture du canal.

2. Étude du gène CFTR et diagnostic de la mutation DeltaF508

L'étude porte sur la mutation DeltaF508 du gène CFTR, sa conséquence sur la protéine et son dépistage chez des patients. Les documents fournissent des séquences nucléotidiques, le code génétique, les résultats d'une électrophorèse sur gel d'agarose et une hybridation avec des sondes spécifiques des allèles normal et muté.

Étude de la mutation DeltaF508

Question 2.1.1. À partir du document 3, écrire la séquence d'ARN messager correspondant à chacun des deux allèles, puis, à l'aide du document 4, écrire les séquences des protéines CFTR correspondantes.

Le document 3 donne le brin codant dans le sens 5′ vers 3′. L'ARNm a donc la même séquence, avec U à la place de T. La traduction se fait ensuite codon par codon avec le document 4. Les séquences protéiques indiquées sont celles du fragment fourni, et non celles de la protéine CFTR entière.

Allèle	ARNm, 5′ vers 3′	Fragment protéique
Normal	GAA AAU AUC AUC UUU GGU GUU	Glu - Asn - Ile - Ile - Phe - Gly - Val
Muté	GAA AAU AUC AUU GGU GUU	Glu - Asn - Ile - Ile - Gly - Val

Transcription et traduction du fragment CFTR

Allèle	ARNm 5′→3′	Fragment protéique
Normal	GAA AAU AUC AUC UUU GGU GUU	Glu, Asn, Ile, Ile, Phe, Gly, Val
Muté	GAA AAU AUC AUU GGU GUU	Glu, Asn, Ile, Ile, Gly, Val

Traduction du fragment indiqué dans le document 3

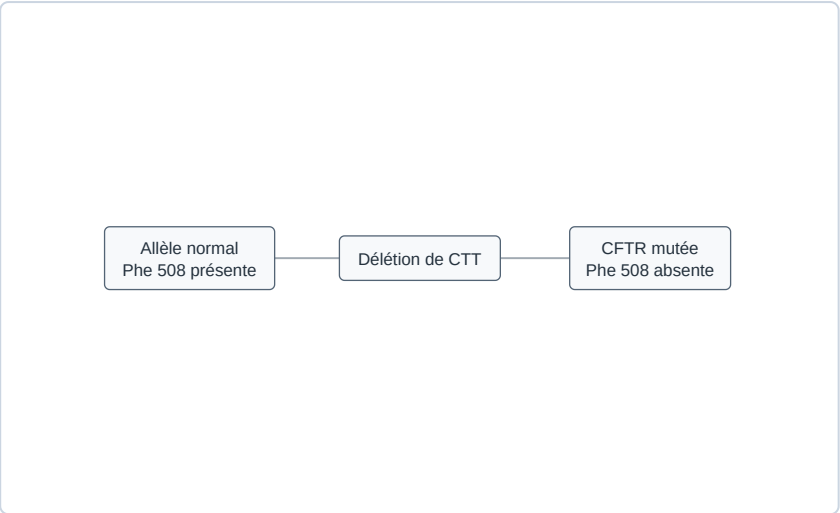
✓ RÉPONSE À RETENIR

Normal : Glu-Asn-Ile-Ile-Phe-Gly-Val. Muté : Glu-Asn-Ile-Ile-Gly-Val.

Question 2.1.2. Préciser la nature de la mutation DeltaF508 et sa conséquence sur la protéine CFTR.

La comparaison des séquences montre que l'allèle muté a perdu trois nucléotides, CTT. Comme leur nombre est un multiple de trois, le cadre de lecture n'est pas décalé : les codons suivants restent lus normalement. La délétion supprime une phénylalanine dans la protéine. Dans la CFTR complète, ce résidu est la phénylalanine en position 508.

Conséquence de la mutation ΔF508



La délétion de trois bases supprime une phénylalanine sans décaler la lecture.

✓ RÉPONSE À RETENIR

ΔF508 est une délétion de trois nucléotides qui supprime la phénylalanine 508 sans décaler le cadre de lecture.

Diagnostic par PCR

Question 2.2.1. Indiquer les réactifs nécessaires à la réalisation d'une PCR.

La PCR requiert un ADN matrice contenant la séquence cible et deux amorces qui en encadrent la région à amplifier. Les dNTP fournissent les nucléotides nécessaires à la synthèse des nouveaux brins. Une ADN polymérase thermostable, généralement la Taq polymérase, réalise cette synthèse. Le mélange contient aussi un tampon réactionnel avec des ions Mg^{2+}, cofacteurs de l'enzyme, et de l'eau.

Réactifs nécessaires à une PCR

Réactif	Rôle
ADN matrice	Contient la séquence cible
Deux amorces	Encadrent la région amplifiée
dNTP	Fournissent les nucléotides
ADN polymérase thermostable	Synthétise les nouveaux brins
Tampon et Mg^{2+}	Assurent les conditions de réaction et l'activité enzymatique
Eau	Complète le volume réactionnel

Composition du mélange réactionnel de PCR

✓ RÉPONSE À RETENIR

ADN matrice, deux amorces, dNTP, ADN polymérase thermostable, tampon avec Mg^{2+} et eau.

Question 2.2.2. Présenter les différentes étapes d'un cycle de PCR. Préciser l'étape sur laquelle repose la spécificité de cette technique et justifier votre réponse.

Un cycle de PCR comprend trois étapes successives :

1. **Dénaturation**, vers 95 °C : séparation des deux brins d'ADN.
2. **Hybridation des amorces**, vers 50 à 65 °C : fixation des amorces sur leurs séquences complémentaires.
3. **Élongation**, vers 72 °C : synthèse des nouveaux brins par l'ADN polymérase.

La spécificité repose principalement sur l'hybridation : les amorces s'apparient aux séquences complémentaires qui délimitent la région cible.

Étapes d'un cycle de PCR

1	Dénaturation des deux brins, environ 95 °C
2	Hybridation des amorces, environ 50 à 65 °C
3	Élongation par la polymérase, environ 72 °C

Les trois étapes se répètent à chaque cycle d'amplification.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dénaturation, hybridation des amorces, élongation. La spécificité repose sur l'hybridation des amorces.

Analyse du gel d'agarose

Question 2.2.3.1. Indiquer les critères sur lesquels repose la séparation des fragments d'ADN dans un gel d'agarose.

Dans le gel d'agarose, l'ADN migre sous l'effet d'un champ électrique. Pour les amplicons linéaires, la séparation dépend surtout de leur longueur : les fragments courts franchissent plus facilement les pores et migrent plus loin que les fragments longs. La concentration d'agarose règle la taille des pores et la résolution. La charge négative de l'ADN permet sa migration vers l'anode, mais distingue peu les fragments de tailles différentes.

Séparation des fragments d'ADN dans l'agarose

Critère ou paramètre	Effet
Longueur du fragment	Les fragments courts migrent plus loin
Concentration d'agarose	Détermine la taille des pores et la résolution
Champ électrique	Permet la migration de l'ADN chargé négativement vers l'anode

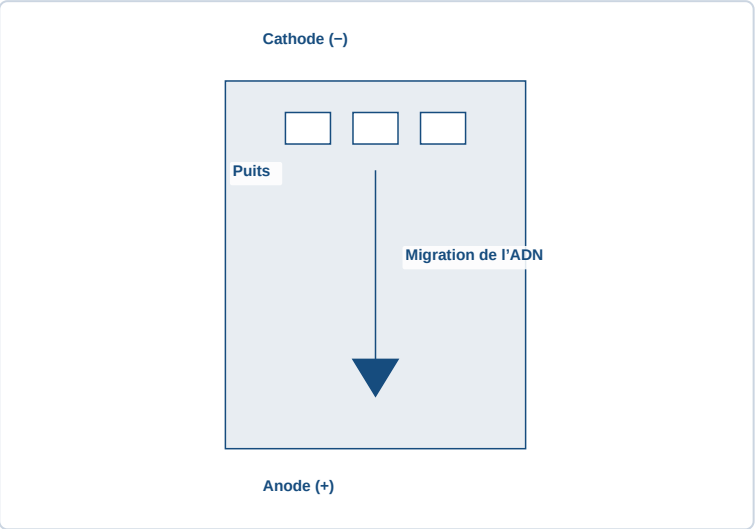
La longueur des amplicons est le principal critère de séparation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La séparation dépend principalement de la longueur des fragments d'ADN et de la taille des pores du gel, réglée par la concentration d'agarose.

Question 2.2.3.2. Schématiser un gel d'agarose, y indiquer la position des électrodes et le sens de migration des fragments, puis justifier.

Les puits sont placés du côté de la cathode, de charge négative. L'ADN, chargé négativement par ses groupements phosphate, migre dans le gel vers l'anode positive. Les fragments les plus courts avancent plus rapidement et plus loin que les fragments longs. Le schéma représente cette disposition et ce sens de migration.

Gel d'agarose : électrodes et migration de l'ADN



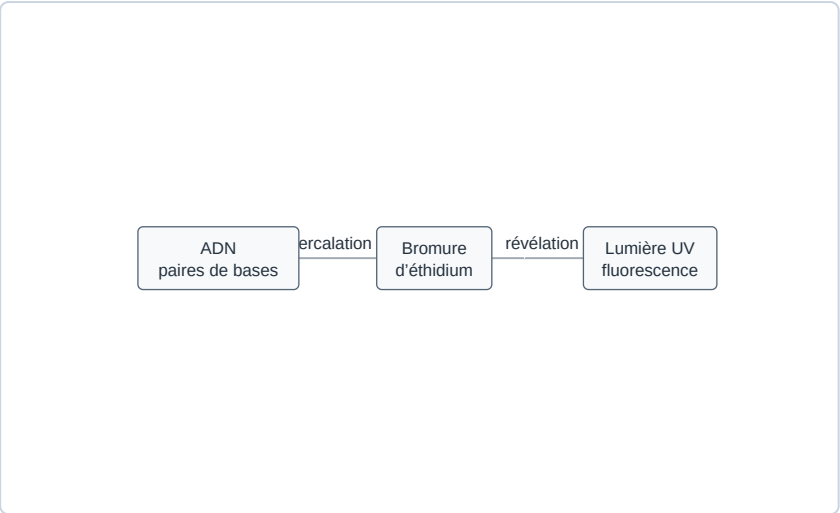
✓ RÉPONSE À RETENIR

Puits près de la cathode (−) ; migration de l'ADN vers l'anode (+).

Question 2.2.3.3. Préciser les propriétés du bromure d'éthidium qui permettent son utilisation pour la révélation des acides nucléiques.

Le bromure d'éthidium s'intercale entre les paires de bases des acides nucléiques. Le colorant lié à l'ADN émet une fluorescence lorsqu'il est éclairé par des ultraviolets. Les bandes fluorescentes rendent ainsi les fragments visibles dans le gel. Cette propriété permet la révélation après électrophorèse, tandis que la séparation des fragments est assurée par leur migration dans l'agarose.

Révélation des acides nucléiques au bromure d’éthidium



Le colorant intercalé permet de visualiser les acides nucléiques sous UV.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le bromure d’éthidium s’intercale dans l’ADN et fluoresce sous UV, ce qui révèle les bandes.

Question 2.2.3.4. En tenant compte de la nature de la mutation DeltaF508 et de l'analyse du gel du document 5, formuler une conclusion pour chacun des patients 1 à 4, sachant que seuls les homozygotes mutés sont atteints de mucoviscidose.

La délétion ΔF508 raccourcit l’amplicon de trois nucléotides. Le fragment muté migre donc plus loin que le fragment normal. Sur le document 5, la bande du patient 2 est plus éloignée de la ligne des dépôts que celles des patients 1, 3 et 4. Chaque piste montre une seule bande : dans ce test, cela correspond à deux allèles de même taille. Le patient 2 est homozygote muté.

Interprétation des bandes du document 5

Patient	Bande observée	Conclusion
1	Position normale	Homozygote normal, non atteint
2	Plus éloignée des dépôts, fragment plus court	Homozygote ΔF508, atteint
3	Position normale	Homozygote normal, non atteint
4	Position normale	Homozygote normal, non atteint

La bande du patient 2 indique l’amplicon muté, plus court de trois bases.

✓ RÉPONSE À RETENIR

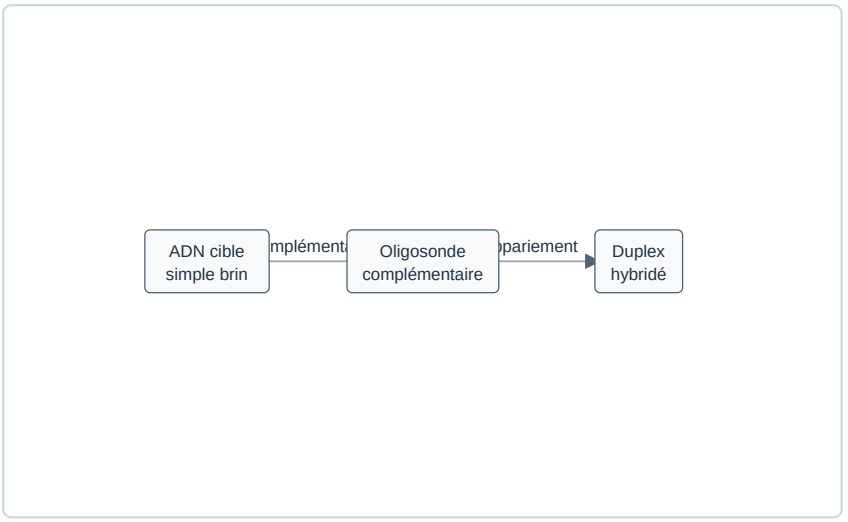
Patient 1 : homozygote normal, non atteint. Patient 2 : homozygote ΔF508, atteint. Patients 3 et 4 : homozygotes normaux, non atteints.

Diagnostic par hybridation

Question 2.3.1. Définir le terme « hybridation ».

L'hybridation est l'appariement de deux brins d'acides nucléiques simple brin, complémentaires et antiparallèles. Les bases s'associent spécifiquement selon leur complémentarité. Dans le test du document 6, l'ADN du patient est dénaturé afin d'obtenir des brins simples, puis mis en présence d'une oligosonde marquée. Un signal indique que la séquence complémentaire de cette sonde est présente.

Principe de l'hybridation avec une oligosonde



L'appariement complémentaire forme un duplex détectable grâce à la sonde marquée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'hybridation est l'appariement spécifique de deux brins d'acides nucléiques complémentaires.

Question 2.3.2. À partir des résultats des membranes a et b du document 6, interpréter les résultats obtenus pour chacun des patients 5 à 8.

La membrane a porte la sonde spécifique de l'allèle normal et la membrane b celle de l'allèle ΔF508. Un signal sur les deux membranes signifie que les deux allèles sont détectés. Un signal uniquement sur a indique un génotype homozygote normal ; uniquement sur b, un génotype homozygote muté. Le document 6 montre les deux signaux pour le patient 5, et le signal muté seul pour le patient 7.

Interprétation de l'hybridation du document 6

Patient	Membrane a : allèle normal	Membrane b : allèle ΔF508	Génotype
5	Signal	Signal	Hétérozygote
6	Signal	Pas de signal	Homozygote normal
7	Pas de signal	Signal	Homozygote ΔF508
8	Signal	Pas de signal	Homozygote normal

Chaque signal révèle la présence de l'allèle complémentaire à la sonde.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Patient 5 : hétérozygote. Patient 6 : homozygote normal. Patient 7 : homozygote ΔF508. Patient 8 : homozygote normal.

3. Manifestations cliniques de la mucoviscidose

Les documents de gazométrie permettent d'étudier l'insuffisance respiratoire et son évolution chez un adolescent atteint de mucoviscidose. Les autres questions abordent les atteintes hépato-biliaires et pancréatiques, notamment l'élimination de la bile, les marqueurs biologiques et les enzymes digestives.

Manifestations pulmonaires

Question 3.1.1. Citer une méthode de mesure des paramètres pH, pCO2 et pO2.

La gazométrie artérielle mesure le pH et les pressions partielles des gaz du sang. Elle utilise une électrode de verre pour le pH, une électrode de Severinghaus pour la pCO_2 et une électrode de Clark pour la pO_2.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Gazométrie artérielle : électrodes de verre, de Severinghaus et de Clark.

Question 3.1.2. Dans le tableau du document 7, identifier le paramètre qui constitue la preuve formelle d'une insuffisance respiratoire et justifier votre choix.

La preuve d'insuffisance respiratoire est l'hypoxémie, évaluée par la pO_2 artérielle. Chez le patient, elle vaut 7,2 kPa, sous la limite de référence de 9,3 kPa. La pCO_2 et le pH ne démontrent pas ici cette insuffisance.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> pO_2 = 7,2 kPa, inférieure à 9,3 kPa : insuffisance respiratoire.

Question 3.1.3. À partir des valeurs du document 8, expliquer en quoi les nouveaux résultats montrent une évolution de la pathologie.

Paramètre	Valeur	Interprétation
pH	7,20	Acidémie
pCO_2	10,1 kPa	Hypercapnie
pO_2	6,4 kPa	Hypoxémie aggravée

La hausse de la pCO_2 et la baisse du pH indiquent une acidose respiratoire. La pO_2 diminue aussi par rapport au contrôle précédent : l'atteinte respiratoire s'aggrave.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Aggravation respiratoire avec acidose respiratoire hypercapnique et hypoxémie accrue.

Question 3.1.4. Rappeler le rôle des reins dans la correction du trouble observé, puis conclure sur sa compensation chez le patient à partir du document 8.

En cas d'acidose respiratoire, les reins augmentent l'élimination des ions H^+ et réabsorbent davantage de bicarbonates HCO_3^-. Le taux de bicarbonates du patient est élevé, à 29 mmol·L^{-1} : une compensation rénale est engagée. Elle reste partielle puisque le pH demeure inférieur à la normale, à 7,20.

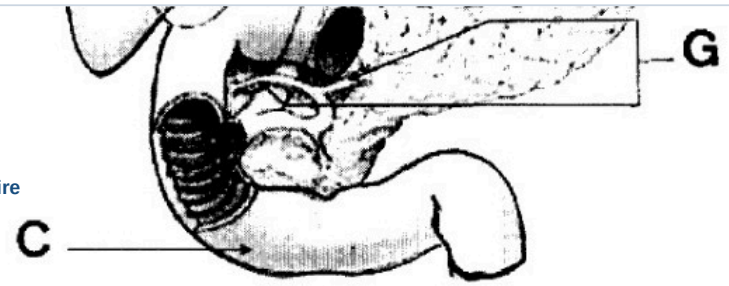
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Compensation rénale partielle : HCO_3^- = 29 mmol·L^{-1}, mais pH = 7,20.

Manifestations hépato-biliaires

Question 3.2.1. À l'aide du document 9, reporter sur la copie les légendes correspondant aux lettres A à G.

Les lettres désignent les organes et les voies biliaires et pancréatiques du document 9. Le schéma est repris avec les légendes correspondantes.

Document 9 légendé



A : foie

B : vésicule biliaire

C : duodénum

D : estomac

E : canal pancréatique

F : canal cholédoque

G : pancréas

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : foie ; B : vésicule biliaire ; C : duodénum ; D : estomac ; E : canal pancréatique ; F : canal cholédoque ; G : pancréas.

Question 3.2.2. Nommer le terme qui décrit le défaut d'élimination de la bile et relier ce trouble aux problèmes de digestion des graisses observés chez les patients atteints de mucoviscidose.

Le défaut d'évacuation de la bile est une cholestase. Les sels biliaires permettent l'émulsification des lipides et facilitent leur digestion par les lipases. Si la bile atteint moins bien le duodénum, la digestion et l'absorption des graisses sont donc perturbées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cholestase : l’arrivée réduite des sels biliaires dans le duodénum perturbe la digestion des graisses.

Marqueurs de souffrance hépatique

Question 3.2.3.1. Écrire, avec les formules exigées, la réaction catalysée par l'ALAT.

L’ALAT transfère le groupement aminé de l’alanine à l’α-cétoglutarate. La réaction réversible est :

$CH_3–CH(NH_2)–COOH + HOOC–CO–CH_2–CH_2–COOH \rightleftharpoons CH_3–CO–COOH + HOOC–CH(NH_2)–CH_2–CH_2–COOH$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Alanine + α-cétoglutarate ⇌ pyruvate + glutamate.

Question 3.2.3.2. Préciser l'origine physiologique de la bilirubine sanguine, citer ses différentes formes circulantes et indiquer celle susceptible d'augmenter dans ce type de pathologie.

La bilirubine provient principalement de la dégradation de l’hème de l’hémoglobine des globules rouges âgés. Elle circule sous forme non conjuguée, liée à l’albumine, puis sous forme conjuguée après transformation hépatique. En cas de cholestase, l’élimination biliaire est gênée et la bilirubine conjuguée peut augmenter dans le sang.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Origine : dégradation de l’hème. Formes : non conjuguée et conjuguée. En cholestase, la forme conjuguée augmente.

Manifestations pancréatiques

Question 3.3.1. Citer les glandes exocrines qui produisent l'alpha-amylase.

L’alpha-amylase est produite par les glandes salivaires et par le pancréas exocrine. Les principales glandes salivaires sécrétrices sont les parotides, les sous-maxillaires, aussi appelées sous-mandibulaires, et les sublinguales.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Glandes salivaires et pancréas exocrine.

Question 3.3.2. Écrire la réaction catalysée par l'alpha-amylase et préciser la spécificité de cette enzyme.

L’alpha-amylase hydrolyse les liaisons internes α(1→4) de l’amidon et du glycogène. Cette hydrolyse produit notamment du maltose, du maltotriose et des dextrines. Elle ne coupe pas les liaisons de branchement α(1→6).

Amidon + eau → maltose + maltotriose + dextrines.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hydrolyse des liaisons α(1→4) de l’amidon et du glycogène, sans coupure des liaisons α(1→6).

Question 3.3.3. Expliquer l'hyperamylasémie observée lors d'une pancréatite.

Lors d’une pancréatite, les lésions inflammatoires des cellules pancréatiques entraînent la libération de l’alpha-amylase vers le sang. Sa concentration sérique augmente alors : c’est l’hyperamylasémie.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les lésions pancréatiques libèrent l’alpha-amylase dans le sang, provoquant l’hyperamylasémie.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de biochimie du BTS Analyses de biologie médicale, session 2009, porte le code 09 ABE4BC, dure trois heures et a un coefficient 2. Consacrée à la mucoviscidose et à la protéine CFTR, elle évalue la structure protéique, la biologie moléculaire, le diagnostic génétique, l'analyse des gaz du sang et les manifestations hépato-biliaires et pancréatiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La structure secondaire d'une protéine correspond à des conformations locales, comme l'hélice alpha, stabilisées notamment par des liaisons hydrogène.
- La mutation DeltaF508 est une délétion de trois nucléotides qui entraîne la perte d'une phénylalanine dans la protéine CFTR.
- En électrophorèse sur gel d'agarose, l'ADN migre vers l'anode et les fragments courts se déplacent généralement plus loin que les fragments longs.
- Une hausse de pCO2 accompagnée d'une baisse du pH évoque une acidose respiratoire; une hausse des bicarbonates peut traduire une compensation rénale.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer diffusion facilitée et transport actif en précisant le sens du gradient et le besoin éventuel d'énergie.
- Pour les séquences, respecter le sens 5' vers 3', remplacer T par U dans l'ARNm et traduire les codons avec le code génétique.
- Interpréter le gel et les deux membranes en comparant les signaux des patients aux témoins normal et homozygote DeltaF508.
- En gazométrie, comparer pH, pCO2, pO2 et bicarbonates aux valeurs de référence avant de conclure.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer les séquences d'ARNm et de protéine à partir du brin codant ?

L'ARNm reprend la séquence du brin codant dans le sens 5' vers 3', en remplaçant chaque thymine par une uracile. Découpez ensuite l'ARNm en codons et utilisez le code génétique pour déduire la séquence en acides aminés.

Q : Comment interpréter l'hybridation avec une sonde normale et une sonde mutée ?

Un signal indique que l'ADN du patient a hybridé avec la sonde correspondante. Comparez les résultats des deux membranes aux témoins : un signal avec les deux sondes est compatible avec la présence d'un allèle normal et d'un allèle muté.

Q : Comment organiser les réponses dans cette épreuve de trois heures ?

Le sujet répartit les points entre la protéine CFTR, l'étude du gène et les manifestations cliniques : 6, 18 et 16 points. Vous pouvez vous appuyer sur cette répartition pour planifier le temps et réserver une période de relecture.

Q : Quels éléments doivent apparaître dans une conclusion sur la gazométrie ?

Comparez chaque valeur du patient à son intervalle de référence, puis reliez les écarts entre eux. Nommez le trouble respiratoire ou métabolique envisagé et indiquez si les autres paramètres suggèrent une compensation.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.1 - Biochimie/2009/BTS ABM - E4.1 - Biochimie - Session 2009 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Analyses de Biologie Médicale : 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.