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 BIORP • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS BioRP

Biologie et Technologies Cellulaires

Session 2017 • Code sujet : **BOE4BC** • Durée : **2 h 00** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude de la transmission de la dystrophie musculaire de Duchenne et de la méiose (3 questions) **Page 3**

2. Atteintes cellulaires et tissulaires liées à l'absence de dystrophine (4 questions) **Page 5**

3. Modèles animaux expérimentaux : la souris mdx et l'effet de la laminine-111 (4 questions) **Page 7**

4. Vers de nouvelles thérapies : greffe de cellules myogéniques et peptide MGF (4 questions) **Page 9**

5. Clarté et rigueur de l'expression écrite de la composition (1 question) **Page 12**

6. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbiorp.fr/assets/annales/bts-biorp/E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie/2017/BTS BioRP - E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie - Session 2017 - 2-Sujet.pdf

1. Étude de la transmission de la dystrophie musculaire de Duchenne et de la méiose

La partie étudie la transmission de la dystrophie musculaire de Duchenne à partir de l'arbre généalogique d'une famille. Elle porte aussi sur l'ordre des stades de la méiose et sur la comparaison entre la cellule initiale et les cellules formées.

Question 1.1. Proposer une définition du terme « allèle », puis déduire de l'analyse de l'arbre généalogique le caractère dominant ou récessif de l'allèle responsable de la maladie et le type d'hérédité.

Un allèle est une version d'un même gène, située au même locus sur un chromosome. Dans l'arbre, des parents sains ont un fils atteint : l'allèle responsable peut donc être présent sans s'exprimer, ce qui indique qu'il est récessif. Les individus atteints représentés sont des garçons et des femmes saines peuvent transmettre l'allèle. Ces observations caractérisent une transmission récessive liée au chromosome X.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Allèle responsable récessif, porté par le chromosome X.

Question 1.2. Écrire les génotypes des individus III 4 et III 5. À l'aide d'un échiquier de croisement, déterminer la probabilité qu'ils aient un nouvel enfant malade, dans le cas d'un garçon et dans le cas d'une fille.

III-4 est un homme sain, de génotype X^NY. III-5 est une femme saine porteuse, X^NX^d : leurs fils atteints dans l'arbre confirment qu'elle transmet l'allèle malade. Le croisement possible est le suivant :

	X^N paternel	**Y paternel**
X^N maternel	X^NX^N, fille saine	X^NY, garçon sain
X^d maternel	X^NX^d, fille porteuse saine	X^dY, garçon malade

La transmission de l'allèle dépend du chromosome reçu de la mère. Une fille reçoit forcément l'X sain de son père.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> III-4 : X^NY ; III-5 : X^NX^d. Risque : 50 % pour un garçon, 0 % pour une fille.

Question 1.3. Repositionner les photographies 1 à 8 du document 2 dans l'ordre chronologique de la méiose et identifier les stades représentés. Comparer la cellule initiale aux cellules formées à l'issue de la méiose.

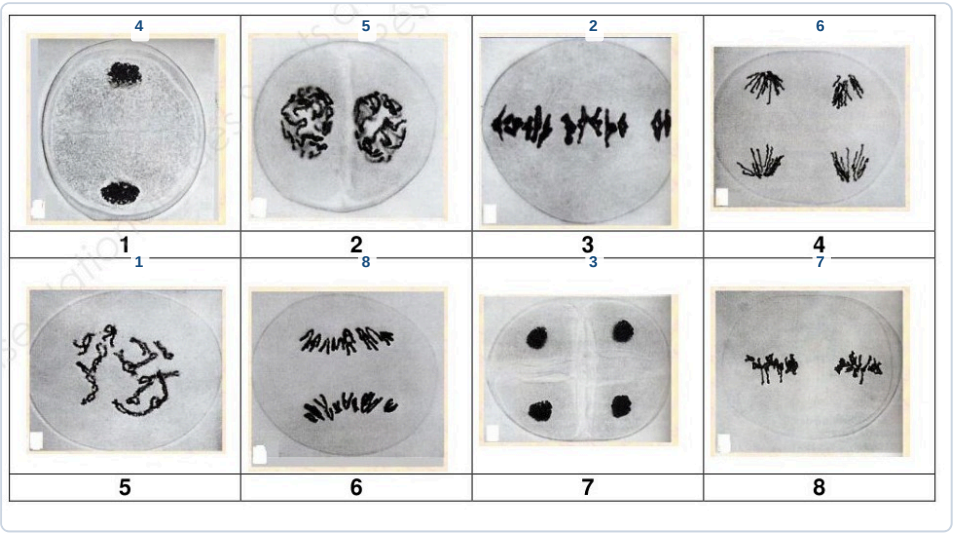
Les photographies illustrent les deux divisions successives : les chromosomes homologues se séparent en méiose I, puis les chromatides sœurs en méiose II. L'ordre chronologique et les stades correspondants sont :

1. Photo 5 : prophase I.

2. Photo 3 : métaphase I.
3. Photo 6 : anaphase I.
4. Photo 1 : télophase I.
5. Photo 2 : prophase II.
6. Photo 8 : métaphase II.
7. Photo 4 : anaphase II.
8. Photo 7 : télophase II.

La cellule initiale diploïde donne quatre cellules haploïdes, ayant chacune deux fois moins de chromosomes et génétiquement différentes notamment grâce aux brassages de la méiose.

Ordre chronologique des photographies de méiose



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : 5, 3, 6, 1, 2, 8, 4, 7. Une cellule diploïde forme quatre cellules haploïdes génétiquement différentes.

2. Atteintes cellulaires et tissulaires liées à l’absence de dystrophine

La partie examine le rôle de la dystrophine et des protéines associées dans le maintien de l’intégrité des fibres musculaires. Elle s’appuie sur un schéma du complexe membranaire et sur des coupes histologiques de muscles sains et atteints de DMD.

Question 2.1. Indiquer deux composants majeurs de la matrice extracellulaire.

La matrice extracellulaire est un réseau de molécules situé hors des cellules. Elle comprend notamment des protéines fibreuses et des glycoprotéines. Dans le muscle, le document 3 montre la laminine de la lame basale ; le collagène est également un composant majeur de cette matrice.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Deux composants majeurs : le collagène et la laminine.

Question 2.2. À l’aide du document 3, expliquer les conséquences de l’absence de dystrophine dans le muscle squelettique.

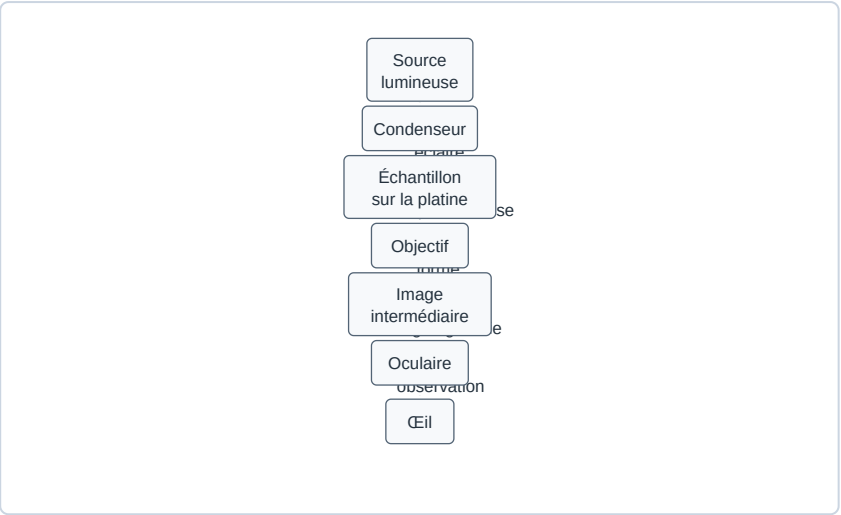
Le document 3 montre que la dystrophine relie les filaments d’actine du cytosquelette au complexe de glycoprotéines du sarcolemme. Ce complexe est lui-même relié à la laminine de la matrice extracellulaire. Sans dystrophine, cette continuité mécanique est rompue : la membrane des fibres résiste moins aux contraintes répétées des contractions. Elle devient plus vulnérable aux lésions, ce qui favorise la dégénérescence musculaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’absence de dystrophine fragilise la liaison entre cytosquelette, sarcolemme et matrice extracellulaire, favorisant les lésions des fibres musculaires.

Question 2.3. À l’aide d’un schéma annoté, présenter le principe de fonctionnement du microscope photonique.

La lumière visible est concentrée par le condenseur sur l’échantillon placé sur la platine. La lumière transmise est recueillie par l’objectif, qui forme une image intermédiaire agrandie. L’oculaire agrandit ensuite cette image pour permettre son observation par l’œil. Le schéma indique l’ordre des éléments traversés par la lumière.

Principe du microscope photonique



La lumière traverse l'échantillon puis les systèmes optiques jusqu'à l'œil.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Trajet lumineux : source, condenseur, échantillon, objectif, image intermédiaire, oculaire, œil.

Question 2.4. Comparer les photographies du document 4 et en déduire les aspects cellulaire et tissulaire caractérisant la dégénérescence musculaire d'un patient atteint de DMD.

Photographie	Observations
A, muscle sain	Fibres de taille assez régulière, étroitement accolées.
B à D, DMD progressive	Fibres de tailles et de formes inégales ; espaces occupés par des adipocytes de plus en plus importants.

À l'échelle cellulaire, les fibres musculaires dégénèrent. À l'échelle tissulaire, leur organisation se désagrège et une part croissante du tissu musculaire est remplacée par du tissu adipeux et conjonctif.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La DMD provoque la dégénérescence des fibres musculaires, puis leur remplacement progressif par du tissu adipeux et conjonctif.

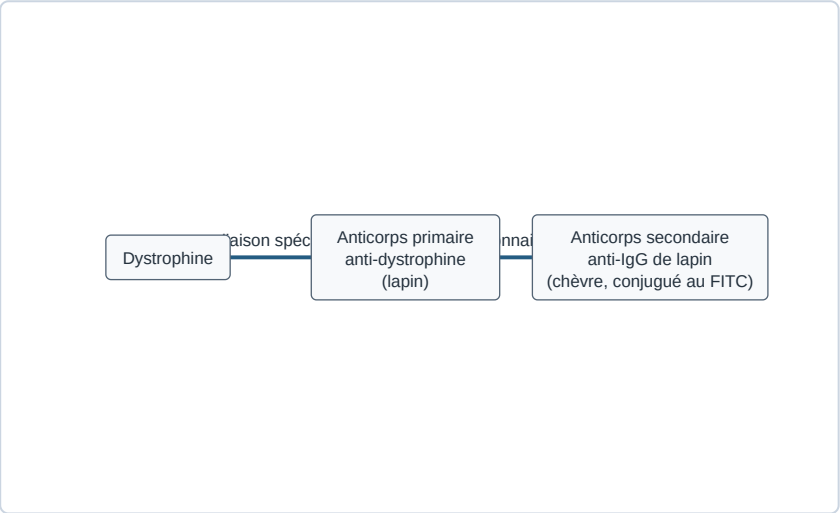
3. Modèles animaux expérimentaux : la souris mdx et l'effet de la laminine-111

La partie étudie la souris mdx, porteuse d'une mutation du gène de la dystrophine, comme modèle de la myopathie de Duchenne. Elle analyse les résultats d'immunofluorescence et les effets de la laminine-111 sur un indicateur de la pathologie musculaire.

Question 3.1. En utilisant les données du document 5, réaliser un schéma annoté de l'édifice moléculaire correspondant à une détection positive de la dystrophine.

Le document 5 décrit une détection indirecte : l'anticorps primaire de lapin se fixe à la dystrophine, puis l'anticorps secondaire de chèvre reconnaît l'anticorps primaire. Le FITC est conjugué à cet anticorps secondaire ; après excitation, il émet une fluorescence à l'emplacement de la dystrophine.

Détection positive de la dystrophine par immunofluorescence



Le FITC porté par l'anticorps secondaire émet une fluorescence après excitation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Dystrophine - anticorps primaire anti-dystrophine de lapin - anticorps secondaire anti-IgG de lapin de chèvre, conjugué au FITC - fluorescence.

Question 3.2. À l'aide des résultats du document 5, argumenter que la souris mdx est bien un modèle de la myopathie étudiée.

Dans le document 5, le muscle sauvage présente un marquage périphérique de la dystrophine. Ce marquage est absent dans les muscles *mdx*, qu'ils aient reçu le PBS ou la laminine-111. La souris *mdx* porte une mutation du gène de la dystrophine, comme dans la DMD ; l'absence de détection musculaire de cette protéine reproduit donc une caractéristique moléculaire de la maladie humaine.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La souris *mdx* est un modèle de DMD : la dystrophine n'est pas détectée dans ses fibres musculaires.

Question 3.3. À l'aide des documents 3 et 5, déterminer la localisation de la dystrophine et de la laminine.

Protéine	Localisation	Indice des documents
Dystrophine	Face cytoplasmique du sarcolemme	Le document 3 la relie au cytosquelette et au complexe membranaire ; le marquage sauvage du document 5 borde les fibres.
Laminine-111	Matrice extracellulaire, au niveau de la lame basale	Le document 3 situe la lame basale à l'extérieur du sarcolemme ; le document 5 montre le marquage autour des fibres traitées.

Les deux protéines sont donc situées de part et d'autre du sarcolemme : la dystrophine à l'intérieur de la fibre, la laminine dans la matrice extracellulaire.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dystrophine : face cytoplasmique du sarcolemme. Laminine-111 : matrice extracellulaire, au niveau de la lame basale.

Question 3.4. Analyser les résultats du document 6 et en déduire l'effet de la laminine sur la pathologie DMD.

Le document 6 indique que les noyaux centraux, associés à la nécrose des fibres, sont presque absents chez les souris sauvages. Ils concernent environ 80 % des fibres *mdx* témoins (PBS), contre environ 20 % après traitement par laminine-111. La diminution de cet indicateur montre que le traitement réduit l'atteinte musculaire, mais le résultat reste supérieur à celui du muscle sain. La laminine-111 atténue donc la pathologie sans la normaliser complètement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La laminine-111 réduit les noyaux centraux chez les souris *mdx* et atténue la pathologie, sans la normaliser.

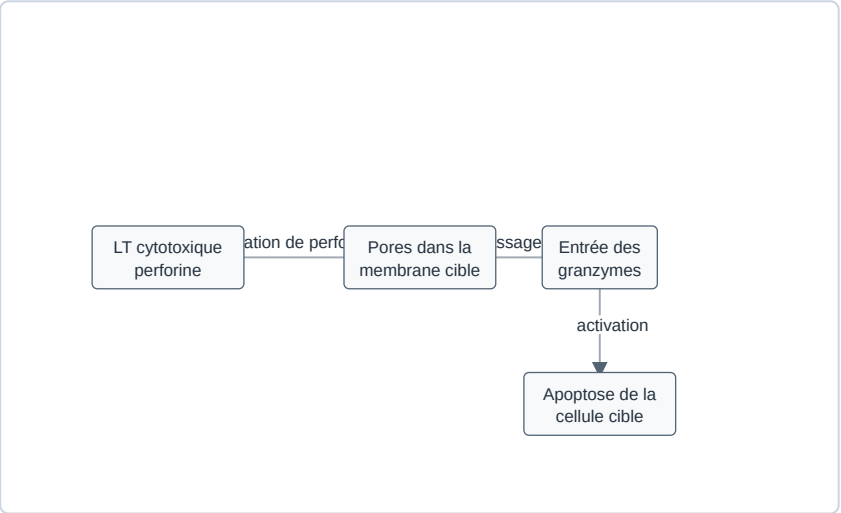
4. Vers de nouvelles thérapies : greffe de cellules myogéniques et peptide MGF

La partie porte sur la greffe de cellules myogéniques pour rétablir l'expression de la dystrophine et sur les obstacles liés à leur survie et au rejet immunitaire. Elle examine une expérimentation chez des souris SCID destinée à évaluer l'effet du peptide MGF après la greffe.

Question 4.1. Expliquer le rôle de la perforine produite par le lymphocyte T cytotoxique dans cette cytotoxicité.

Au contact de la cellule cible, le LTc libère de la perforine. Celle-ci s'insère dans la membrane et forme des pores. Ces pores perturbent l'intégrité membranaire et facilitent notamment l'entrée des granzymes dans la cellule. Les granzymes déclenchent alors des mécanismes intracellulaires conduisant à l'apoptose. Dans le contexte de la greffe, cette cytotoxicité peut donc éliminer les cellules myogéniques transplantées reconnues comme étrangères.

Action cytotoxique du LTc



La perforine facilite l'entrée des granzymes, qui activent l'apoptose.

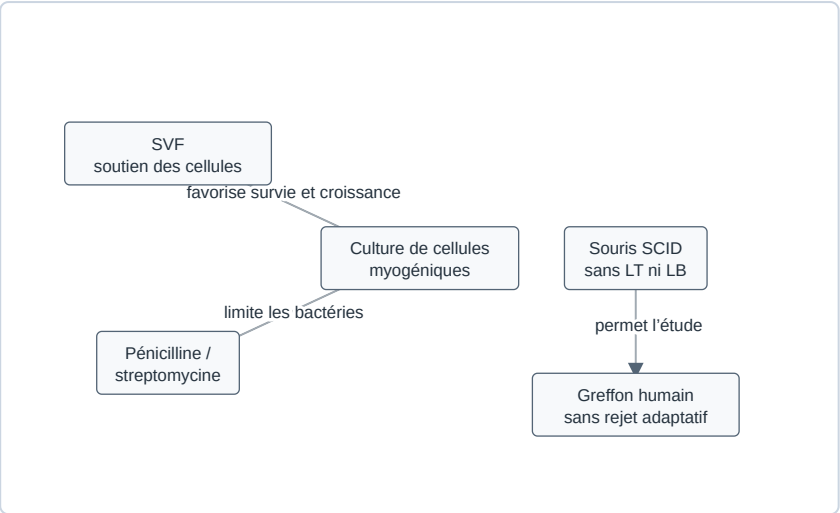
✓ RÉPONSE À RETENIR

La perforine forme des pores qui facilitent l'entrée des granzymes et l'apoptose de la cellule cible.

Question 4.2. Expliquer l'intérêt de l'ajout du SVF et du mélange pénicilline/streptomycine dans le milieu de culture des cellules myogéniques, ainsi que l'intérêt d'utiliser la souris SCID dans cette expérimentation.

Le SVF apporte au milieu des nutriments, des protéines et des facteurs qui soutiennent la survie et la prolifération des cellules myogéniques. La pénicilline et la streptomycine limitent le risque de contamination bactérienne pendant la culture. Les souris SCID étant dépourvues de lymphocytes T et B, elles réduisent le rejet immunitaire adaptatif des cellules humaines greffées. Ce modèle permet ainsi d'étudier leur devenir et l'effet du MGF en limitant le biais d'un rejet lymphocytaire.

Conditions favorisant l'étude de la greffe



Les conditions de culture et le modèle animal limitent les biais expérimentaux.

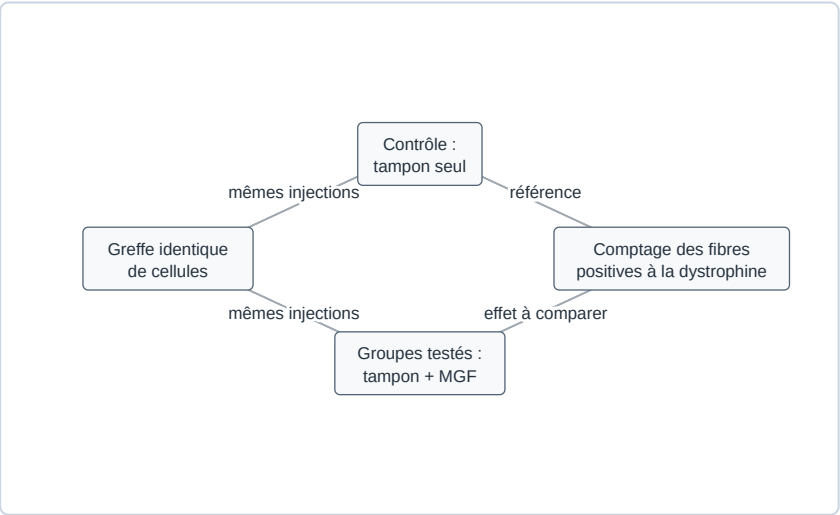
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le SVF soutient les cellules en culture, les antibiotiques limitent les contaminations bactériennes et les souris SCID réduisent le rejet adaptatif du greffon humain.

Question 4.3. Expliquer la réalisation du contrôle et en déduire son rôle.

Après la greffe, le groupe contrôle reçoit aux jours 3, 7, 14 et 21 des injections intramusculaires du tampon utilisé pour diluer le facteur de croissance, sans MGF. Les groupes expérimentaux reçoivent le même tampon contenant différentes concentrations de MGF, selon le protocole prévu. Le contrôle reproduit donc le véhicule et les injections, mais omet le peptide. La comparaison du nombre de fibres marquées pour la dystrophine humaine permet d'évaluer l'effet attribuable au MGF.

Comparaison contrôle et MGF



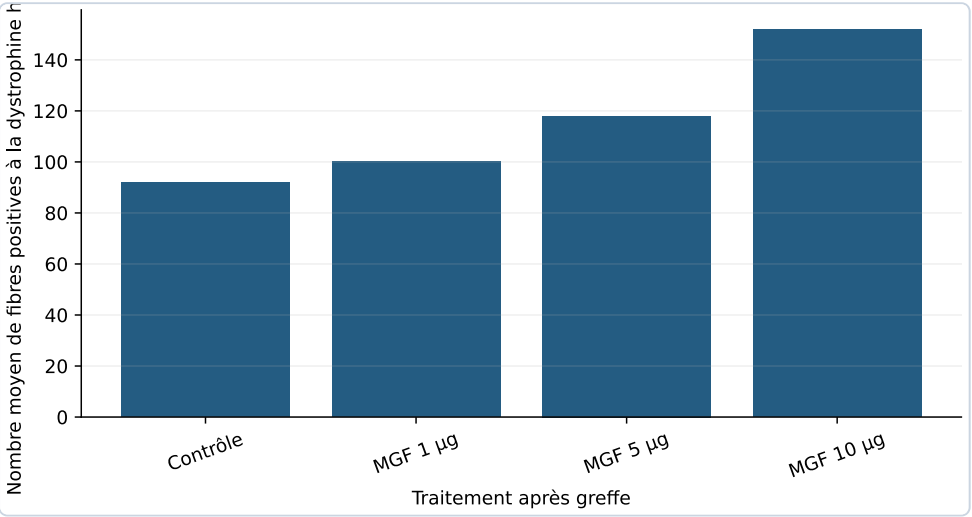
Le véhicule et le protocole sont comparables, seul le MGF diffère.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le contrôle reçoit le tampon seul aux mêmes échéances : il sert de référence pour isoler l'effet du MGF.

Question 4.4. Analyser les résultats obtenus et en déduire l'effet du peptide MGF dans la greffe des cellules myogéniques.

Un mois après la greffe, le nombre moyen de fibres positives pour la dystrophine humaine est de 92 dans le groupe contrôle, puis de 100, 118 et 152 pour les doses de MGF de 1, 5 et 10 µg. Les moyennes augmentent avec la dose, tandis que les barres d'erreur indiquent une variabilité entre les cinq souris de chaque groupe. Le graphique suggère donc que le MGF favorise la présence de fibres greffées exprimant la dystrophine, avec une hausse plus marquée aux doses les plus élevées. Il ne permet pas, à lui seul, d'affirmer la significativité statistique de chaque différence.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le nombre moyen de fibres exprimant la dystrophine augmente avec la dose de MGF, ce qui suggère un effet favorable sur la greffe.

5. Clarté et rigueur de l’expression écrite de la composition

Un critère transversal porte sur la qualité de la composition écrite tout au long de l’épreuve. Il prend en compte la justesse de l’expression, la présentation générale de la copie et la fluidité de la lecture.

Question Critère. Rédiger une composition claire et rigoureuse, en veillant à la justesse de l’orthographe, de la grammaire et du vocabulaire, ainsi qu’à la présentation générale de la copie et à la fluidité de la lecture.

Chaque réponse doit présenter une idée précise, étayée par les données pertinentes, puis une conclusion adaptée à la question. Employer le vocabulaire scientifique avec exactitude et rédiger des phrases courtes, correctement construites.

- Respecter l’ordre des questions et séparer clairement les réponses.
- Soigner la lisibilité de l’écriture, l’orthographe, les accords et la ponctuation.
- Éviter les répétitions et les formulations ambiguës pour faciliter la lecture.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une composition exacte, structurée, lisible et fluide, avec une orthographe, une grammaire et un vocabulaire maîtrisés.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2017)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de BTS Biotechnologies, session 2017, porte le code BOE4BC et dure 2 h, coefficient 1. Elle étudie la dystrophie musculaire de Duchenne : transmission génétique, atteintes musculaires, modèle murin mdx et pistes thérapeutiques par laminine-111 et peptide MGF. Les compétences évaluées incluent l'analyse de documents, le raisonnement biologique, l'interprétation expérimentale, la réalisation de schémas et la qualité de l'expression écrite.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un arbre généalogique permet d'établir un mode de transmission en reliant les phénotypes observés aux liens familiaux.
- La méiose comprend deux divisions successives et forme des cellules haploïdes à partir d'une cellule initiale.
- La dystrophine relie le cytosquelette au complexe membranaire associé à la matrice extracellulaire et contribue à l'intégrité des fibres musculaires.
- Dans le document 6, la fréquence des noyaux centraux est élevée chez les souris mdx et diminue après traitement par laminine-111.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour le risque génétique, préciser les génotypes parentaux et calculer distinctement les probabilités demandées selon le sexe.
- Dans les schémas, légender les structures et étapes nécessaires pour rendre le raisonnement compréhensible.
- Pour analyser des résultats, comparer les témoins et les groupes traités, puis relier les observations à l'indicateur mesuré.
- Distinguer les résultats expérimentaux de leur interprétation et soigner orthographe, vocabulaire et présentation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser un échiquier de croisement pour estimer un risque de maladie ?

Déterminez d'abord les allèles et les génotypes parentaux, puis inscrivez les gamètes possibles sur les axes de l'échiquier. Combinez-les pour obtenir les génotypes de la descendance et calculez séparément les probabilités demandées selon le sexe.

Q : Comment interpréter l'immunofluorescence dans les muscles des souris mdx ?

Comparez d'abord le signal du muscle témoin sain à celui des muscles mdx. Le signal de dystrophine est visible chez le témoin sain mais absent chez les mdx, tandis que celui de laminine-111 apparaît dans le muscle mdx traité.

Q : Comment gérer les deux heures de l'épreuve ?

Repérez les quatre parties et leurs points, puis répartissez le temps selon leur poids et la difficulté des tâches. Réservez quelques minutes à la relecture, aux légendes des schémas et à la vérification que chaque consigne est traitée.

Q : Quels critères de présentation sont explicitement évalués ?

Le sujet attribue deux points à la clarté et à la rigueur de l'expression écrite. Le jury évalue notamment l'orthographe, la grammaire, le vocabulaire, la présentation générale de la copie et la fluidité de lecture.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbiorp.fr/assets/annales/bts-biorp/E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie/2017/BTS BioRP - E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie - Session 2017 - 2-Sujet.pdf
Ressources BTS BioRP : 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.