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 :
www.formav.co/explorer

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Session 2009

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

BIOTECHNOLOGIES

Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 1

BIOLOGIE CELLULAIRE

CORRIGÉ et BARÈME

(sur 50 points, à ramener sur 20 points)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

QUESTION	CORRIGÉ	BARÈME
1.	**Étude des conditions de culture des cellules CHO**	**5 points** (=12,5/2,5)
1.1.	- ions minéraux : isotonicité du milieu, échanges ioniques cellulaires - A.a essentiels (non synthétisés par les cellules) et non essentiels (synthétisés en trop faible quantité) nécessaires à la synthèse des protéines cellulaires - vitamines non synthétisées par les cellules, cofacteurs enzymatiques - D glucose et pyruvate : source d'énergie pour la cellule - hypoxanthine et thymidine : bases nécessaires à la synthèse d'ADN	5 pts
1.2	Indispensable à la culture des cellules Apport de très nombreuses protéines en particulier - facteurs de croissance et hormones stimulant la croissance et la multiplication cellulaire - facteurs favorisant l'adhérence des cellules au support	3 pts
1.3	- laboratoire dédié à la culture des cellules eucaryotes - matériel : PSM type II c'est-à-dire hotte à flux laminaire vertical, surface de travail décontaminée à l'alcool, - matériel à usage unique : flacons de culture, tubes, pipettes etc.. - Milieux : solutions salines stérilisées par autoclavage, composés thermosensibles stérilisés par filtration, addition d'antibiotiques et d'antifongique pour prévenir les contaminations bactériennes et fongiques - manipulateur : port de blouse, nettoyage des mains au savon et passage des mains à l'alcool ou port de gants.	4,5 pts

2. Étude des caractéristiques de la croissance des cellules CHO — **7 points** (= 17,5/2,5)

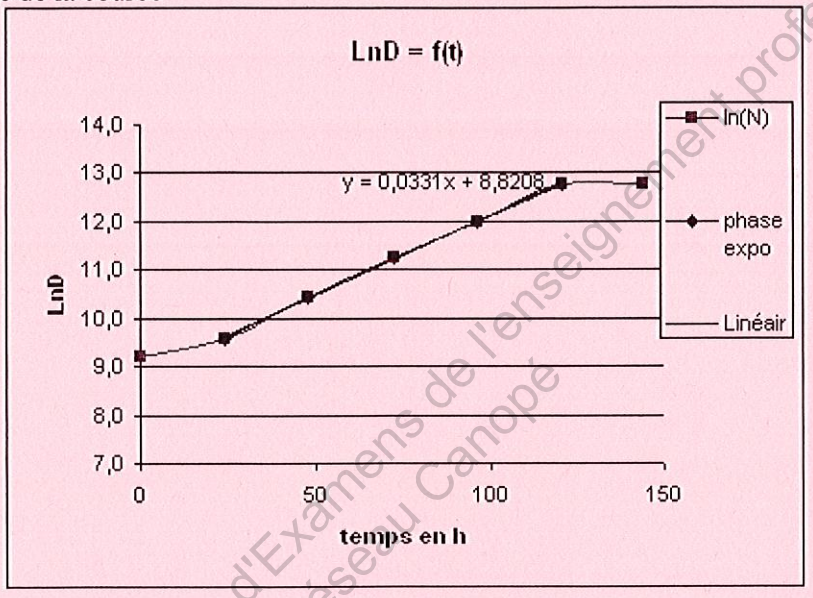
2.1 — Arrêt de la croissance cellulaire dû au phénomène d'inhibition de contact, la culture est arrivée à confluence — 1,5 pts

2.2

T en heure	0	24	48	72	96	120	144
D	10000	14300	34000	78000	164000	347000	348000
LnD	9,2	9,6	10,4	11,3	12,0	12,8	12,8

2 pts

Traçage de la courbe



Détermination de la pente : taux de croissance exponentiel :
Formule et calcul : $\mu_{expo} = \Delta \text{Ln } D / \Delta t = (\text{lnD2} - \text{lnD1}) / (t2 - t1) = (12,8 - 9,6) / (120 - 24) = 0,0333\ h^{-1}$

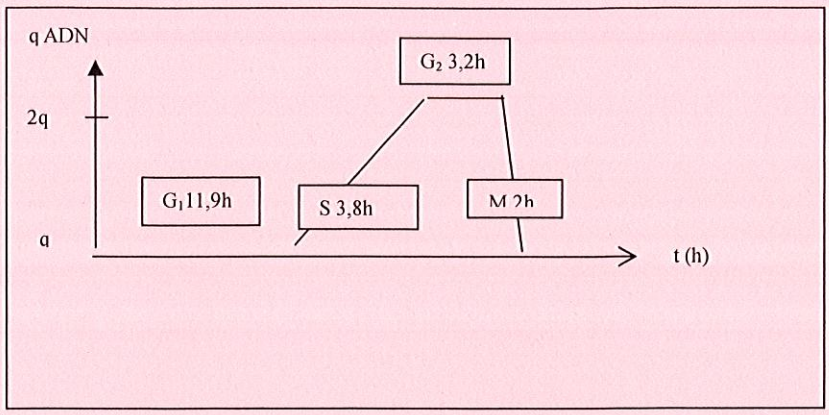
2 pts

2.3 — Durée du cycle cellulaire = temps de doublement de la population = temps de génération G :
Soit détermination graphique soit par le calcul $G = \ln 2/\mu_{expo} = 20,94$ h (ou 21h) — 2 pts

2.4 — Les cellules de la phase exponentielle de croissance ne sont pas toutes dans la même phase du cycle : on observe deux pics de cellules : un premier pic à une fluorescence de 35 unités arbitraires et un deuxième à une fluorescence de 70 unités arbitraires. Entre ces deux pics un certain nombre de cellules dont la fluorescence varie de 35 à 70 unités
Les cellules du premier pic sont en phase G1 (fluorescence correspondant à un quantité d'ADN Q):, cellules entre les deux pics : en phase S (cellules dont la quantité d'ADN varie entre Q et 2Q) , cellules du deuxième pic en phase G2 et cellules mitose jusqu'à l'anaphase (quantité d'ADN 2Q — 5 pts

2.5 — 57 % des cellules en phase G1 signifie que la phase G1 dure 57 % du cycle cellulaire soit 11,9 h (0,57x21)
Pic c : cellules en G2+M : 25% des cellules donc 5,25h d'où G2 = 5,25-2=3,25h
Zone intermédiaire b : cellules en phase S : 18% des cellules (100-57-25)
D'où une durée de 3,8 h pour la phase S — 3 pts

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

2.7		2 pts
3.	**Étude de la production d'anticorps monoclonaux**	**8 points** (=20/2,5)
3.1	- immunisation des souris avec l'antigène d'intérêt - fusion des lymphocytes de la rate avec une lignée cellulaire immortelle - mise en culture et sélection des cellules hybrides (milieu HAT) - repérage des clones (cellules viables) - criblage pour la production des anticorps monoclonaux	5 pt
3.2	Les cellules myélomateuses immortelles sont déficientes en enzyme HGPRT, les lymphocytes sont HGPRT+. L'aminoptérine contenue dans le milieu de sélection est un inhibiteur de la synthèse des bases puriques par la voie principale, les cellules de myélomes HGPRT- vont mourir car incapables de synthétiser leurs nucléotides. Les lymphocytes ne cultivent pas in vitro. Seuls se multiplieront les hybrides HGPRT+ capables de réaliser la synthèse des nucléotides par la voie de récupération grâce à l'hypoxanthine (3points)	3 pts
3.3	Deux méthodes parmi : Electroporation (forte mortalité) Lipofection: utilisation de lipides cationiques (méthode plus douce, efficacité de transfection moindre) Vecteur viral (100% de transfection mais construction plus difficile)	2 pts
3.4	Les plasmides utilisés pour la transfection des cellules CHO contiennent le gène de sélection $néo^r$. Les cellules transfectées qui ont intégré de façon stable l'ADN recombinant sont résistantes à l'antibiotique introduit dans le milieu de culture et se multiplient . Les autres cellules meurent car sensibles à la néomycine	2 pts
3.5	1 Membrane cytoplasmique 2 Réticulum endoplasmique rugueux 3 Mitochondrie 4 Noyau ou chromatine 5 Enveloppe nucléaire 6 Nucléole 7 Vésicule golgienne 8 Cytoplasme ou cytosol (ribosome accepté) 9 Microtubule 10 Centrosome ou centre organisateur des microtubules	5 pts

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

3.6	- réticulum endoplasmique rugueux : synthèse de la chaîne polypeptidique par les ribosomes liés au réticulum grâce à un peptide signal localisé en Nterminal, passage à l'intérieur de la lumière du réticulum puis excision du peptide signal, maturation (ponts disulfure, glycosylations) - appareil de Golgi : maturation (o-glycosylation, phosphorylation, …), absence de signal moléculaire particulier donc formation de vésicules trans-golgiennes - vésicules de transport : exocytose et sécrétion de la protéine dans le surnageant de culture	3 pts

Bonification maximale de 2 points pour **« la clarté et la rigueur de l'expression écrite et de la composition »** (peut être modulé en fonction du contenu scientifique de la copie)

Justesse et rigueur de l'expression écrite (orthographe, grammaire, vocabulaire) : + 1 point	
Rajouter 1 point à la copie si :	**Ne rien rajouter si :**
Peu de fautes (maxi 3 à 5 par page), les termes scientifiques usuels sont correctement orthographiés.	Très nombreuses fautes d'orthographe et/ou de grammaire (au-moins 10 par page), des erreurs pour l'orthographe des termes scientifiques usuels.
Vocabulaire adapté, pas de contre-sens.	Vocabulaire inadapté, contre-sens.
Clarté de la présentation générale de la copie et fluidité de la lecture : + 1 point	
Rajouter 1 point à la copie si :	**Ne rien rajouter si :**
Copie présentée de façon soigneuse, facilitant le travail de lecture du correcteur (texte et schémas).	Copie « bâclée », lecture fastidieuse liée à un manque de soin apporté au traitement des questions (textes et schémas).
Lecture fluide, texte facilement compréhensible	Formulations non claires nécessitant une relecture

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.