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 DIÉTÉTIQUE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Biochimie-Physiologie

Session 2018 • Code sujet : **DIBIOP, sujet PN-18-N°14** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Aspects hormonaux de la prise alimentaire** (7 questions) — **Page 3**
2. **Digestion chimique et métabolisme en phase post-prandiale** (5 questions) — **Page 6**
3. **La transmission synaptique** (3 questions) — **Page 9**
4. **Adaptations cardiovasculaires à l'effort** (6 questions) — **Page 11**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbtsdietetique.fr/assets/annales/bts-dietetique/E1B - Aliments et nutrition/2018/BTS Diététique - E1B - Aliments et nutrition - Session 2018 - 1-Sujet.pdf

1. Aspects hormonaux de la prise alimentaire

La partie étudie les rôles de la leptine et de la ghréline dans la régulation de la faim et de la satiété. Elle examine l'expression du gène Ob et les conséquences d'une mutation sur la chaîne polypeptidique et la fonction de la leptine.

Question 1.1. Nommer le principal tissu sécréteur de leptine et le principal organe sécréteur de ghréline. Indiquer l'organe cible de ces deux hormones et leur effet respectif sur les sensations de faim et de satiété.

La leptine est sécrétée principalement par les adipocytes du tissu adipeux. La ghréline est produite surtout par l'estomac, notamment par sa muqueuse. Ces deux hormones agissent sur l'hypothalamus, centre de régulation de la prise alimentaire. La leptine informe l'organisme des réserves énergétiques et renforce la satiété, ce qui diminue la faim. La ghréline, dont la sécrétion augmente avant les repas, stimule la faim et favorise la prise alimentaire.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Leptine : tissu adipeux, cible hypothalamique, effet satiétogène. Ghréline : estomac, cible hypothalamique, effet orexigène.

Gène Ob

Question 1.2.1. Nommer la molécule support de l'information génétique, puis localiser le compartiment cellulaire dans lequel elle se trouve.

La molécule qui porte l'information génétique est l'acide désoxyribonucléique, ou ADN. Chez l'être humain, l'essentiel de l'ADN est contenu dans le noyau, sous forme de chromosomes. Le gène Ob est une portion de cet ADN, située sur le chromosome 7. Il se trouve donc dans le noyau des cellules, et non dans le cytoplasme.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> L'information génétique est portée par l'ADN, localisé principalement dans le noyau cellulaire.

Expression du gène

Question 1.2.2. Nommer, définir et localiser dans la cellule les deux étapes successives de la synthèse d'une protéine à partir de l'information d'un gène, l'ARN messager étant l'élément intermédiaire. Préciser l'organite responsable de la synthèse d'une protéine sécrétée par la cellule.

1. **Transcription :** copie de l'information d'un brin d'ADN en ARN messager complémentaire. Elle se déroule dans le noyau.
2. **Traduction :** lecture des codons de l'ARN messager et assemblage des acides aminés en chaîne polypeptidique. Elle se déroule sur les ribosomes du cytoplasme.

Pour une protéine destinée à être sécrétée, la synthèse s'effectue sur des ribosomes associés au réticulum endoplasmique rugueux, puis la protéine suit la voie de sécrétion.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Transcription dans le noyau, puis traduction sur les ribosomes. Une protéine sécrétée est synthétisée par les ribosomes du réticulum endoplasmique rugueux.

Question 1.2.3. Écrire la séquence de l'ARN messager correspondant à la portion du gène Ob présentée et expliquer brièvement la démarche suivie pour établir cette séquence.

Le brin donné est le brin transcrit, orienté de 3′ vers 5′. L'ARN messager est donc complémentaire et se forme dans le sens 5′ vers 3′ : A de l'ADN s'apparie avec U de l'ARN, T avec A, C avec G et G avec C. En appliquant ces correspondances à la séquence fournie, puis en séparant la séquence obtenue en triplets, on obtient l'ARN messager ci-contre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

ARNm : 5′-CUG CAG GGG UCU CUG AAG GAC UGG-3′.

Question 1.2.4. À l'aide du code génétique fourni dans le document 1, déterminer la séquence d'acides aminés codée par cette portion du gène Ob.

On traduit la séquence d'ARN messager par triplets successifs, en utilisant le code génétique du document 1. Les huit codons sont CUG, CAG, GGG, UCU, CUG, AAG, GAC et UGG. Ils codent respectivement la leucine, la glutamine, la glycine, la sérine, la leucine, la lysine, l'acide aspartique et le tryptophane. Cette portion ne contient pas de codon stop.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Leu - Gln - Gly - Ser - Leu - Lys - Asp - Trp.

Mutation du gène de la leptine

Question 1.3.1. Indiquer la conséquence de la délétion d'un nucléotide à guanine au niveau du triplet 133 sur la chaîne polypeptidique synthétisée, et justifier la réponse à partir de la séquence nucléotidique anormale fournie.

La séquence normale commence par les triplets GAC GTC CCC AGA GAC TTC CTG ACC sur le brin transcrit. Dans la séquence anormale, la délétion d'une guanine décale le cadre de lecture après le triplet 132 : on lit alors GAC GTC CCC AAG ACT TCC TGA. L'ARNm correspondant porte notamment UUC puis UGA. UGA est un codon stop ; la traduction s'arrête donc avant terme et la chaîne polypeptidique est tronquée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La délétion décale le cadre de lecture et crée le codon stop prématuré UGA : la protéine est tronquée et sa séquence en aval est modifiée.

Question 1.3.2. La leptine synthétisée à partir du gène anormal étant non fonctionnelle, préciser la principale répercussion physiopathologique attendue chez les enfants concernés.

La leptine fonctionnelle signale à l'hypothalamus que les réserves énergétiques sont suffisantes et contribue à la satiété. Si elle est non fonctionnelle, ce signal est perdu ou fortement diminué. La régulation de la prise alimentaire est alors perturbée : l'enfant ressent moins la satiété, peut manger excessivement et développer une obésité importante, parfois précoce.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Défaut de satiété entraînant une hyperphagie et une obésité sévère précoce.

2. Digestion chimique et métabolisme en phase post-prandiale

La partie porte sur la digestion complète des protéines alimentaires et le devenir métabolique des glucides après un repas. Elle aborde la glycogénogenèse, la synthèse hépatique des acides gras, leur incorporation dans les triglycérides et leur distribution aux adipocytes par les VLDL.

Question 2.1. Présenter sous forme de tableau les enzymes responsables de la digestion complète des protéines alimentaires chez l'être humain, en indiquant pour chacune l'organe de synthèse, le lieu d'action et les produits d'hydrolyse obtenus.

Enzyme(s)	Synthèse	Lieu d'action	Produits d'hydrolyse
Pepsine	Estomac, sous forme de pepsinogène	Estomac	Peptides
Trypsine, chymotrypsine, élastase	Pancréas	Intestin grêle	Peptides et petits peptides
Carboxypeptidases	Pancréas	Intestin grêle	Acides aminés et peptides raccourcis
Aminopeptidases et dipeptidases	Muqueuse intestinale	Bordure en brosse et entérocytes	Acides aminés

Les protéases gastriques et pancréatiques fragmentent les protéines. Les peptidases intestinales achèvent l'hydrolyse : les acides aminés sont les produits finaux, avec hydrolyse intracellulaire des dipeptides absorbés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La digestion complète produit des acides aminés grâce aux protéases gastriques et pancréatiques, puis aux peptidases intestinales.

Question 2.2. Citer l'enzyme clé de la glycogénogenèse hépatique et écrire la réaction qu'elle catalyse. Les formules chimiques des substrats et des produits ne sont pas attendues.

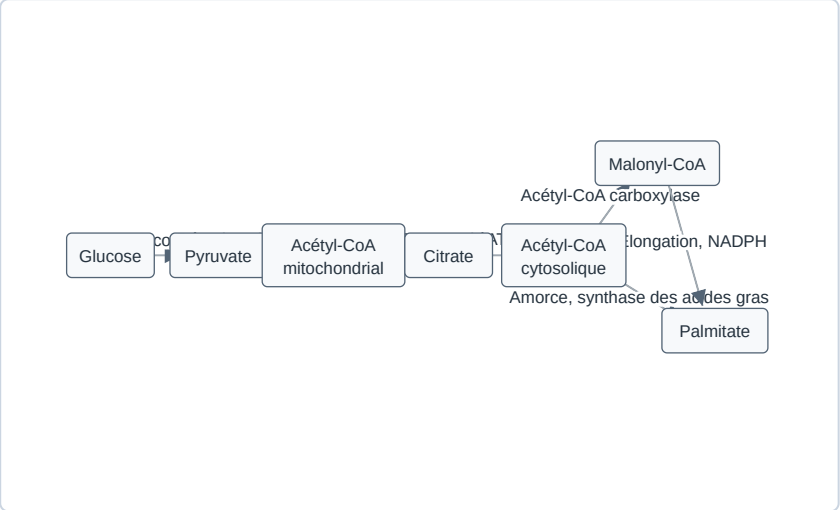
L'enzyme clé est la **glycogène synthase**. Elle allonge une chaîne de glycogène en transférant un résidu glucose de l'UDP-glucose à son extrémité non réductrice. La réaction catalysée est : **UDP-glucose + glycogène$_n$ → glycogène$_{n+1}$ + UDP**. Une enzyme de branchement forme ensuite les liaisons α(1→6) du glycogène.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Glycogène synthase : UDP-glucose + glycogène$_n$ → glycogène$_{n+1}$ + UDP.

Question 2.3. À l’aide d’un schéma simple, montrer comment le métabolisme du glucose aboutit à la synthèse d’une molécule d’acide gras. Préciser les principaux métabolites intermédiaires ainsi que les réactions ou voies métaboliques impliquées.

Dans le foie, l’excès de glucose est transformé par glycolyse en pyruvate, puis en acétyl-CoA mitochondrial. Celui-ci est exporté indirectement sous forme de citrate, qui est clivé dans le cytosol en acétyl-CoA. L’acétyl-CoA carboxylase produit le malonyl-CoA. La synthase des acides gras utilise l’acétyl-CoA, le malonyl-CoA et le NADPH pour former principalement du palmitate.

Du glucose au palmitate par lipogenèse hépatique



La synthase des acides gras assemble l’acétyl-CoA et le malonyl-CoA pour former le palmitate.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Glucose → pyruvate → acétyl-CoA → citrate → acétyl-CoA cytosolique → malonyl-CoA → palmitate.

Synthèse du glycérol-3-phosphate

Question 2.4.1. Écrire la réaction par laquelle le foie synthétise le glycérol-3-phosphate à partir du glycérol plasmatique. Les formules, l’enzyme et le ou les coenzymes sont attendus.

Dans l’hépatocyte, la **glycérol kinase** phosphoryle le glycérol grâce à l’ATP. En écriture développée : $HOCH_2–CHOH–CH_2OH + ATP \rightarrow HOCH_2–CHOH–CH_2–O–PO_3^{2-} + ADP + H^+$. Le produit est le glycérol-3-phosphate. L’ATP fournit le phosphate et l’ion Mg^{2+} intervient comme cofacteur de la kinase.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Glycérol + ATP → glycérol-3-phosphate + ADP + H^+, par la glycérol kinase avec Mg^{2+}.

Distribution des acides gras

Question 2.4.2. Expliquer comment les acides gras des triglycérides contenus dans les VLDL sont distribués aux adipocytes.

Dans les capillaires du tissu adipeux, la **lipoprotéine lipase**, située à la surface de l'endothélium et activée par l'apoC-II, hydrolyse les triglycérides des VLDL. Les acides gras libérés sont captés par les adipocytes, puis réestérifiés avec le glycérol-3-phosphate en triglycérides de réserve. Le glycérol libéré rejoint surtout le foie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La lipoprotéine lipase libère les acides gras des VLDL, qui entrent dans les adipocytes et y sont stockés sous forme de triglycérides.

3. La transmission synaptique

La partie s'appuie sur le schéma d'une synapse neuro-neuronale et sur des enregistrements réalisés après stimulation de ses éléments A et B. Il faut identifier les structures et événements de la transmission, puis interpréter les résultats expérimentaux pour dégager une propriété de la transmission synaptique.

Question 3.1. Indiquer à quoi correspondent les éléments A et B du document 2, puis décrire les événements associés à chaque numéro de ce document.

A correspond à la terminaison présynaptique ; **B** à la membrane du neurone postsynaptique.

1. Le potentiel d'action arrive dans la terminaison.
2. Les canaux calciques s'ouvrent : le Ca^{2+} entre dans la terminaison.
3. Les vésicules d'acétylcholine se déplacent vers la membrane présynaptique.
4. Les vésicules fusionnent avec cette membrane et libèrent l'acétylcholine dans la fente synaptique.
5. L'acétylcholine se fixe aux récepteurs-canaux de B, provoquant une entrée de Na^{+} et sa dépolarisation.
6. Un potentiel d'action est déclenché dans le neurone postsynaptique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : terminaison présynaptique. B : membrane postsynaptique. Le message passe par l'acétylcholine, puis déclenche un potentiel d'action dans le neurone B.

Analyse des expériences

Question 3.2.1. Nommer le tracé obtenu sur l'élément A lors de l'expérience 1 du document 3.

Dans l'expérience 1, on stimule l'élément A et on enregistre sa réponse électrique au niveau de A. Le tracé présente une dépolarisation rapide, suivie d'une repolarisation puis d'une hyperpolarisation transitoire. Cette variation brève du potentiel de membrane correspond à un signal électrique propagé par le neurone présynaptique. Le tracé obtenu est donc celui d'un potentiel d'action.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le tracé enregistré au niveau de l'élément A est un potentiel d'action, déclenché par la stimulation de A.

Question 3.2.2. Expliquer les résultats observés dans les expériences 1 et 2 du document 3, puis en dégager une des propriétés de la transmission synaptique.

Dans l'expérience 1, la stimulation de A déclenche un potentiel d'action dans A, puis un autre dans B après un délai synaptique. L'acétylcholine libérée par A se fixe aux récepteurs-canaux de B, provoque une entrée de Na^{+} et dépolarise la membrane postsynaptique.

Dans l'expérience 2, la stimulation de B déclenche un potentiel d'action dans B, mais aucun signal n'est enregistré dans A. La transmission est donc polarisée : le message traverse la synapse dans un seul sens, du neurone présynaptique vers le neurone postsynaptique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La transmission synaptique est unidirectionnelle : elle s’effectue du neurone présynaptique A vers le neurone postsynaptique B.

4. Adaptations cardiovasculaires à l’effort

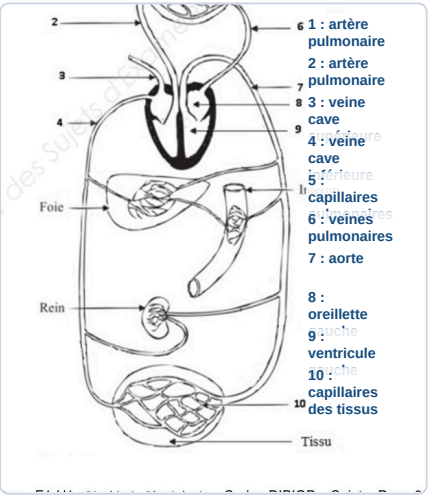
La partie étudie les adaptations cardiovasculaires à l’effort à partir d’un schéma de la circulation et des débits de perfusion mesurés au repos et pendant un match de tennis. Des clichés d’artériographie d’un muscle de l’avant-bras permettent de comparer l’artériole et le réseau capillaire au repos et à l’effort.

Question 4.1. À partir du document 4, reporter sur la copie les légendes correspondant aux numéros 1 à 10 du schéma de la circulation sanguine dans l’organisme humain.

Le schéma montre les deux circuits : le sang rejoint les poumons depuis le cœur droit par l’artère pulmonaire, puis revient au cœur gauche par les veines pulmonaires. Il est ensuite envoyé vers les tissus par l’aorte et revient au cœur droit par les veines caves.

Numéro	Légende
1	Artère pulmonaire, sens du flux vers les poumons
2	Artère pulmonaire
3	Veine cave supérieure
4	Veine cave inférieure
5	Capillaires pulmonaires
6	Veines pulmonaires
7	Aorte
8	Oreillette gauche
9	Ventricule gauche
10	Capillaires des tissus

Légendes du document 4



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 artère pulmonaire ; 2 artère pulmonaire ; 3 veine cave supérieure ; 4 veine cave inférieure ; 5 capillaires pulmonaires ; 6 veines pulmonaires ; 7 aorte ; 8 oreillette gauche ; 9 ventricule gauche ; 10 capillaires des tissus.

Question 4.2. À l'aide des valeurs du document 5, calculer le débit cardiaque au repos et à l'effort, puis conclure.

Le débit cardiaque est la somme des débits destinés aux organes. Au repos : 750 + 250 + 1 200 + 500 + 1 100 + 1 400 + 600 = 5 800 mL·min^{-1}. À l'effort : 750 + 750 + 12 500 + 1 900 + 600 + 600 + 400 = 17 500 mL·min^{-1}. Le débit est multiplié par environ trois, principalement pour couvrir les besoins du muscle actif.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit cardiaque : 5 800 mL·min^{-1} au repos et 17 500 mL·min^{-1} à l'effort, soit environ trois fois plus.

Question 4.3. Indiquer la composante du système nerveux autonome impliquée dans la régulation du débit cardiaque à l'effort et préciser les paramètres du débit cardiaque à l'origine de cette régulation.

À l'effort, l'activation du système sympathique augmente la fréquence cardiaque et la contractilité du myocarde ; la levée du frein parasympathique participe aussi à l'accélération cardiaque. Le débit cardiaque dépend de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection systolique : leur augmentation accroît le volume de sang envoyé chaque minute vers la circulation générale.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Activation sympathique et retrait du frein parasympathique : hausse de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection systolique.

Question 4.4. Présenter les modifications des débits sanguins des différents organes à l'effort. Pour chaque organe, justifier l'intérêt physiologique de ces modifications.

Le document 5 montre une redistribution du débit sanguin pendant l'effort. Les muscles reçoivent davantage de sang pour leurs besoins en oxygène et en substrats et l'élimination des métabolites ; le cœur est mieux perfusé pour soutenir son activité. Le débit cutané augmente pour dissiper la chaleur. La perfusion cérébrale reste stable, tandis que les débits rénaux, abdominaux et des autres territoires diminuent au profit des organes prioritaires.

Organe ou tissu	Repos ($mL \cdot min^{-1}$)	Effort ($mL \cdot min^{-1}$)	Intérêt physiologique
Cerveau	750	750	Maintien de l'irrigation cérébrale
Cœur	250	750	Apport accru au myocarde actif
Muscles squelettiques	1 200	12 500	Apport d'oxygène et de substrats, élimination des déchets
Peau	500	1 900	Évacuation de la chaleur
Reins	1 100	600	Diminution temporaire de la perfusion
Abdomen	1 400	600	Réduction de la perfusion digestive pendant l'effort
Autres	600	400	Redistribution vers les territoires actifs

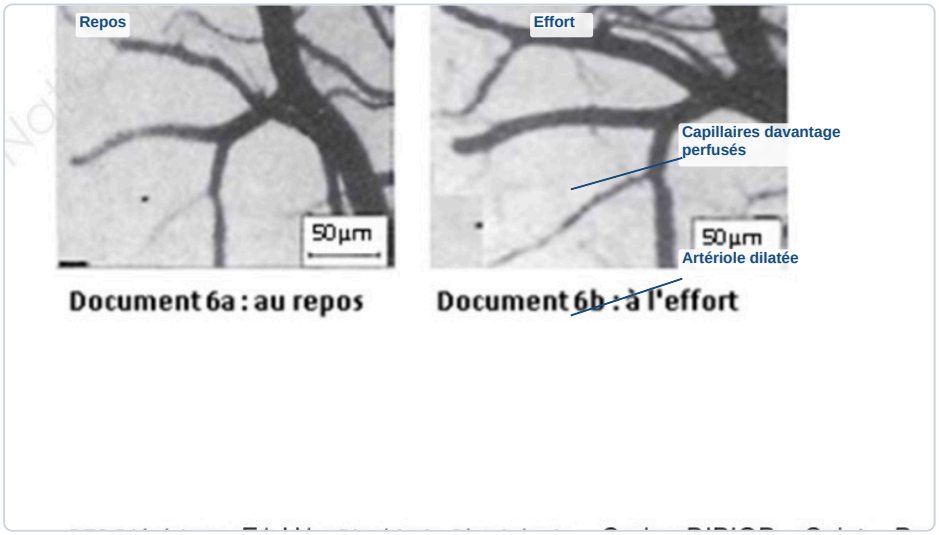
✓ RÉPONSE À RETENIR

À l'effort, les débits augmentent vers les muscles, le cœur et la peau, restent stables au cerveau et diminuent vers les reins, l'abdomen et les autres territoires.

Question 4.5. Comparer au repos et à l'effort les aspects de l'artériole et du réseau capillaire sur les clichés du document 6. Nommer le phénomène observé pour l'artériole et préciser l'intérêt physiologique des modifications observées.

Au repos, l'artériole est plus étroite et le réseau capillaire est moins visible. À l'effort, l'artériole se dilate et davantage de capillaires sont perfusés. Cette vasodilatation réduit la résistance à l'écoulement et augmente l'apport sanguin au muscle. Le recrutement capillaire augmente la surface des échanges, facilitant l'apport d'oxygène et de nutriments ainsi que l'élimination du dioxyde de carbone et des métabolites.

Comparaison des artériographies au repos et à l'effort



✓ RÉPONSE À RETENIR

À l'effort : vasodilatation artériolaire et recrutement capillaire, qui augmentent la perfusion et les échanges musculaires.

Question 4.6. Indiquer les stimuli physico-chimiques sanguins produits lors d'un exercice musculaire qui conduisent à la modification vasculaire observée pour l'artériole dans le document 6.

Dans le muscle actif, la consommation d'oxygène et la production de métabolites modifient le milieu sanguin local. La baisse de la pression partielle en O_2 et l'augmentation du CO_2, des ions H^+, du potassium et de la température favorisent la vasodilatation. L'adénosine et le lactate produits par le muscle participent également à cette réponse locale.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Baisse de l'O_2 ; hausse du CO_2, des ions H^+, du potassium, de la température et des métabolites vasodilatateurs.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BTS DIÉTÉTIQUE

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2018)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E1-U1 Biochimie-Physiologie du BTS Diététique, session 2018, code DIBIOP, sujet PN-18-N°14, d'une durée de 3 heures et de coefficient 2. Elle explore la régulation hormonale de la prise alimentaire, l'expression du gène de la leptine, la digestion et le métabolisme post-prandial, la transmission synaptique et les adaptations cardiovasculaires à l'effort. Les compétences évaluées incluent l'analyse de documents, l'interprétation et le raisonnement physiologique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La leptine et la ghréline participent à la régulation hormonale de la faim et de la satiété.
- L'expression d'un gène comprend la transcription en ARN messager puis la traduction en chaîne polypeptidique.
- Le débit cardiaque correspond au produit de la fréquence cardiaque par le volume d'éjection systolique.
- À l'effort, la vasodilatation des territoires actifs favorise leur perfusion et les échanges avec les tissus.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer le brin transcrit de l'ADN de l'ARN messager et lire les codons dans le bon sens.
- Pour une délétion, examiner le décalage du cadre de lecture avant de déduire l'effet sur la protéine.
- Pour calculer le débit cardiaque à partir du document 5, additionner les débits de perfusion et conserver les unités.
- Fonder l'interprétation des expériences sur les observations mesurées, sans confondre corrélation et mécanisme.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le débit cardiaque à partir des données de perfusion ?

Additionnez les débits sanguins de perfusion des organes présentés pour obtenir le débit cardiaque total. Gardez la même unité, ici le $mL \cdot min^{-1}$, puis comparez les totaux au repos et à l'effort.

Q : Comment retrouver l'ARN messager à partir du brin transcrit d'ADN ?

Écrivez l'ARN complémentaire du brin transcrit en respectant l'orientation antiparallèle. Remplacez la thymine par l'uracile, puis lisez l'ARN messager dans le sens 5' vers 3'.

Q : Comment organiser son temps pour cette épreuve de trois heures ?

Répartissez le temps selon le poids des parties, qui vaut respectivement 9, 11, 6 et 14 points. Réservez quelques minutes à la vérification des calculs, des unités, des séquences biologiques et de la numérotation des réponses.

Q : Quels critères de présentation sont importants pour les réponses ?

Suivez la forme demandée : tableau pour les enzymes digestives et schéma pour la conversion du glucose en acide gras. Identifiez clairement les étapes, les métabolites et les unités, et justifiez les conclusions avec les documents.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbtsdietetique.fr/assets/annales/bts-dietetique/E1B - Aliments et nutrition/2018/BTS Diététique - E1B - Aliments et nutrition - Session 2018 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Diététique : 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.