

BIOLOGIE

Semestre 1

**Sujet :UNIVERSITÉ DE NANTES**

U.F.R. des Sciences et des Techniques

S.E.V.E. Bureau des Examens

Nom de l'U.E. :

Méthodologie cellulaire et moléculaire Plateau tech 1

Code de l'U.E. :

X5B0020

Date de l'examen :

janvier 2013

Durée :

1 h (partie Biochimie)

Documents autorisés :

non

Calculatrice autorisée

 oui non

Type :

Numéro d'anonymat (si réponse sur le sujet):

Sujet (10 points):

Vous réalisez un fractionnement au sulfate d'ammonium d'un extrait de levure, qui renferme l'alcool déshydrogénase (ADH) utilisant le NAD⁺ comme coenzyme. Après centrifugation, le culot obtenu est resuspendu dans de l'eau distillée, l'ensemble correspondant à un volume total de 5 cm³ (**solution P2**).

L'activité enzymatique de l'ADH est mesurée en suivant l'absorbance du NADH+H⁺ à 340nm.

Pour réaliser ce test enzymatique, le volume réactionnel final est fixé à 2 cm³ dont 200µl d'extrait **P2 dilué au 1/10**. Les résultats obtenus correspondent à une activité enzymatique équivalente à une $\Delta DO_{340\text{nm}}$ de 0,25 /min.

Répondre aux questions suivantes :

1- Expliquez le principe du dosage enzymatique de l'ADH. **(1 point)**

2- Sachant que le coefficient d'extinction molaire du NADH+H⁺ est égal à 6220 M⁻¹cm⁻¹, calculer la quantité totale d'enzyme présente dans P2 en UE. **(2 points)**

3- Le dosage des protéines présentes dans la solution P2 vous permet d'évaluer la concentration en protéine de P2 égale à 3,5 g/L. Déterminer l'activité spécifique de P2. **(2 points)**

4- À partir de votre solution P2, vous souhaitez purifier l'ADH en réalisant une chromatographie échangeuse d'anions (volume total de résine tassée égal à 10 cm³).

Expliquer brièvement le principe de cette chromatographie, puis décrire votre protocole de purification à partir de 2 ml de P2. **(5 points)**

Plateau technique: Méthodologie cellulaire et moléculaire
Partie Immunologie/Biologie Cellulaire

U.F.R. des Sciences et des Techniques	Code de l'U.E. :	X5B0020
S.E.V.E. Bureau des Examens	Code de l'E.C. :	
	Date de l'examen :	
	Durée :	30 minutes
	Documents autorisés :	Aucun
	Calculatrice autorisée	<input checked="" type="checkbox"/> oui
		Type : non programmable

A) Vous disposez d'un plasmide contenant le cDNA codant pour la protéine Z nommé pcDNA Z. Pour transfecter transitoirement des cellules COS avec ce plasmide, il vous faut préparer 1 mL d'un mélange de transfection. Le tableau suivant récapitule la composition du mélange à préparer ainsi que les concentration des solutions stock :

	Solution mère	Solution à préparer
Plasmide	100 µg/mL	10 µg
Nu sérum	40%	10%
DEAE Dextran	50X	1X
Chloroquine	1 mg/mL	200 µg/mL
DMEM		qsp 1 mL

- 1 / Calculer les volumes à prélever pour chacun de ces produits.
2 / À quoi sert la chloroquine ?

B) Vous devez réaliser un **test diagnostique de la Brucellose** en recherchant la présence d'anticorps anti-brucella dans le sérum de lapins.

- 1/ Représenter, sous forme d'un schéma, les différentes étapes du test diagnostique basé sur la réaction de déviation du complément.

Les résultats obtenus pour le titrage des anticorps anti-brucella dans les sérums de 3 lapins sont représentés dans le tableau suivant :

	Dilutions du sérum						Témoin sérum	Témoin antigène	Témoin GRM sensibilisés
	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320			
Résultats Lapin A	T	L	L	L	L	L	L	L	T
Résultats Lapin B	T	T	T	L	L	L	L	L	T
Résultats Lapin C	L	L	L	L	L	L	L	L	T

- 2/ Quel est votre diagnostique pour ces 3 lapins ?

Vous décidez de confirmer votre diagnostique par un test ELISA.

- 3/ Quel est l'avantage de cette technique par rapport au test de réaction de déviation du complément ?

- 4 Quelle protéine allez vous coater au fond de votre plaque ELISA ?

Nom de l'U.E. : Biologie Cellulaire 3 Immunologie 2

Code de l'U.E. : X5B0050

Code de l'E.C. :

Date de l'examen : Janvier 2014

Durée : 1H30

Documents autorisés : Aucun

Calculatrice autorisée oui non Type :

Examen cours

U.E X5B0050-Biologie Cellulaire 3/Immunologie 2

Durée : 1h 30mn

Sans documents

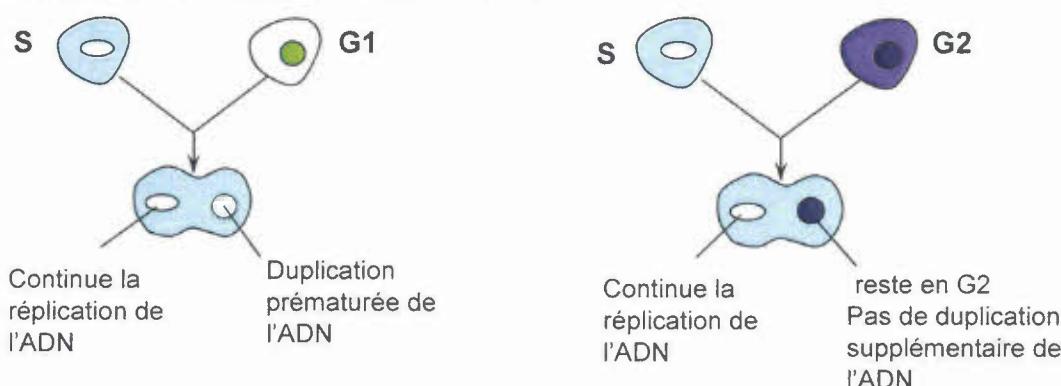
La clarté, la concision des réponses ainsi que la présentation de votre copie seront prises en considération.

Sujet d'Immunologie (8 points).

- 1) Définissez les structures primaires secondaires tertiaires et quaternaires des Ig.
- 2) Citez les événements se déroulant dans les centres germinatifs et définissez à quoi ils correspondent (en 1 ou 2 phrases par événement).
- 3) Décrivez les mécanismes à la base de la diversité des immunoglobulines dans les organes lymphoïdes primaires.
- 4) Quelles sont les 3 principales familles de PRR (« pattern recognition receptor ») impliqués dans la reconnaissance des pathogènes par le système immunitaire inné ? Pour chacune de ces familles, indiquez brièvement et en vous appuyant sur un exemple la fonction de ces récepteurs.

Sujet de Biologie Cellulaire (12 points).

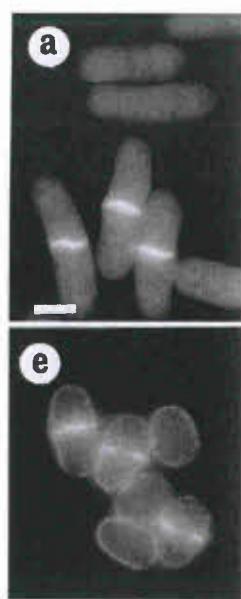
- 1) Indiquez les principaux rôles et enjeux des étapes du cycle.
- 2) Commentez et interprétez le schéma suivant de fusion de cellules somatiques. Vous expliquerez notamment ce qu'est un hétérocaryon.



3) Proposez un schéma simple du MPF (Mitose Promoting Factor). Vous vous appuierez sur ce schéma pour expliquer pourquoi l'état de phosphorylation du MPF joue un rôle important dans son activité.

4) Exercice :

Vous étudiez un clone mutant de levures de *S. Pombe* qui prolifère normalement à 25°C mais qui présente la particularité de former des cellules filles beaucoup plus petites que la normale et non viables lorsqu'elles sont cultivées à 35°C (Fig1).



Clone de
levure cultivé
À 25°C

Clone de
levure cultivé
À 35°C

Figure 1 : observation en microscopie du clone de levure à 25°C (a) ou 35°C(e).

1/ Comment s'appelle ce type de levures ? Pourquoi prolifèrent-elles normalement à 25°C et anormalement à 35°C ? Comment sont-elles générées ?

2/ En admettant qu'un seul et unique gène soit muté, que suggèrent ces résultats quant au rôle du gène dans le cycle cellulaire ?

3/ Expliquer la stratégie qui vous permettrait de définir le gène déficient.

4/ Sur la base de vos connaissances, quel pourrait être le nom du gène muté ici ? Quelle est la fonction de la protéine codée par ce gène ?



Nom de l'U.E. : Biologie Cellulaire 3 et Immunologie 2

U.F.R. des Sciences
et des Techniques

Code de l'U.E. : X5B0050

S.E.V.E.
Bureau des Examens

Code de l'E.C. :

Date de l'examen :

Durée :

Documents autorisés : Aucun

Calculatrice autorisée Oui Type :Téléphone/portable autorisé Non**Exercice 1 :**

La cytokine IL-15, produite par les cellules dendritique, se fixe avec une très forte affinité à son récepteur IL-15R α exprimé par la même cellule. Pour analyser l'interaction IL-15/IL-15R α , ces cellules sont traitées avec du LPS, et sont ensuite lysées. Vous réalisez une immunoprécipitation de l'IL-15R α suivie d'un marquage soit avec l'anticorps anti-IL15 ou anti-IL15R α . Les résultats sont indiqués en figure 1A et 1B.

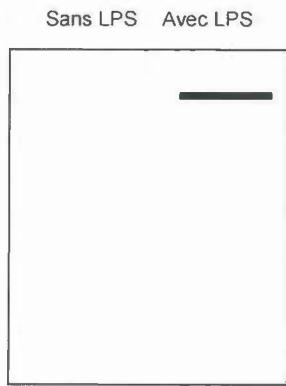
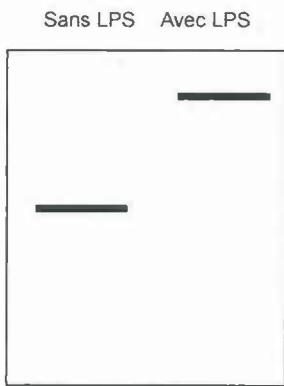
Immunoprécipitation IL15-R α
Marquage avec Ac anti-IL15Immunoprécipitation IL15-R α
Marquage avec Ac anti-IL15R α

Figure 1A

Figure 1B

- 1- Donner le nom et les étapes de la méthode utilisée pour avoir les résultats de la figure 1
- 2- Quelle condition de gel a été utilisée dans cette expérience. Expliquer ce choix.
- 3- Interpréter les résultats et conclure.
- 4- Sachant que l'IL15 et IL-15R α font une taille de 20 kDa et 50 kDa respectivement, illustrer par un schéma les résultats attendus dans l'autre type de gel.

On s'intéresse à la glycosylation de l'IL-15. Pour cela, vous faites une immunoprécipitation de l'IL-15R α à partir d'un lysat cellulaire total, de fractions protéiques issues de l'appareil de Golgi et issues du Réticulum endoplasmique. Le lysat cellulaire est traité ou non avec l'Endoglycosidase H (EndoH). Vous marquez ensuite chaque lysat avec un anticorps anti-IL15 et les résultats sont illustrés en figure 2.

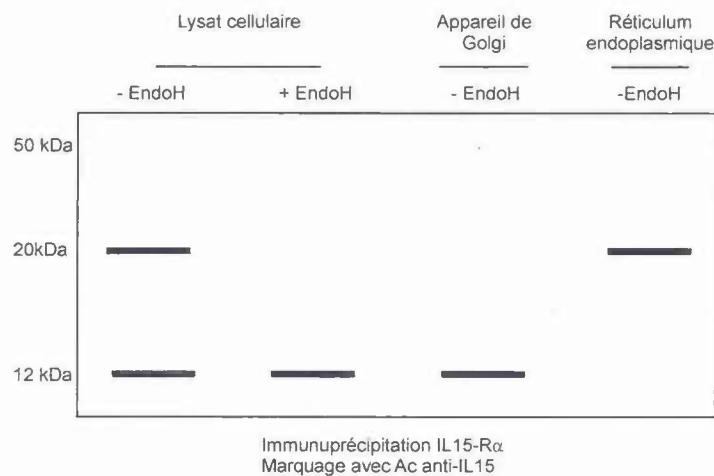


Figure 2

5- Interprétez les résultats et conclure quant à la glycosylation de l'IL-15.

Exercice 2 :

Vous disposez de souris d'haplotype H2k que vous immunisez (groupe B) ou non (groupe A) avec le virus de la rougeole.

Une semaine après la vaccination, vous récupérez les cellules de la rate des souris des groupes A et B et vous testez leur activité proliférative face à des cellules cibles de souris H2k, de souris H2d ou de souris H2k/d chargées ou non en peptide viral de la rougeole (temps de co-culture : 8h). Vous obtenez les résultats présentés dans le tableau ci-dessous. Le signe + signifie que vous détectez une prolifération cellulaire, le signe – que vous ne détectez pas de prolifération cellulaire

	Souris H2k		Souris H2d		Souris H2k/d	
	Cellules cibles non chargées	Cellules cibles chargées	Cellules cibles non chargées	Cellules cibles chargées	Cellules cibles non chargées	Cellules cibles chargées
Groupe A	-	-	-	-	-	-
Groupe B	-	+	-	-	-	+

- 1) Que signifie le terme souris d'haplotype H2k/d ?
- 2) Décrivez l'expérience qui permet de tester l'activité proliférative des cellules de la rate des souris immunisées ou non
- 3) Observez et interprétez les résultats obtenus.
- 4) Que devriez-vous faire pour avoir une prolifération des cellules de la rate des groupes A et B avec des cellules cibles de souris H2d ? Quel serait alors le type de réponse observée ?



UNIVERSITÉ DE NANTES

U.F.R. des Sciences et des Techniques

S.E.V.E. Bureau des Examens

Nom de l'U.E. :

Physiologie animale 2, fonctions de nutrition, respiratoires et rénales

Code de l'U.E. :

X5B0060

Date de l'examen :

janvier 2014

Durée :

2h00

Documents autorisés :

NON

Calculatrice autorisée

 oui non

Type :

Année universitaire 2013-2014

Semestre 1 2Session 1 2

Numéro d'anonymat (si réponse sur le sujet):

Sujet de C. Gauthier-Erfanian

Question 1 : Décrivez en vous appuyant sur un schéma la loi de Boyle. Quelles sont les conséquences de cette loi dans la ventilation pulmonaire.

Question 2 : La membrane alvéolo-capillaire

a) Décrivez en vous appuyant sur un schéma la structure de la membrane alvéolo-capillaire.

b) Quelle est son rôle dans les échanges gazeux.

c) Lors d'une pathologie pulmonaire provoquant une fibrose, l'épaisseur de la membrane alvéolo-capillaire est augmentée. Quelles sont les conséquences de cette augmentation sur les échanges gazeux. Argumentez votre réponse.

Question 3 : Lors d'une augmentation de la volémie, il y a sécrétion du peptide natriurétique auriculaire (ANP) par les myocytes auriculaires du cœur.

a) Décrivez sa synthèse et son mécanisme d'action.

b) Décrivez les effets induits par l'ANP qui permettent de réguler la volémie. Faire un schéma bilan de tous les effets décrits.

Sujet de K. Ouguerram/X. Prieur

Question 1 (6/20): La CETP : définir son rôle, les conséquences de son action sur le profil lipoprotéique. Sachant qu'elle n'est pas présente chez la souris, prédire le profil lipoprotéique de celle-ci en le comparant au profil humain. Il est recommandé de représenter des profils lipoprotéiques. Vous pouvez vous appuyez sur des schémas. (Environ une page)

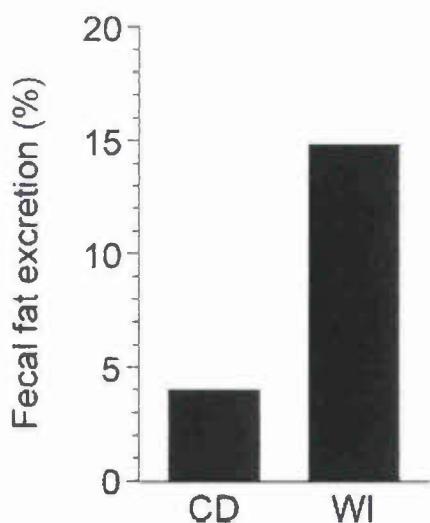
Question 2 (3/20): « Mon tissu adipeux me dit combien je mange » : Expliquer cette phrase en citant le(s) acteur(s) de la régulation de la satiété et en détaillant le lieu de production, organe cible, mécanisme d'action, effet de leur absence sur la balance énergétique. Vous pouvez illustrer à l'aide d'un schéma (5 lignes maximum + schéma si nécessaire)

Question 3 (3/20) : UCP 1 : définition, rôle, fonction, localisation (5 lignes + schéma si nécessaire)

Question 4 (8/20): Le rôle de la MTP

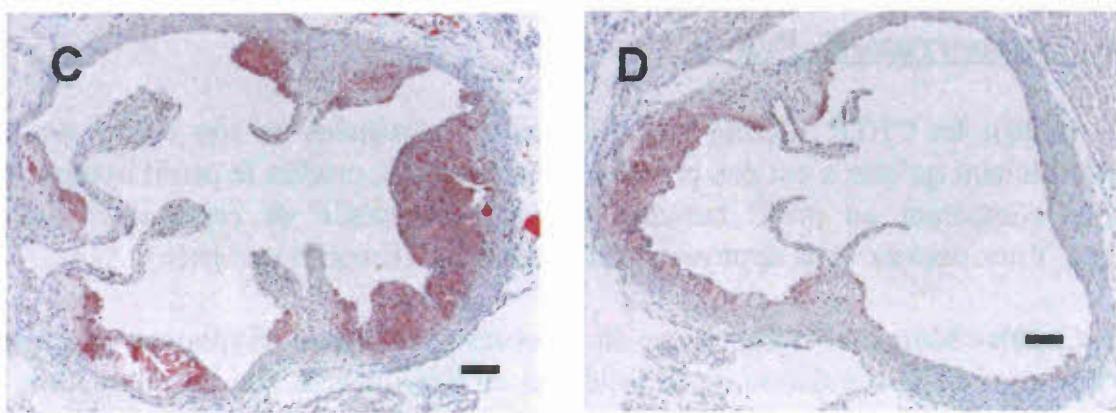
1- Rappeler la fonction de la MTP ou MTTP et citer les deux organes où elle joue un rôle clé.

2- Des chercheurs ont testé l'effet de l'implitapide, un inhibiteur de la MTP. Des souris traitées à l'implitapide (cercle noir) et non traitées (cercle blanc) ont reçu une dose d'huile d'olive. Leurs TG plasmatiques sont mesurés pendant toute la durée de l'expérience. Décrire et analyser le graphique suivant.



3- Après 10 jours de traitement, l'excrétion fécale de lipides est mesurée chez des souris non traitées (CD) et des souris traitées (WI). Décrire et analyser les résultats obtenus.

4- Des souris LDLr-KO ont été traitées par l'implitapide et la mesure des lésions athérosclérotiques a été faite par un marquage à l'huile rouge. Les images suivantes représentent l'aorte de souris non traitées (C) et de souris traitées (D). Décrire et analyser. Donnez une hypothèse sur le mécanisme impliqué.



U.F.R. des Sciences
et des Techniques

Nom de l'U.E. :

Défenses immunitaires

S.E.V.E.
Bureau des Examens

Code de l'U.E. :

X5B0110

Code de l'E.C. :

Date de l'examen : 7 Janvier 2014

Durée :

Documents autorisés :

Aucun

Calculatrice autorisée

oui

Type :

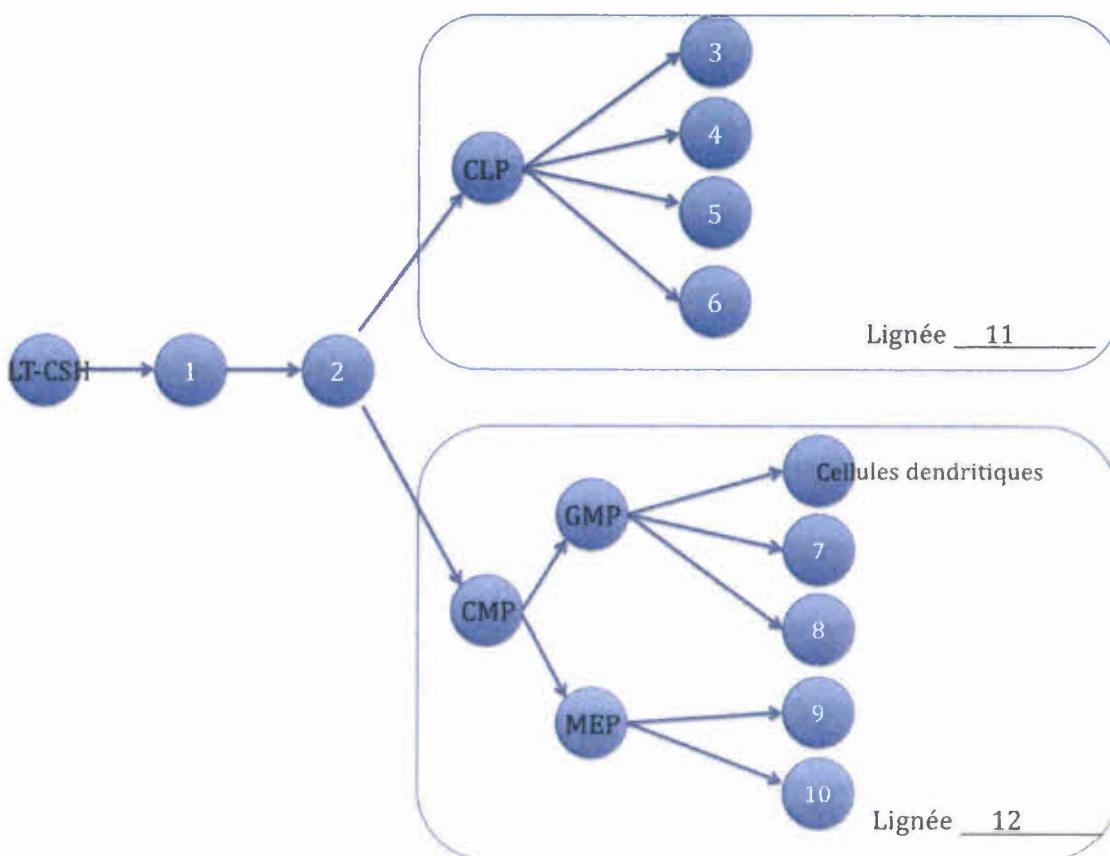
Question 1 : Sous la forme d'un tableau, indiquez les principales différences entre immunité adaptative et immunité innée (4 points).

Question 2 : Citez les différents phagocytes professionnels et décrire à l'aide d'un schéma les différentes étapes de la phagocytose (3 points)

Question 3 : Quelles sont les 2 zones que l'on retrouve dans tous les organes lymphoïdes périphériques (1 point) ?

Question 4 : Citez les différentes phases de développement de la réponse immunitaire d'un lymphocyte T CD8+ (2 points)

Question 5 : Compléter les 12 légendes du schéma de différenciation hématopoïétique suivant avec les noms des populations cellulaires adéquates en toutes lettres et les noms des 2 lignées cellulaires (3 points).

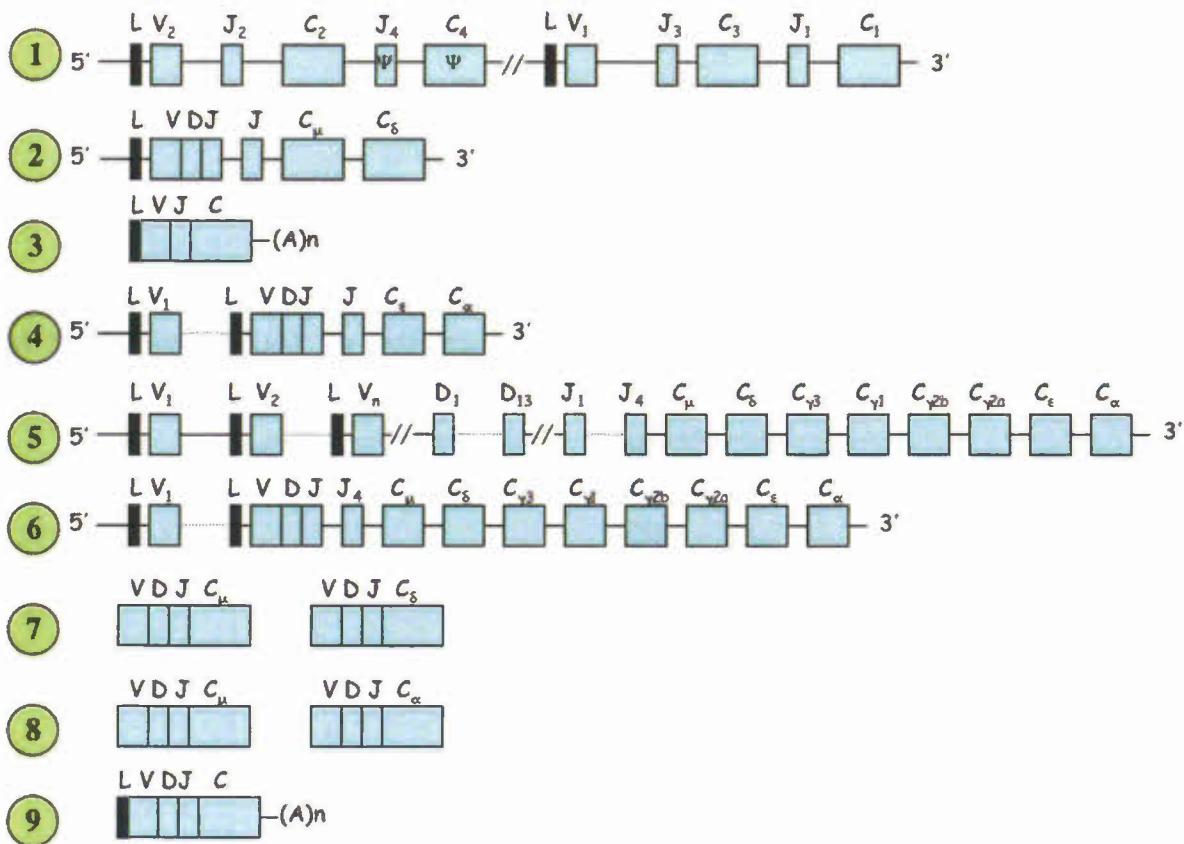


Question 6 : En quoi les cellules souches hématopoïétiques sont elles originales par rapport à toutes les autres cellules du système immunitaire ? (4 points)

Question 7 : Pour chaque DNA des chaînes lourdes ou des chaînes légères des immunoglobulines, mRNA ou polypeptide (a-g) décrits ci-dessous, sélectionner la représentation correspondante (au choix de 1 à 9) dans la figure 1. Justifiez brièvement votre choix (3 points)

- a) DNA des chaînes lourdes dans une cellule du foie
- b) DNA des chaînes λ dans une cellule du foie
- c) DNA des chaînes lourdes dans une cellule B mature
- d) RNA transcrit primaire codant une chaîne lourde dans une cellule B mature
- e) mRNA codant une chaîne légère dans une cellule B mature
- f) Protéines des chaînes lourdes observées sur la membrane d'une cellule B mature avant toute commutation isotypique

Figure 1



Nom de l'U.E. : **Défenses Immunitaires**
 Code de l'U.E. : **X5B0110**
 Date de l'examen : **7 janvier 2014**
 Durée : **1h00**
 Documents autorisés : **Aucun**
 Calculatrice autorisée : non Type :

Question 1 : (5 points)

Une double détermination est réalisée afin de déterminer le groupe sanguin ABO d'un individu.

- Rappeler le principe des 2 tests utilisés.
- Compte tenu des résultats obtenus quel est le groupe sanguin de cette personne?

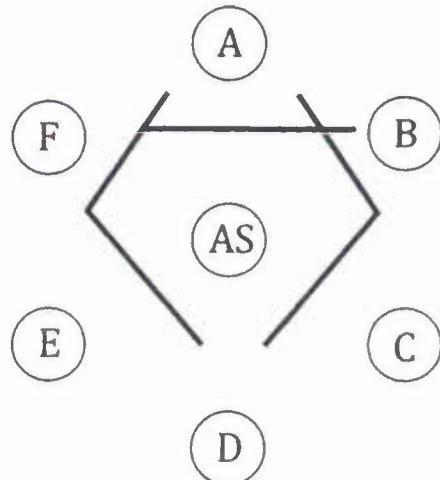
Test de Beth Vincent					
Anticorps	Anti-B	Anti-A	Anti-AB	Anti-A1	Anti-H
Agglutination	-	++	++	++	+

Test de Simonin				
Hématies	A	B	AB	O
Agglutination	-	++	++	-

Question 2 : (5 points)

Un test d'Ouchterlouny est réalisé en plaçant dans le puits central un antisérum de souris dirigé contre de l'albumine sérique bovine (BSA) couplée à un haptène : la cardiolipine.

- Définir le terme d'haptène
- En vous appuyant sur le profil des arcs de précipitation obtenus, indiquez dans quels puits on a déposés les différents antigènes suivants : Cardiolipine diluée au 1/10ème, Cardiolipine diluée au 1/200ème, BSA diluée au 1/10ème, BSA diluée au 1/200ème, BGG (gamma globuline bovine), HSA (albumine sérique humaine)

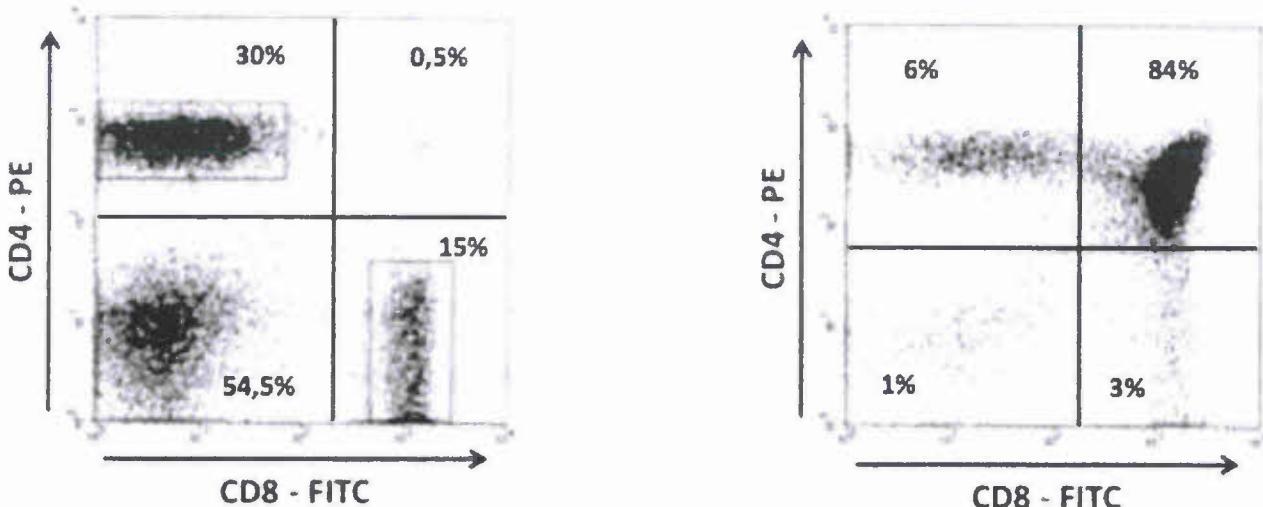


Question 3 : (6 points)

Le phénotypage des lymphocytes T est réalisé sur des lymphocytes totaux isolés à partir de la rate et du thymus d'une souris, à l'aide deux 2 anticorps monoclonaux (mAb) produits chez le rat :

- un mAb anti-CD4 de souris couplé à la phycoérythrine (PE)
- un mAb anti-CD8 de souris couplé à l'isothiocyanate de fluorescéine (FITC)

Les marquages fluorescents sont analysés par cytométrie de flux et les profils de type "nuage de points" (dot plot) suivants sont obtenus :



- 1) Définir brièvement le terme anticorps monoclonal.
- 2) Pour chaque profil, identifiez les cellules se trouvant dans chaque cadran sur la base de leur phénotype.
- 3) Le contenu des tubes de marquage n'ayant pas été noté sur les tubes avant l'analyse au cytomètre de flux, on ne sait plus quel tube correspond aux cellules du thymus et quel tube correspond aux cellules de la rate. Les profils obtenus vous permettent-ils d'identifier de quels organes les cellules sont issues? Justifiez votre réponse?
- 4) Que pensez-vous des résultats obtenus?

Question 4 : (4 points)

Concernant les organes lymphoïdes, répondre par vrai (V) ou faux (F) aux propositions suivantes.

Répondre sur votre copie d'examen en reportant juste le numéro des questions

- 1) Chaque lobe thymique est découpé en lobules par les septa (ou septums)
- 2) On peut observer des corpuscules de Hassal au niveau du cortex des thymus âgés
- 3) Le ganglion lymphatique est un organe lymphoïde réniforme et encapsulé
- 4) Les follicules secondaires présentent des centres germinatifs contenant des lymphocytes B activés
- 5) La pulpe rouge forme la majeure partie de la rate et assure la fonction lymphoïde de cet organe
- 6) Les MALT sont des tissus lymphoïdes associés aux épithéliums
- 7) La réponse immune adaptative est initiée au niveau des organes lymphoïdes primaires (centraux)
- 8) Les plaques de Peyer captent les antigènes circulant au niveau de l'intestin

Nom de l'U.E. : Biologie des Populations et des Écosystèmes Cours
Code de l'U.E. : X5B0120
Date de l'examen : 08 janvier 2014
Durée : 1 heure 30
Documents autorisés : NON
Calculatrice autorisée oui non Type :

Numéro d'anonymat :

QUESTION 1 : (/ 8 points) (Répondre sur la copie anonymée)
La Théorie des « cascades trophiques » et ses applications

QUESTION 2 : (/ 6 points) (Répondre sur la copie anonymée)
Expliquez rapidement ce qu'est le bouchon vaseux et son rôle écologique

QUESTION 3 : (/ 6 points) (Répondre sur la copie anonymée)
Les mangroves : de quel type d'écosystème s'agit-il ? quelles en sont les contraintes abiotiques majeures et comment les organismes y répondent-ils ?

Nom de l'U.E. :	Paléoenvironnements et biodiversité
Code de l'U.E. :	X5B0150
Date de l'examen :	janvier 2014
Durée :	2h

Cet examen comporte deux sujets portant sur les CM de biodiversité (P. Beninger) et de paléoenvironnements (O. Jaffrézic).

Vous répondrez sur deux copies séparées en n'oubliant pas d'indiquer votre numéro d'anonymat sur chaque feuille, y compris les feuilles intercalaires et y compris la feuille-réponse au sujet biodiversité, partie A.

Sujet Paléoenvironnements :

- 1) Les varves
 - a) donnez une définition
 - b) quelles sont les informations sur les paléoenvironnements que l'on peut retrouver dans les varves ?
- 2) Les terrasses fluviatiles
 - a) Par une série de schémas représentant des coupes transversales du cours d'eau, reconstituez les étapes qui ont conduit à la mise en place d'une série de terrasses emboitées
 - b) comment expliquer les différences entre les deux types de terrasses ?
- 3) La dendrochronologie
 - a) présentez le principe de la méthode à l'aide de schémas
 - b) expliquez comment il est possible d'établir une échelle chronologique absolue jusqu'à -5200ans à partir de plusieurs supports âgés chacun de moins de 1000ans. (schémas possibles et bienvenus)
 - c) à part la chronologie, quelles sont les autres informations relatives aux événements passés que l'on peut retrouver sur les supports utilisés en dendrochronologie ?
- 4) question rédactionnelle : rédigez un texte court (+/- une page), si possible illustré, qui présente les différents facteurs **terrestres** de contrôle du climat. des exemples précis sont attendus.

Sujet Biodiversité (P. BENINGER)**Partie A**

Instructions : Répondez uniquement sur la feuille-réponse. Ne cochez qu'UNE case par question (invalidée autrement).

Pour chaque question 1 à 8, cochez la case la plus appropriée. Une lettre peut être utilisée plus d'une fois.

- | | | | |
|----|--|-------|---|
| 1) | Fragmentation de l'habitat | (a) | généraliste extrême |
| 2) | Prédateur - clé | (b) | concept d'"espèce" |
| 3) | Propriété émergente | (c) | cascade trophique |
| 4) | Réduit la probabilité de succès d'une invasion | (d) | production |
| 5) | J' | (e) | résistance biotique |
| | | (f) | paysage |
| 6) | Réseau trophique stable | (g) | hypothèse 'rivet' |
| 7) | Réseau trophique instable | (h) | estimateur du degré d'uniformité ou d'égalité |
| 8) | Diversité γ | (i) | inverse de continuité |
| | | (j) | spécialiste extrême |

9) Dans une étude sur les effets du chalutage sur les fonds meubles, dans les aires chalutées les invertébrés ont montré

- a) une diminution de la biodiversité
- b) une augmentation de la biodiversité
- c) aucun effet sur la biodiversité
- d) un changement des peuplements, sans changement de la biodiversité
- e) Les affirmations (c) et (d) seulement sont vraies
- f) Aucune des réponses (a) à (d) n'est correcte

10) Un colonisateur de type 5 présente les caractères suivants :

- Distance de dispersion : faible
- Allogénicité : commun
- Impact sur l'environnement : grand

Il s'agit d'un colonisateur...

- a) successional
- b) nouveau, non-invasif
- c) nouveau, successional
- d) nouveau, invasif
- e) climacique
- f) aucune des réponses (a) à (e) n'est correcte

11) La définition Mayr de l'espèce est une définition

- a) incrémentale
- b) fonctionnelle
- c) sémantique
- d) opérationnelle
- e) conceptuelle
- f) rhétorique
- g) didactique
- h) (a) à (g) sont correctes
- i) (b) et (d) seulement sont correctes
- j) aucune des réponses (a) à (g) n'est correcte

12) Dans l'exemple des moules (*Mytilus* sp.) et de l'algue verte (*Codium* sp.), cette dernière avait quel effet sur les moules ?

- a) diminution de la taille moyenne
- b) altération de la distribution taille-fréquence
- c) diminution de la densité des individus
- d) augmentation de la taille moyenne
- e) augmentation de la densité des individus
- f) (a) à (c) seulement sont correctes
- g) aucune des réponses (a) à (e) n'est correcte

13) Le système décrite en (12) est caractérisé par

- a) aucun effet sur les moules, mais un effet négatif sur les algues
- b) aucun effet sur les algues, mais un effet négatif sur les moules
- c) aucun effet sur les moules, mais un effet positif sur les algues
- d) aucun effet sur les algues, mais un effet positif sur les moules
- e) un effet négatif sur les moules et sur les algues
- f) un effet positif sur les moules et négatif sur les algues
- g) un effet négatif sur les moules et positif sur les algues
- h) aucun effet, ni sur les moules ni sur les algues
- i) un effet positif sur les moules et sur les algues

14) L'addition d'engrais azotés entraîne quelle conséquence pour la richesse spécifique végétale ?

- a) une diminution proportionnelle
- b) une diminution exponentielle
- c) une augmentation proportionnelle
- d) une augmentation exponentielle
- e) une augmentation proportionnelle suivie d'un plateau
- f) aucune conséquence

15) Les structures immergées artificielles ont quel(s) effet(s) sur la biodiversité marine ?

- a) augmentation de la biodiversité indigène, diminution de la biodiversité non-indigène
- b) diminution de la biodiversité indigène, augmentation de la biodiversité non-indigène
- c) aucun changement dans la biodiversité indigène, mais diminution de la biodiversité non-indigène
- d) aucun changement dans la biodiversité indigène, mais augmentation de la biodiversité non-indigène
- e) diminution de la biodiversité indigène, aucun changement de la biodiversité non-indigène
- f) augmentation de la biodiversité indigène, aucun changement de la biodiversité non-indigène
- g) aucun changement, ni de la biodiversité indigène, ni de la biodiversité non-indigène

PARTIE B (5 points) Répondez à UNE (1) des questions suivantes sur une copie séparée de celle de paléoenvironnement

1) *Homo sapiens* est-il invasif ?

Lister vos arguments clairement :

-
-
-

2) Quel facteur semble faciliter la re-colonisation de l'habitat marin par le gastéropode *Nucella sp.* après la pollution par le TBT ?

Comment cela pourrait-il fonctionner ?

-
-

N'oubliez pas d'inscrire votre numéro d'anonymat sur cette feuille réponse que vous glisserez dans la copie « Biodiversité » y compris si vous n'y cochez aucune case.

L3 SVT BE Paléoenvironnement et biodiversité

Sujet Prof. P. Beninger 2013-2014 – 1 Feuille-réponse Partie A

Note /15

N° D'ANONYMAT :

1)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
3)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
4)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
5)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
6)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
7)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
8)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
9)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
10)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
11)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
12)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
13)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
14)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
15)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

Semestre 2

Nom de l'U.E. :	Immunologie appliquée	
Code de l'U.E. :	X6B0020	
Code de l'E.C. :		
Date de l'examen :		
Durée :	1h	
Documents autorisés :	Aucun	
Calculatrice autorisée	<input checked="" type="checkbox"/> non	Type :

Sujet portant sur le Cours

Répondre directement et précisément à toutes les questions posées sans introduire les sujets.

1/ Les maladies auto-immunes (Durée conseillée : 15 minutes)

Définir l'auto-immunité.

Les maladies auto-immunes (MAI) sont classées en deux groupes. Quels sont-ils ? Donner un exemple de votre choix pour chaque groupe de MAI en précisant le mécanisme effecteur impliqué.

2/ L'hétérogénéité et la plasticité des cellules T CD4+ (Durée conseillée : 15 minutes)

Compléter le tableau suivant résumant les principales caractéristiques des sous-populations de lymphocytes T CD4+ (refaire le tableau sur votre copie).

	Cellules Th1	Cellules Th2	Cellules T régulatrices	Cellules Th17
Cytokines de différenciation				IL-6 et TGFb Puis IL-1, IL-6, IL-23
Gène clé	T-bet			
Cytokines sécrétées			TGFb et IL-10	
Fonction		Immunité contre les helminthes et les parasites extracellulaires Réactions allergiques		

3/ La vaccination (Durée conseillée : 15 minutes)

Une jeune fille qui n'avait jamais été immunisée contre le tétonos avait marché sur un clou rouillé et s'était fait une profonde piqûre. Le médecin avait nettoyé la plaie et fait une injection d'antitoxine tétonique.

a) Pourquoi avoir administré une antitoxine au lieu d'avoir fait une injection d'un vaccin anti-tétonique (toxine tétonique dénaturée) ? Justifier votre réponse.

b) Si la jeune fille ne reçoit pas de traitement ultérieur et marche à nouveau sur un clou rouillé trois ans plus tard, sera-t-elle immunisée contre le tétonos ? Justifiez votre réponse en précisant le principe de la vaccination.

c) Le vaccin contre le tétonos est classiquement administré avec des sels d'aluminium. Quel est le rôle de ces sels minéraux ?

4/ L'allergie (Durée conseillée : 15 minutes)

a) Donnez une définition générale de l'allergie.

b) Expliquez, en vous appuyant sur des schémas, les 2 principales étapes de la réaction allergique médiée par les IgE.

Année universitaire 2013-2014

Semestre

Session

1 2
 1 2

Nom de l'U.E. : Immunologie appliquée
 Code de l'U.E. : X6B0020
 Code de l'E.C. :
 Date de l'examen : 15 Mai 2014
 Durée : 45 minutes
 Documents autorisés : Aucun
 Calculatrice autorisée oui Type :

Partie TD, durée conseillée : 30 minutes

Une petite fille âgée de 10 ans a besoin d'une transplantation rénale. Ses parents, ainsi que ses 5 frères et sœurs se proposent pour lui donner un de leurs reins.

Dans un premier temps, les biologistes criblent les cellules des donneurs potentiels pour déterminer les molécules de CMH de classe I exprimées à leur surface. Le typage des groupes sanguins A, B et O est également réalisé.

- 1) Donnez le principe d'une méthode pour réaliser le typage HLA des donneurs.
- 2) D'après les résultats du tableau 1, quel(s) est (sont) le(s) donneur(s) dont le rein greffé aura plus de chance de survivre ?

Tableau 1

	Type ABO	Type HLA-A	Type HLA-B	Type HLA-C
Donneurs Potentiels	Receveur	O	A1/A2	B8/B12
	Mère	A	A1/A2	B8/B12
	Père	O	A2	B12/B15
	Enfant 1	O	A1/A2	B8/B15
	Enfant 2	O	A2	B12
	Enfant 3	O	A1/A2	B8/B12
	Enfant 4	A	A1/A2	B8/B12
	Enfant 5	O	A1/A2	B8/B15

Ensuite, une MLR (Mixte Lymphocyte Reaction) unidirectionnelle est réalisée. Les résultats, exprimés en coups par minute de ^{3}H -thymidine incorporée, sont présentés dans le tableau 2. L'index de stimulation est également indiqué entre parenthèses.

Tableau 2

		Cellules stimulatrices irradiées				
Cellules Répondeuses	Receveur	Enfant 1	Enfant 2	Enfant 3	Enfant 4	Enfant 5
Receveur	1 672 (1,0)	1 800 (1,1)	13 479 (8,1)	5 210 (3,1)	13 927 (8,3)	13 808 (8,3)
Enfant 1	1 495 (1,6)	933 (1,0)	11 606 (12,4)	8 443 (9,1)	11 708 (12,6)	13 430 (14,4)
Enfant 2	25 418 (9,9)	26 209 (10,2)	2 570 (1,0)	13 170 (5,1)	19 722 (7,7)	4 150 (1,8)
Enfant 3	10 722 (6,2)	10 714 (5,9)	13 032 (7,5)	1 731 (1,0)	1 740 (1,0)	14 365 (8,3)
Enfant 4	15 988 (5,1)	13 492 (4,2)	18 519 (5,9)	3 300 (1,1)	3 151 (1,0)	18 334 (5,9)
Enfant 5	5 777 (6,5)	8 053 (9,1)	2 024 (2,3)	6 895 (7,8)	10 720 (12,1)	888 (1,0)

- 3) Donnez le principe du test d'incorporation de ^3H -thymidine
- 4) Rappelez comment est calculé l'index de stimulation (IS).
- 5) D'après les résultats du tableau 2, de quel(s) donneur(s) le rein greffé a-t-il le plus de chances d'être accepté ?
- 6) D'après l'ensemble des résultats et d'après vos connaissances, quel donneur choisiriez vous ? Quelle information manquante permettrait d'expliquer les réponses différentes aux questions 2 et 5 de l'exercice ?

Partie TP, durée conseillée : 15 minutes

On incube des PBMC avec un superantigène :

- 1) Expliquer brièvement ce qu'est un superantigène
- 2) Expliquer brièvement ce que sont des PBMC et comment on peut les isoler à partir du sang périphérique

Suite à l'incubation avec le superantigène, on cherche à analyser l'activation des cellules d'intérêt au sein des PBMC. En justifiant votre choix et en décrivant brièvement votre approche méthodologique, proposez une technique vous permettant d'analyser l'activation :

- 3) très rapidement, c'est à dire, dans les 2 à 3 heures qui suivent l'incubation.
- 4) à plus long terme, c'est à dire dans les 24 à 48 heures qui suivent l'incubation avec le superantigène, les PBMC étant maintenus en culture.

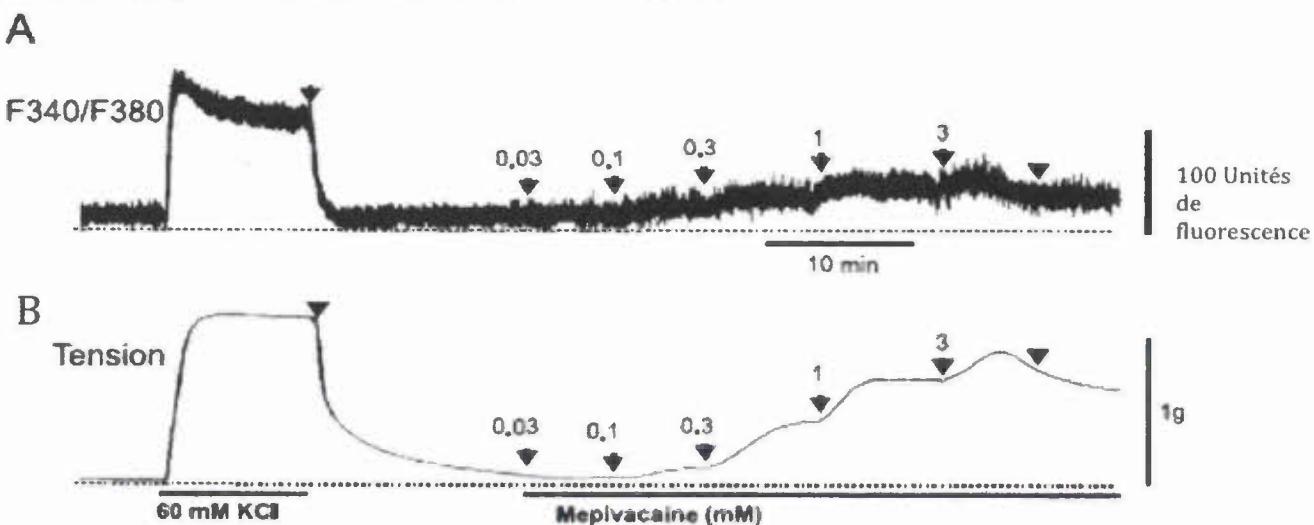
Nom de l'U.E. : **Physiologie animale 3 : Fonctions contractiles et cardiovasculaires**
 Code de l'U.E. : **X6B0040**
 Date de l'examen : **13 mai 2014**
 Durée : **2h00**
 Documents autorisés : **Non**
 Calculatrice autorisée oui non Type :

Numéro d'anonymat : _____ (si réponse sur le sujet)

Sujet de Mme Cario-Toumaniantz : Analyse de documents (1h)

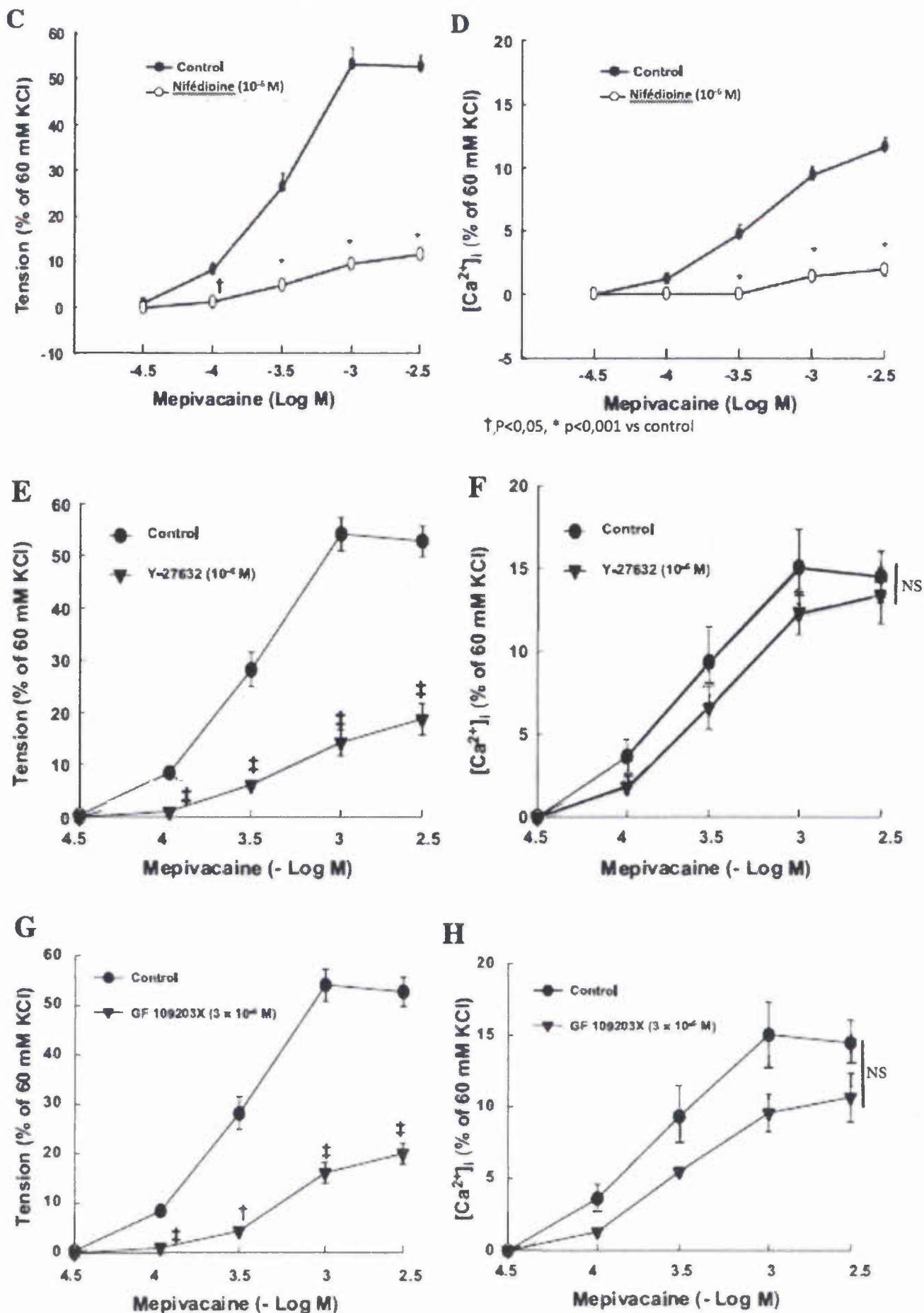
La mépivacaïne est un anesthésique local à faible durée d'action et de faible toxicité, utilisé pour inhiber la conduction électrique nerveuse. Néanmoins, des études récentes ont décrit une action possible de cette molécule sur la contraction des vaisseaux sanguins. Les travaux de Ok et ses collaborateurs (*Eur J Pharmacol*, 2014, **723**, 185-193) tendent à caractériser et à démontrer le rôle et le mécanisme d'action de la mépivacaïne sur un modèle d'aorte de rat isolée.

Des bandes (strips) désendothélialisées d'aorte de rat ont été chargés par du Fura-2/AM puis accrochés à un transducteur afin d'enregistrer simultanément les contractions. Les résultats obtenus sont présentés dans les tracés ci-dessous :



- 1) Indiquer quels sont les paramètres physiologiques mesurés dans les expériences A et B.
- 2) Indiquer quels sont le rôle et les propriétés de la molécule Fura-2/AM utilisée et rappeler brièvement le principe de cette technique.
- 3) Décrire brièvement le tracé A, puis le B.
- 4) Rappeler quel est le mode d'action du KCl 60 mM sur les cellules musculaires lisses.

Afin de préciser le mode d'action de la mépivacaïne, ces expériences ont été reproduites de 6 à 10 fois en présence ou non de différents inhibiteurs : nifédipine, Y27632 (inhibiteur de Rho-Kinase), GF 109203X (inhibiteur de PKC). Les résultats obtenus sont exprimés dans les graphes suivants :



↑ p <0,01 ; ♦ p < 0,001, NS = non significatif

5) Indiquer le rôle de la nifédipine

6) Donner le nom des représentations graphiques présentées en C, D, E, F, G et H

7) Analyser les graphes C à H, Vous pouvez vous aider d'un tableau récapitulant les paramètres principaux.

8) Présenter sous la forme d'un schéma clair et correctement légendé les mécanismes impliqués dans les processus analysés ci-dessus.

9) Conclusion : proposer vos hypothèses concernant le/les mode(s) d'action de la mépivacaïne sur l'aorte de rat.



UNIVERSITÉ DE NANTES

U.F.R. des Sciences et des Techniques

S.E.V.E. Bureau des Examens

Année universitaire 2013-2014

Semestre 1 2Session 1 2

Fonction contractile et cardiovasculaire

Examen CM

Nom de l'U.E. :

Code de l'U.E. :

Date de l'examen :

Durée :

Documents autorisés :

Calculatrice autorisée

X6B0040

mai 2014

2H00

NON

 oui non

Type :

Numéro d'anonymat (si réponse sur le sujet):

Sujet de Mme C. Gauthier (1 h)**La présentation et la qualité des schémas seront prises en compte dans la notation.****QUESTION 1 : / 10 points**

Au cours d'une intervention chirurgicale, une hémorragie peut se produire. Le tableau ci-dessous indique les valeurs de différents paramètres cardiovasculaires avant et après une hémorragie.

	Avant l'hémorragie	Juste après l'hémorragie	5 minutes après l'hémorragie
Pression artérielle moyenne (en mmHg)	166	106	153
Volume d'éjection systolique (en ml)	75	40	53
Fréquence cardiaque (en battements/min)	70	70	91
Débit cardiaque			

1. Calculez les valeurs du débit cardiaque pour compléter la dernière ligne du tableau. Indiquez l'unité du débit cardiaque.
2. Quelles sont les conséquences d'une hémorragie sur les paramètres cardiaques ?
3. Quels sont les mécanismes impliqués dans la mise en place d'une adaptation immédiate de l'organisme à la perte de sang. Illustriez vos arguments par des schémas légendés.

QUESTION 2 : / 10 points

Expliquez comment les divisions sympathiques et parasympathiques du système nerveux autonome ajustent la fréquence cardiaque. Précisez les mécanismes cellulaires mises en jeu en illustrant vos propos à l'aide de schémas.



UNIVERSITÉ DE NANTES

Semestre 1 2

Session 1 2

U.F.R. des Sciences et des Techniques

Code de l'U.E. : X6B0050

Durée : 1 heure 30 minutes

Documents autorisés : Non

S.E.V.E. Bureau des Examens

Calculatrice autorisée oui non

NOM et PRENOM :

(si réponse sur le sujet)

I. **Question un (9 points)**

Une compagnie pharmaceutique vous demande de mesurer l'impact de 2 molécules sur la pression artérielle chez le rat. Enumérez le matériel à préparer et les différentes étapes nécessaires pour obtenir les valeurs de pression artérielle sur des rats anesthésiés (prenez l'exemple d'un animal). Préciser quelles précautions particulières vous devez prendre. (6 points)

A l'aide d'un schéma (courbe d'enregistrement), donnez les résultats attendus pour une molécule qui serait un agoniste β_2 -adrénergique. (3 points)

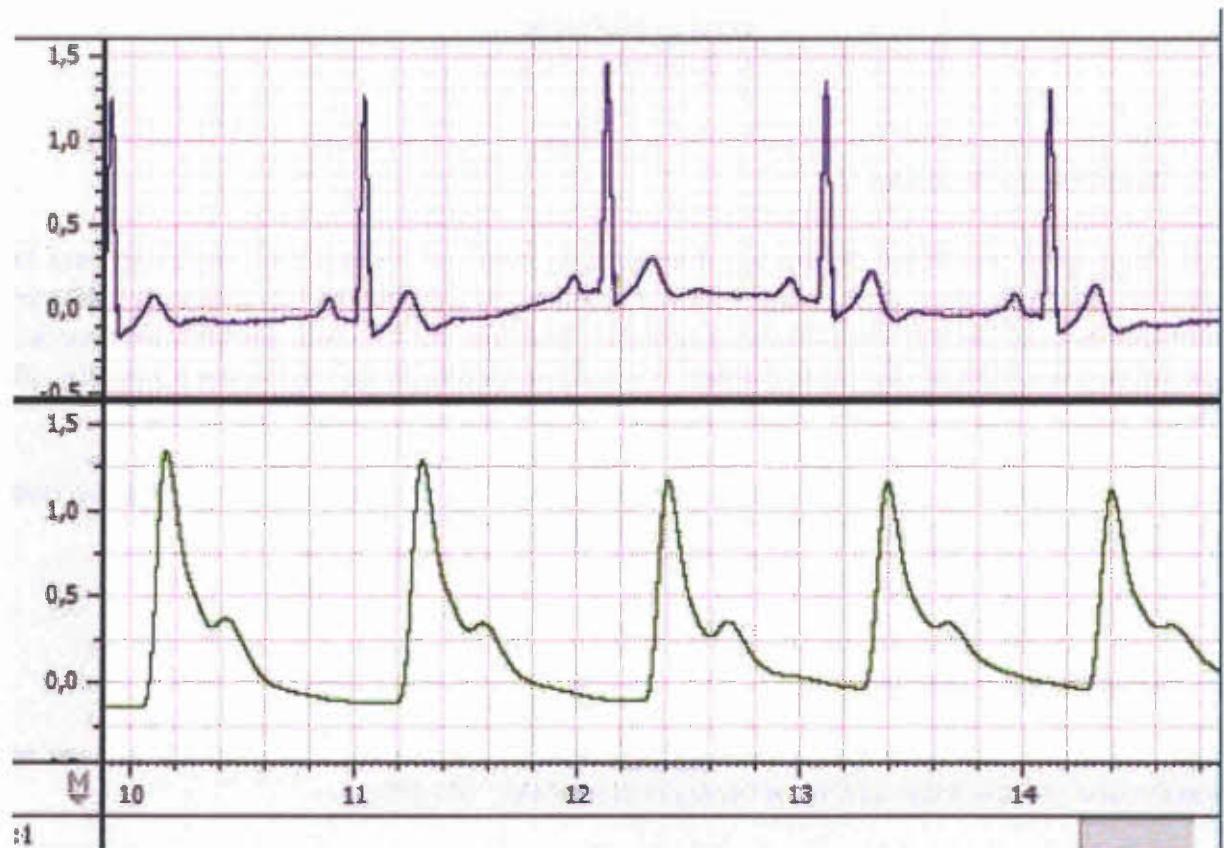
II. **Question deux (4 points)**

Vous disposez d'une cuve à organe de **400 ml**, vous devez préparer les solutions en vue de réaliser une courbe dose réponse à l'acétylcholine (MM : 181.66)

- 1) Préparer la solution mère à 10^{-2} M (poser le calcul) et les solutions intermédiaires (poser UN calcul) (2 points)
 - 2) Compléter le tableau ci-dessous (poser UN calcul) (2 points)

III. **Question trois** (7 points)

- 1) Légender et compléter les enregistrements suivants (2 points)
- 2) Décrivez à quoi correspondent les différentes ondes ? (3 points)
- 3) Comment pouvez-vous effectuer ces enregistrements (matériels, protocole) (2 points)



Numéro d'anonymat :

X6B0080 Virologie, Mycologie et Parasitologie

Examen 2013-2014, Première Session

Première Partie – Virologie QROC (10 points)

Notez votre numéro d'anonymat en haut de la page.

- 1) Citer deux virus à capsidé icosaédrique non-enveloppé, et deux virus à capsidé icosaédrique enveloppé. (1 point)

Icosaédrique non-enveloppé	Icosaédrique enveloppé

- 2) Citez deux techniques pour mesurer la quantité de virus infectieux dans un échantillon, et deux techniques capables de mesurer la quantité de virus total (infectieux + non-infectieux) dans un échantillon. Parmi ces deux dernières, laquelle est la plus sensible? La plus rapide ? (2 points)

Techniques virus infectieux	
Techniques virus total	
Sensible	
Rapide	

- 3) Parmi ces virus, le(s)quel(s) est/sont doté(s) d'une transcriptase inverse (1 point)

	Transcriptase inverse ?
Virus herpes simplex 1 (HSV-1)	
Virus de l'hépatite B (VHB)	
Adénovirus	
Virus de hépatite C (VHC)	

Numéro d'anonymat :

4) Quels sont les récepteurs cellulaires les (glyco)protéines d'attachement permettant la fixation et l'entrée des virus suivant ? (2 points)

Virus	(Glyco)protéine(s) d'attachement	Récepteur Cellulaire
Rhinovirus		
Adénovirus		
Virus de la grippe		
HIV-1		

5) Connecter les virus à leurs vecteurs (1 point)

TSWV

B.tabaci

Virus de la fièvre jaune (YFV)

F.occidentalis

BaYMV

A.aegypti

Virus du mosaïque du Cassava (CMV)

P.graminis

6) Définissez les termes "dérive antigénique" et "saut antigénique", en précisant le mécanisme moléculaire responsable de chaque phénomène. Quels sont les problèmes posés par ces processus en ce qui concerne le virus de la grippe? (3 points)

	Définition	Mécanisme	Problème
Dérive Antigénique			
Saut Antigénique			

Numéro d'anonymat :

Deuxième Partie – Parasitologie QCM (10 points)

Des points seront déduits pour les mauvaises réponses, avec une note minimale de 0 pour chaque question.

Parmi les propositions suivantes, concernant le mode de vie des parasites, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte (s) :

- A- Le parasitisme obligatoire correspond aux parasites qui doivent accomplir la totalité du cycle de vie chez un seul hôte.
- B- Les ectoparasites accomplissent une partie ou la totalité de leur cycle à la surface du corps de l'hôte.
- C- Le parasitisme accidentel comprend les parasites qui se trouvent accidentellement chez un hôte inhabituel et y survivent quelque temps.
- D- Le parasitisme opportuniste comprend les organismes non pathogènes, qui peuvent devenir pathogènes si la réceptivité de l'hôte est augmentée.
- E- Dans le parasitisme obligatoire, le parasite doit accomplir une partie ou la totalité du cycle de vie chez un organisme vivant.

Parmi les propositions suivantes, concernant les hôtes des parasites, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte (s) :

- A- Chez l'hôte facultatif (HF), le parasite accomplit de transformations morphologiques importantes.
- B- Les vecteurs mécaniques concentrent les formes infectantes du parasite avant de les transmettre à l'hôte définitif.
- C- L'insecte du genre *Anopheles* est un exemple d'hôte définitif du *Plasmodium* spp.
- D- Chez l'hôte définitif sont présentes les formes larvaires du parasite ou les formes asexuées.
- E- Le « porteur sain » permet la survie et la pérennité du parasite.

Parmi les propositions suivantes, concernant les cycles parasitaires, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte (s) :

- A- *Ancylostoma duodenalis* possède un cycle direct long.
- B- *Leishmania* spp. possède un cycle hétéroxène à deux hôtes.
- C- Dans le cycle direct court de *Strongyloides stercoralis*, le parasite est directement infestant dès sa sortie de l'hôte.
- D- Les cycles directs sont aussi appelés holoxènes.
- E- *Giardia duodenalis* possède un cycle indirect court.

Parmi les propositions suivantes, concernant les stades parasitaires, lesquels correspondent aux formes de résistance :

- A- Les larves
- B- Les spores
- C- Les larves enkystées
- D- Les adultes
- E- Les œufs

Numéro d'anonymat :

Parmi les propositions suivantes, concernant la classification des protozoaires, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte (s) :

- A- *Plasmodium falciparum* fait partie de la famille *Haemosporidae*.
- B- *Entamoeba histolytica* appartient au phylum *Sarcomastigophora*.
- C- *Giardia duodenalis* appartient à l'ordre *Ciliophora*.
- D- *Trypanosoma cruzi* appartient au subphylum *Mastigophora*.
- E- Les protozoaires sont regroupés en 10 phyla.

Parmi les propositions suivantes, concernant les facteurs de virulence chez les protozoaires, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte (s) :

- A- Les réarrangements génétiques et la sélection de mutations ponctuelles sont fréquents chez les isolats invasifs d'*Entamoeba histolytica*.
- B- La glycoprotéine gp85 de *Trypanosoma cruzi* est impliquée dans l'adhésion et l'invasion des cellules de l'hôte.
- C- *Trypanosoma cruzi* résiste à l'action du complément grâce aux enzymes lytiques produites par les rhoptries.
- D- *Entamoeba histolytica* se lie via la lectine Gal/GalNAc à la muqueuse du colon lors des premières étapes de la colonisation pathogène.
- E- L'épimastigote est le stade infectieux chez *Trypanosoma cruzi*.

Parmi les propositions suivantes, concernant le cycle biologique chez *Trypanosoma brucei*, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte (s) :

- A- Les trypomastigotes se multiplient par division binaire.
- B- Les trypomastigotes metacycliques sont inoculés chez l'homme par le vecteur actif du genre *Triatoma*.
- C- Les variations génétiques de la famille de gènes VSG sont à l'origine de l'évasion de la réponse immune de l'hôte.
- D- Les gènes VSG sont placés au niveau des extrémités télomériques des chromosomes.
- E- La transmission de trypomastigotes metacycliques est de type stercoraria.

Parmi les propositions suivantes, Concernant *Plasmodium falciparum*, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte (s) :

- A- Seuls les mâles d'anophèle sont responsables de la transmission de *Plasmodium* chez l'homme.
- B- *Anopheles* spp. est l'hôte définitif de *Plasmodium*.
- C- *Plasmodium* ne possède qu'une reproduction de type asexuée appelée schizogonie.
- D- Chez *Plasmodium*, les merozoïtes sont le résultat du cycle sexué.
- E- L'ookynète chez *Plasmodium* est mobile.

Numéro d'anonymat :

Troisième Partie - Virologie réponse libre (15 points)

La présentation de schémas est recommandée – mais des schémas sans commentaires ne sont pas suffisants.

Le virus de la poliomyélite et le virus du mosaïque du tabac sont tous les deux des virus de la classe IV de Baltimore.

Décrivez la structure des particules et des génomes de ces deux virus (4 points)

Décrivez les cycles de réplication de ces deux virus (8 points)

Comment font ces virus pour se disséminer chez l'hôte, et quels sont leurs modes de transmission entre hôtes? (3 points)

Quatrième Partie - Mycologie réponse libre (15 points)

Saccharomyces cerevisiae (12 points)

- 1- Donner les caractéristiques de ce micro-organisme. (3 points)
- 2- Schématiser sa reproduction asexuée et sexuée. (4 points)
- 3- A quoi sa reproduction asexuée se différencie à celle du *S. pombe* ? (2 points)
- 4- L'utilisation du *S. cerevisiae* en agroalimentaire. (3 points)

Penicillium marneffei (3 points)

- 1- A quoi est due la pathogénicité de cette souche ? Justifier votre réponse. (3 points)

Nom de l'U.E. :	Traitement des résultats expérimentaux et gestion des bases de données	
Code de l'U.E. :	X6B0090	
Code de l'E.C. :	TP/TD	
Date de l'examen :	14 mai 2014 14h-16h	
Durée :	2 h	
Documents autorisés :	Doc fournis avec le sujet	
Calculatrice autorisée	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non
	Type :	

Partie I (14 points):

La pression artérielle est mesurée chez des patients et, parallèlement, le taux de triglycérides sanguins est estimé à partir d'un prélèvement de sang. Les résultats sont représentés en partie dans le tableau ci-dessous et sous forme complète dans le fichier .xls disponible sur MADOC, rubrique « examen mai 2014 G1 ». Est ce qu'il existe un lien entre la valeur de la pression artérielle et la concentration en triglycérides dans le sang ?

Pression Artérielle moyenne (mm de Hg)	110	105	120	140	90	95	170	150	164	102	182	108	146	168	123	134	156	92	107	Etc ...
[triglycérides] mM	2,3	2	2,5	3	1,7	1,6	4,0	3,2	3,3	2,0	4,5	1,9	3,4	4,1	2,2	2,9	3,5	1,8	2,1	Etc ...

Sauvegarder régulièrement votre fichier dans votre espace « mes documents ». Identifiez-le par votre nom et prénom.

1 – Mettre en forme le tableau de valeurs brutes. Utilisez au maximum les différentes options employées en TP.

2- Existe-t-il un lien entre la valeur de la pression artérielle et la concentration en triglycérides sanguins ?

a) représentation graphique :

Faites une représentation graphique adéquate de ces données. Justifiez le choix du mode de représentation. Soignez cette présentation du graphe qui est notée. Utilisez au maximum les différentes options employées en TP.

b) Réalisation du test statistique :

Déterminez quel test statistique est le plus approprié pour l'exploitation des valeurs brutes présentées dans le tableau et appliquez-le. Un risque α égal à 5% sera toléré et la distribution des valeurs est considérée comme normale.

- c) Faites une résolution automatique via Excel et expliquez les différences éventuelles observées comparativement à votre test manuel.
- d) Faites une résolution automatique via SigmaStat
- e) Conclusion

Les tables statistiques sont disponibles sur MADOC.

Partie II (6 points) :

Attention : Présentez vos modes opératoires et les résultats de vos recherches bioinformatiques dans un fichier power point. Soigner la présentation de ces données (penser à mettre votre nom et prénom sur la page de garde de votre présentation).

Vous êtes en stage en laboratoire de recherche. Votre maître de stage vous croise et vous demande si vous avez lu l'article de 2014 de Chapa et Akintade sur l'insuffisance cardiaque (« heart Failure »). Comme vous ne l'avez pas lu, vous vous précipitez sur les bases de données pour répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les différents auteurs de cette publication? (0,25 pts)
- Quel est le nom du journal ? (0,25 pts)
- S'agit-il d'un papier de revue ? (0,25 pts)
- De quelles pathologies associées à l'insuffisance cardiaque ce papier traite-t-il ? (0,25 pts)

Un projet d'étude par séquençage a permis d'identifier la séquence suivante :

```
ccta agaccatggc gcttctctct gaaaatgctt cgaaaggctc caactgcacc  
caccacccacag ctccgggtgaa catttctaaag gccattctgc ttgggggtat cttggggggc  
ctcatcattt tcggagtccct ggggaacatt ttagtgcattcc tctcagtggc ctgtcatcg  
catctgcactt ccgtgactca ctactacatt gtaaacctgg ctgtggcaga cctcctcc  
acctccactg tgctgcccatt ctctgcccattt tttgagatcc tgggctactg ggcctttggc  
agggtgttctt gcaatatctg ggcggccgtg gacgtcttat gctgcacagc gtccatcatg  
ggcctctgca tcatctccat cgaccgatac attcgtgtga gctaccggcgc gcgctatccc  
accattgtca cccagaggag gggcgtcagg gctctgtctt gctgtctgggt gctttcttgc  
gtcatctcca tcggaccctt gttcggctgg aggagccgg ctccagagga tgagaccatc  
tgccagatca atgaggagcc gggctacgtg ct
```

Vous devez rechercher les informations suivantes vous permettant de démarrer ce projet :

- Préciser les références de la séquence que vous aurez préalablement identifié et comment êtes vous arrivés à cette identification; (0,5 pt)
- Commentaires éventuels sur cette séquence et conséquences biologiques potentielles qui pourraient découler de vos observations; (3 pts)
- Référence des séquences nucléotidiques homologues disponibles pour d'autres espèces ; (0,5 pt)
- Préciser le numéro d'accession de la protéine découlant de cette séquence ; (0,25 Pt)
- Préciser le mode opératoire permettant de déterminer des amorces nucléotidiques spécifiques qui permettraient d'amplifier par PCR cette séquence nucléotidique (ne pas faire cette détermination, mais uniquement mentionner les étapes de raisonnement à réaliser et leurs intérêts); (1,25 pt)
- Précisez quelques voies de signalisation où cette entité biologique est impliquée (mentionner votre ou vos modes de recherche bioinformatique retenus). (0,5 pt)

Les principaux tests statistiques

Tests de l'écart réduit

Qualitatif :

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \sqrt{\frac{P_{\text{exp}} - P_{\text{théoriq}}}{\frac{P_{\text{théoriq}}(1 - P_{\text{théoriq}})}{n}}}$$

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \sqrt{\frac{P_1 - P_2}{\frac{P(1 - P)}{n_1} + \frac{P(1 - P)}{n_2}}}$$

Effectif à tester 1 + effectif à tester 2
avec $P = \frac{n_1 + n_2}{n_1 + n_2}$

Quantitatif :

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \frac{\mu - M}{s/\sqrt{n}} \quad |\varepsilon_{\text{exp}}| = \frac{D}{s_d/\sqrt{n}}$$

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}}$$

Test du χ^2

$$\chi^2 = \frac{(o_1 - c_1)^2}{c_1} + \frac{(o_2 - c_2)^2}{c_2} + \frac{(o_3 - c_3)^2}{c_3} + \dots \text{etc...} = \sum \frac{(o_i - c_i)^2}{c_i}$$

c = effectif calculé, o = effectif observé, $\text{ddl} = (\text{ligne}-1)(\text{colonne}-1)$

Test du χ^2 corrigé

$$\chi^2_c = \frac{(|o_1 - c_1| - 1/2)^2}{c_1} + \frac{(|o_2 - c_2| - 1/2)^2}{c_2} + \dots \text{etc...} = \sum \frac{(|o_i - c_i| - 1/2)^2}{c_i}$$

c = effectif calculé, o = effectif observé, $\text{ddl} = (\text{ligne}-1)(\text{colonne}-1)$

Test t de student

$$t = \frac{\mu - M}{s / \sqrt{n}} \quad \text{ddl} = (n - 1) \quad \quad t = \frac{D}{s_d / \sqrt{n}} \quad \text{ddl} = (n - 1)$$

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}} \quad \text{ddl} = (n_1 + n_2 - 2)$$

Loi de Fischer-Snedecor, test d'égalité des variances

$$F = \frac{s_A^2}{s_B^2} \quad \text{ddl} = \text{colonne (n1 - 1) ; ligne (n2 - 1)}$$

Test de régression linéaire

$$P_0 = \frac{\text{Covariance (x,y)}}{\text{Variance de x}} \quad r = P_0 \frac{S_x}{S_y} \quad \text{ddl} = (\text{nbre de couple} - 2)$$

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad \text{ddl} = (\text{nbre de couple} - 2)$$

Nom de l'U.E. : **Traitements des résultats expérimentaux et gestion des bases de données**
Code de l'U.E. : **X6B0090**
Code de l'E.C. : **TP/TD**
Date de l'examen : **14 mai 2014**
Durée : **2 h – 16h15-18h15**
Documents autorisés : **Doc fournis avec le sujet**
Calculatrice autorisée oui non **Type :**

Partie I (14 points):

L'indice de Masse Corporel (IMC en $UA = \text{poids}/\text{taille}^2$) est mesuré chez des patients et, parallèlement, le taux de cholestérol (mg/dL) est estimé à partir d'un prélèvement de sang. Les résultats sont représentés en partie dans le tableau ci-dessous et sous forme complète dans le fichier .xls disponible sur MADOC, rubrique « examen mai 2014 G2 ». Existe-t-il un lien entre l'IMC des patients et le taux de cholestérol dans le sang ?

IMC	23,8	23,2	30	26,2	23,5	24,5	21,5	23,8	23,2	Etc...
cholestérol	622	127	604	49	230	316	390	622	127	Etc...

Sauvegardez régulièrement votre fichier dans votre espace « mes documents ». Identifiez-le par votre nom et prénom.

1 – Mettez en forme le tableau de valeurs brutes. Utilisez au maximum les différentes options employées en TP.

2- Existe-t-il un lien entre l'IMC d'un individu et la concentration cholestérol sanguin?

a) représentation graphique :

Faites une représentation graphique adéquate de ces données. Justifiez le choix du mode de représentation. Soignez cette présentation du graphe qui est notée. Utilisez au maximum les différentes options employées en TP.

b) Réalisation du test statistique :

Déterminez quel test statistique est le plus approprié pour l'exploitation des valeurs brutes présentées dans le tableau et appliquez-le. Un risque α égal à 5% sera toléré et la distribution des valeurs est considérée comme normale.

- c) Faites une résolution automatique via Excel et expliquez les différences Faites une résolution automatique via Excel et expliquez les différences éventuelles observées comparativement à votre test manuel.
- d) Faites une résolution automatique via SigmaStat
- e) Conclusion

Les tables statistiques sont disponibles sur MADOC.

Partie II (6 points) :

Attention : Présentez vos modes opératoires et les résultats de vos recherches bioinformatiques dans un fichier power point. Soignez la présentation de ces données (pensez à mettre votre nom et prénom sur la page de garde de votre présentation).

Vous êtes en stage en laboratoire de recherche. Votre maître de stage vous croise et vous demande si vous avez lu l'article de 2014 de Wang et Zhu sur l'obésité maternelle (« maternal obesity»). Comme vous ne l'avez pas lu, vous vous précipitez sur les bases de données pour répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les différents auteurs de cette publication? (0,25 pts)
- Quel est le nom du journal ? (0,25 pts)
- S'agit-il d'un papier de revue ? (0,25 pts)
- De quelles pathologies associées à l'obésité maternelle ce papier traite-t-il ? (0,25 pts)

Un projet d'étude par séquençage a permis d'identifier la séquence suivante :

```
tc cttctgtat gggctccggg agaggatgtg agacgacggc ggtgccgtt ctgatggccg
tggccgcgtt gctggggc acagccgccc acctgtaccc tggagaggtg tgcccgaa
tggacatccg gaacaacctg accgggttgc atgagctgga gaactgtctcg gtcattgagg
gccccatctgca gatcctcttgc atgttcaaga ccagacccga agatttccga gacctcagtt
tccccaaact catcatgatc acagactacc tgcttctttt ccgtgtctat ggcctagaaa
gtctaaaaga cctcttccca aacctcacag tcatccgagg ctcccgcttc ttcttcaact
atgcccgtt catcttcgag atggtccacc tgaaggagct gggctttac aacctcatga
acatcaccgg gggctctgtc cgcacatcgaga agaataatga actctgtac ctggccacta
tcgactggtc ccgcacatctg gattccgtgg aggacaacta cattgtactg aacaaagatg
acaatgagga atgtggggac gtctgtccag gcacagccaa gggcaagacc aactgcccctg
ccaccgtcat caatggcag tttgtggaaac ggtgctggac acacagtcat tgtcagaaaag
```

Vous devez rechercher les informations suivantes vous permettant de démarrer ce projet :

- Préciser les références de la séquence que vous aurez préalablement identifié et comment êtes vous arrivés à cette identification; (0,5 pt)
- Commentaires éventuels sur cette séquence et conséquences biologiques potentielles qui pourraient découler de vos observations; (3 pts)
- Référence des séquences nucléotidiques homologues disponibles pour d'autres espèces ; (0,5 pt)
- Préciser le numéro d'accession de la protéine découlant de cette séquence ; (0,25 Pt)
- Préciser le mode opératoire permettant de déterminer des amorces nucléotidiques spécifiques qui permettraient d'amplifier par PCR cette séquence nucléotidique (ne pas faire cette détermination, mais uniquement mentionner les étapes de raisonnement à réaliser et leurs intérêts); (1,25 pt)
- Précisez quelques voies de signalisation où cette entité biologique est impliquée (mentionner votre ou vos modes de recherche bioinformatique retenus). (0,5 pt)

Les principaux tests statistiques

Tests de l'écart réduit

Qualitatif :

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \sqrt{\frac{P_{\text{exp}} - P_{\text{théorique}}}{\frac{P_{\text{théorique}}(1 - P_{\text{théorique}})}{n}}}$$

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \sqrt{\frac{P_1 \cdot P_2}{\frac{P(1 - P)}{n_1} + \frac{P(1 - P)}{n_2}}}$$

Effectif à tester 1 + effectif à tester 2

avec $P = \frac{n_1 + n_2}{n_1 + n_2}$

Quantitatif :

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \frac{\mu - M}{s/\sqrt{n}} \quad |\varepsilon_{\text{exp}}| = \frac{D}{s_d/\sqrt{n}}$$

$$|\varepsilon_{\text{exp}}| = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}}$$

Test du χ^2

$$\chi^2 = \frac{(o_1 - c_1)^2}{c_1} + \frac{(o_2 - c_2)^2}{c_2} + \frac{(o_3 - c_3)^2}{c_3} + \dots \text{etc...} = \sum \frac{(o_i - c_i)^2}{c_i}$$

c = effectif calculé, o = effectif observé, $\text{ddl} = (\text{ligne}-1)(\text{colonne}-1)$

Test du χ^2 corrigé

$$\chi^2_c = \frac{(|o_1 - c_1| - 1/2)^2}{c_1} + \frac{(|o_2 - c_2| - 1/2)^2}{c_2} + \dots \text{etc...} = \sum \frac{(|o_i - c_i| - 1/2)^2}{c_i}$$

c = effectif calculé, o = effectif observé, $\text{ddl} = (\text{ligne}-1)(\text{colonne}-1)$

Test t de student

$$t = \frac{\mu - M}{s / \sqrt{n}} \quad \text{ddl} = (n - 1) \quad \quad t = \frac{D}{s_d / \sqrt{n}} \quad \text{ddl} = (n - 1)$$

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}} \quad \text{ddl} = (n_1 + n_2 - 2)$$

Loi de Fischer-Snedecor, test d'égalité des variances

$$F = \frac{s_A^2}{s_B^2} \quad \text{ddl} = \text{colonne (n1 - 1) ; ligne (n2 - 1)}$$

Test de régression linéaire

$$P_0 = \frac{\text{Covariance (x,y)}}{\text{Variance de x}} \quad r = P_0 \frac{s_x}{s_y} \quad \text{ddl} = (\text{nbre de couple} - 2)$$

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad \text{ddl} = (\text{nbre de couple} - 2)$$

Nom de l'U.E. :	Systématique et phylogénie
Code de l'U.E. :	X6B0150
Date de l'examen:	14/-05/2014
Durée :	2h
Documents autorisés :	Non
Calculatrice autorisée :	Non

Numéro d'anonymat : _____ **(si réponse sur le sujet)**

- 1- Donnez le principe des deux méthodes utilisées en phylogénie. Ces méthodes peuvent s'appuyer sur des approches variées, citez au moins deux de ces approches (7 points) ?**
- 2- En quoi la diagnose d'espèces est une approche commune à la systématique traditionnelle et à la systématique phylogénétique ? (3 points)**
- 3- A l'aide de vos connaissances vous présenterez l'intérêt des approches cytologiques et moléculaires pour la systématique des organismes réalisant la photosynthèse oxygénique. (5 points)**
- 4- Présentez et comparez les méthodes MP et UPGMA utilisées en phylogénie moléculaire. Pour illustrer votre propos, exploitez un exemple. (5 points)**

Session 2

Rattrapages

Année universitaire 2013-2014
 Semestre
 Session
 1 2
 1 2

Nom de l'U.E. : Biologie cellulaire 3, Immunologie 2
Code de l'U.E. : X5B0050
Code de l'E.C. :
Date de l'examen : Juin 2014
Durée : 1 heure
Documents autorisés : Aucun
Calculatrice autorisée oui **Type :**

Exercice 1

L'EGF stimule la prolifération de très nombreux types de cellules épithéliales en se liant à son récepteur membranaire. Le rôle du récepteur à l'EGF dans la prolifération cellulaire a d'abord été élucidé par l'étude du récepteur lui-même. La lignée fibroblastique murine A-431 particulièrement riche en récepteurs à l'EGF a été très utilisée pour caractériser ce récepteur.

Des membranes plasmiques de cellules A-431 sont préparées et incubées avec de l'125-EGF et avec un agent susceptible de former un pontage entre le ligand et sa protéine de liaison en absence ou en présence d'un excès d'EGF froid. Un SDS PAGE est réalisé, séché et autoradiographié (Figure 1).

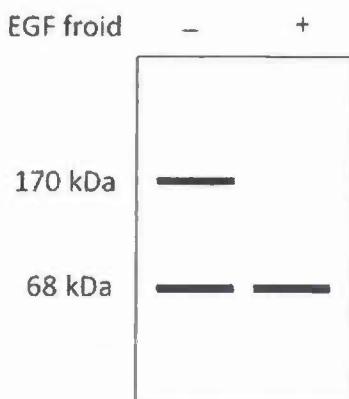


Figure 1

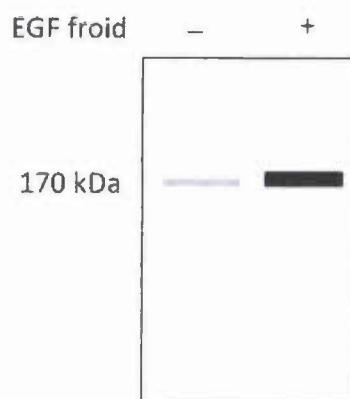


Figure 2

1° Rappelez les différences entre un PAGE et un SDS PAGE.

2° Observez et interprétez les résultats présentés dans la Figure 1.

Dans une 2^{ème} expérience, les membranes plasmiques de cellules A-431 préparées sont incubées avec un anticorps spécifique de la protéine à 170kDa. Les protéines ainsi immunoprecipitées sont incubées avec de l'ATP- γ 32P en absence ou en présence d'EGF. Un SDS PAGE est réalisé, séché et autoradiographié (Figure 2).

3° Quel est le principe d'une immunoprécipitation?

4° Le récepteur est-il le substrat d'une protéine kinase stimulée par l'EGF? Justifiez votre réponse.

La même expérience est réalisée, mais cette fois ci l'immunoprécipitation est réalisée à partir de cellules dépourvues de récepteurs à l'EGF transfectées avec un vecteur d'expression contenant l'ADNc codant le récepteur à l'EGF normal (Figure 3a) ou muté sur les résidus tyrosine (Figure 3b).

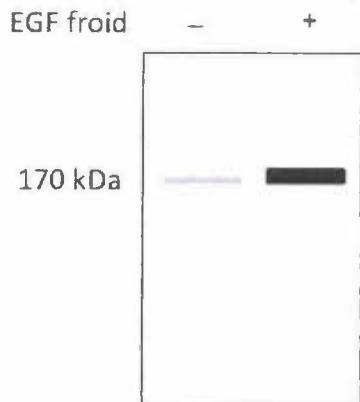


Figure 3a

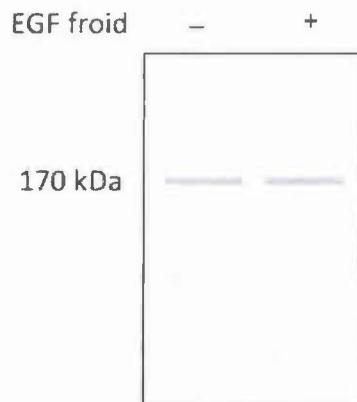


Figure 3b

5° Pourquoi utilise t'on des cellules dépourvues de récepteurs à l'EGF ?

6° Quelle information apporte cette expérience ?

On suspecte que le phosphatidyl inositol 2-P soit transformé en phosphatidyl inositol 3-P par la signalisation passant par le récepteur à l'EGF.

7° Quelle expérience réaliseriez vous pour démontrer cela ?

Exercice 2

Répondez le plus succinctement possible aux questions suivantes.

- 1- Citez les différentes étapes de la technique de production d'anticorps monoclonaux murins.
- 2- Qu'est-ce qu'un épitope ?
- 3- Que veut dire immunogène ?
- 4- Qu'est-ce qu'un hybridome B ?
- 5- Que contient le milieu HAT ?
- 6- A quoi sert le milieu HAT ?

Exercice 3

Afin de déterminer l'activité fonctionnelle spécifique à l'antigène de cellules spléniques provenant d'une souris immunisée avec le virus LCM, vous réalisez deux expériences différentes. Dans la première, les cellules spléniques sont incubées avec des cellules cibles infectées par le LCM ; la prolifération est une réponse positive. Dans la deuxième, les cellules spléniques sont incubées avec des cellules cibles infectées par le LCM et marquées au chrome 51 ; la lyse des cellules cibles représente une réponse positive.

NB. Les cellules cibles sont de différents haplotypes. Les expériences ont été conçues de façon à exclure les réponses alloréactives.

Souche de souris utilisée comme source de cellules cibles	Haplotype du CMH des cellules cibles infectées par le virus				Prolifération	Lyse
	K	IA	IE	D		
C3H	k	k	k	k	+	-
BALB/C	d	d	d	d	-	+
(BALB/CxB10.A)F1	d/k	d/k	d/k	d/d	+	+
A.TL	d	k	k	d	+	+
B10.A (3R)	b	b	b	d	-	+
B10.A (4R)	k	k	-	b	+	-

- 1- Rappeler brièvement le principe du test de prolifération et celui du test de cytotoxicité.
- 2- Quelles sont les populations cellulaires détectées dans chacune de ces expériences ?
- 3- Quelles molécules du CMH sont impliquées dans chacune de ces expériences ?
- 4- D'après les résultats du tableau, quelles molécules du CMH sont-elles nécessaires, en plus du virus LCM, pour obtenir une réactivité spécifique des cellules spléniques dans chacune des deux expériences.
- 5- Quelles expériences supplémentaires pourriez-vous effectuer pour confirmer les molécules du CMH nécessaires à une réaction spécifique à l'antigène des cellules spléniques ?
- 6- Laquelle des souches de souris listées dans le tableau pourrait être la source de cellules spléniques immunisées testées dans les essais fonctionnels ?

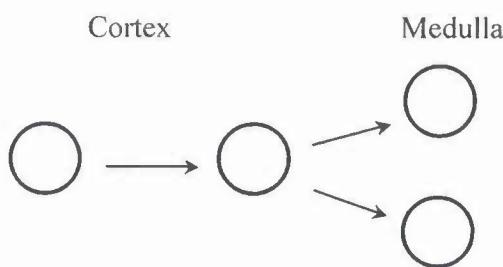
Nom de l'U.E. :	Défenses immunitaires	
Code de l'U.E. :	X5B010	
Code de l'E.C. :		
Date de l'examen :		
Durée :	1h30	
Documents autorisés :	Aucun	
Calculatrice autorisée	<input checked="" type="checkbox"/> non	Type :

I-Série de questions à réponse rapide (7 points)

1. Donner la définition d'un Antigène. Est-il toujours immunogène ? Justifier votre réponse (**0,5 points**).
2. Citer 3 caractéristiques de l'immunité acquise (**0,75 points**).
3. Indiquer où est initiée la réponse immunitaire adaptative et ses effecteurs principaux (**0,5 points**).
4. Indiquer les principales voies d'arrivée des Ag dans les organes lymphoïdes listés (**1 point**, Reportez les réponses sur votre copie) :

Organe lymphoïde	Voie d'arrivée principale des Ag « filtrés »
a-Ganglions lymphatiques	
b-Rate	
c-Amygdales	
d-Plaques de Peyer	
e-Appendice iléo cœliaque	Exemple : tractus digestif

5. Lister les 3 principaux rôles du thymus (**0,75 points**).
6. Indiquer, sur le schéma ci-dessous, les variations phénotypiques en terme d'expression du CD4 et du CD8 d'un précurseur de lymphocyte T au cours de la différenciation thymique (**0,5 points**, reportez le schéma sur votre copie).



7. Décrire, en vous appuyant sur un schéma légendé, les différentes étapes de la phagocytose (**1 point**).
8. Expliquer 1 mécanisme d'échappement des pathogènes par variation antigénique (**1 point**).
9. Indiquer la différence entre une immunodéficience innée et acquise (**0,75 points**).
10. Quelle est la cause du syndrome d'immunodéficience acquise (**0,25 points**) ?

II- L'allergie (7 points):

- a/ Donnez une définition générale de l'allergie.
- b/ Expliquez, en vous appuyant sur des schémas, les 2 principales étapes de la réaction allergique médiée par les IgE. Vous expliquerez notamment les principales manifestations cliniques de cette réaction lorsque l'allergène pénètre par le sang ou de façon localisée (peau ou muqueuse par exemple).

III- La vaccination (6 points)

- a/ Donnez une définition de la vaccination

Une jeune fille qui n'a jamais été immunisée contre le tétanos a marché sur un clou rouillé et s'est fait une profonde piqûre. Le médecin a nettoyé la plaie et fait une injection d'antitoxine tétanique.

- b/ Pourquoi avoir administré une antitoxine au lieu d'avoir fait une injection d'un vaccin anti-tétanique (toxine tétanique dénaturée) ? Justifier votre réponse en indiquant ce qu'est une antitoxine et comment celle-ci permet une protection de la jeune fille en cas d'infection par le tétanos.

- c/ Si la jeune fille ne reçoit pas de traitement ultérieur et marche à nouveau sur un clou rouillé trois ans plus tard, sera-t-elle immunisée contre le tétanos ? Justifiez votre réponse

- d/ Indiquez, en vous appuyant sur des exemples les principaux types de vaccins classiques existants, leurs avantages et inconvénients éventuels. Dans ce cadre, est-ce que l'injection d'une antitoxine peut être considérée comme une vaccination classique. Justifiez.

Durée de l'épreuve: 1 heure.

Apparition et diversification des Angiospermes

Après avoir précisé les principales caractéristiques qui permettent de définir les Angiospermes, vous rappellerez quelle est leur période d'apparition et de diversification.

Vous retracerez ensuite de façon synthétique (en vous appuyant sur vos connaissances et l'analyse des documents proposés) les facteurs (abiotiques et/ou biotiques) qui permettent d'expliquer cette apparition et diversification.

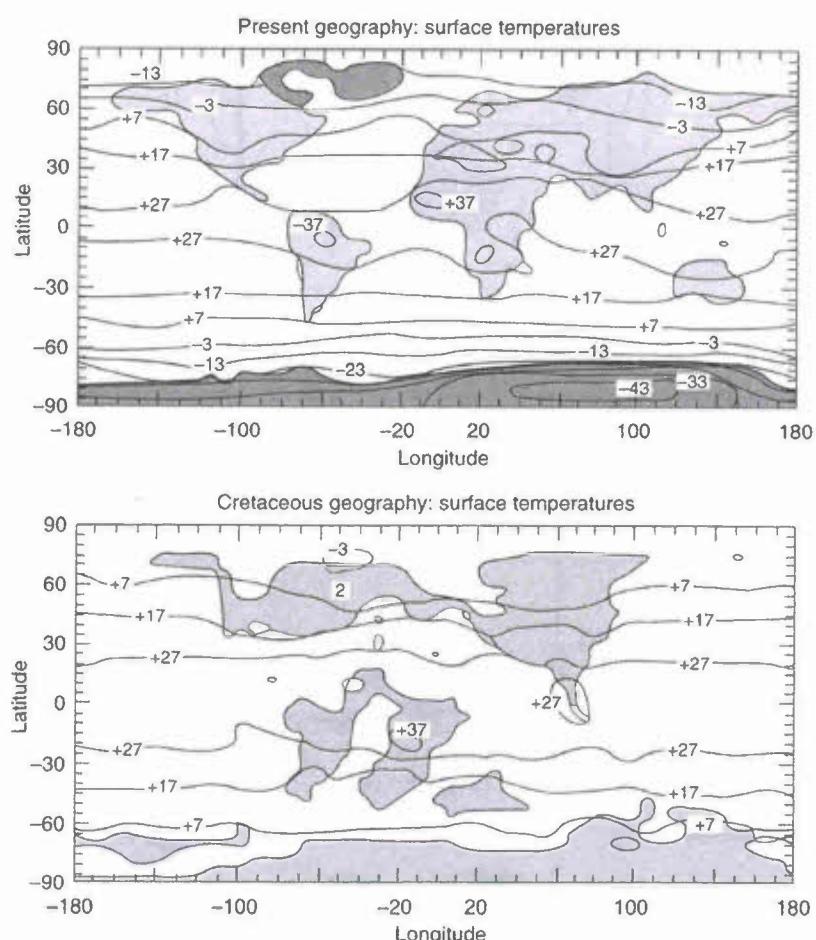


Figure 1 : Modélisation des températures moyennes de surface vers -100 Ma (carte du bas) par rapport aux températures actuelles (carte du haut). Le modèle intègre la topographie probable pour cette époque ainsi que les positions des continents et le niveau des océans. Source Willis et McElwain (2002)

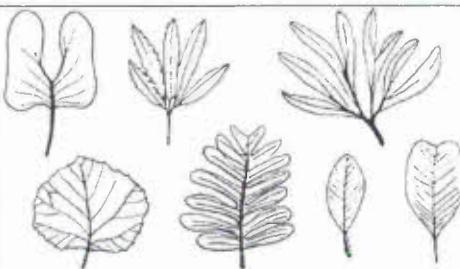
Age (millions of years before present)	Fossil leaf type	Ecological situation according to leaf form
Early Cenomanian (~100–90 Ma)		Late successional plants
Middle to late Albian (~110–100 Ma)		Early successional plants
Aptian to early Albian (~121–110 Ma)		Streamside situations, semiaquatic habitats, understorey

Figure 2 : les tendances évolutives de la forme des feuilles fossiles d'Angiospermes et les types d'habitats que l'on peut en déduire. (Traduction des types d'habitats : bords des cours d'eau, habitats semi-aquatiques, sous-étages ; plantes des premiers stades de successions ; plantes des derniers stades de successions). Source Willis et McElwain (2002)

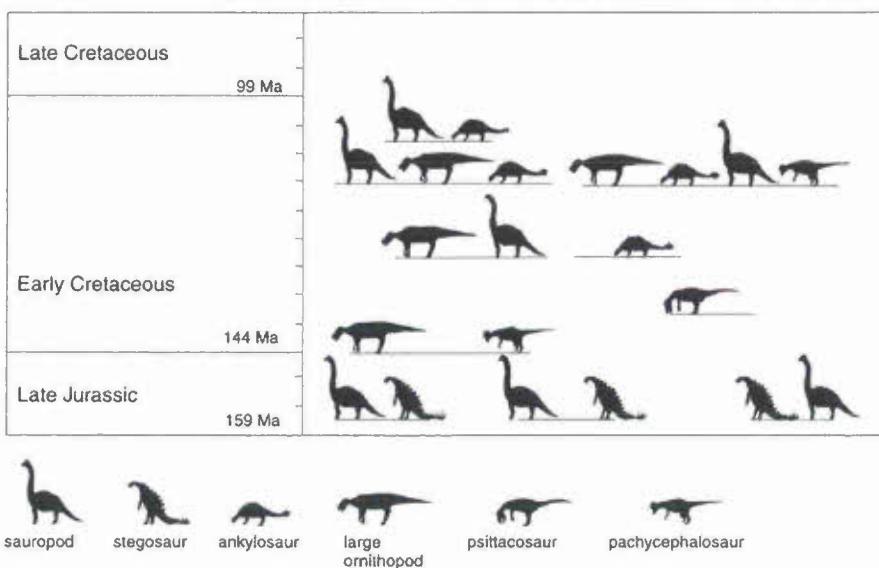


Figure 3 : Évolution des types de dinosaures herbivores retrouvés pendant les périodes concernées. Source Willis et McElwain (2002)

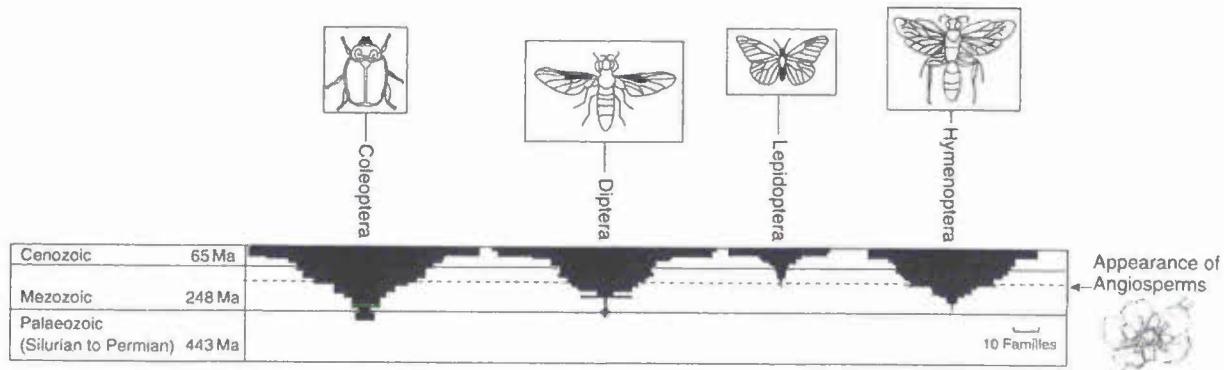


Figure 4 : diagrammes miroirs représentant l'évolution de la diversité (nombre de familles) au sein de quatre ordres d'insectes du Silurien à nos jours. Source Willis et McElwain (2002)

Le plan, la logique de l'argumentation et l'orthographe seront appréciés dans la notation. Une attention particulière sera portée à la bonne compréhension et utilisation des documents fournis.

