

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 SCIENCES APPLIQUÉES ET TECHNOLOGIES**

Option : Technicien en expérimentation animale

Durée : 150 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **calculatrice**

Le sujet comporte **6** pages

PREMIERE PARTIE : Confinements **8,5 points**

DEUXIEME PARTIE : Étude expérimentale d'infectiologie et modèles animaux de la plateforme..... **11,5 points**

SUJET

Les deux parties sont indépendantes. Elles doivent obligatoirement être traitées toutes les deux. Tous les documents sont rassemblés à la fin du sujet. Ils ont été modifiés pour les besoins de l'épreuve.

Les activités d'une plateforme d'infectiologie expérimentale

Des chercheurs conduisent des expérimentations sur les pathologies humaines et animales. Pour cela, ils utilisent différents modèles animaux, notamment des rongeurs. Des pathogènes sont inoculés pour étudier l'évolution des maladies et l'effet des agents thérapeutiques.

Afin de garantir la qualité des procédures et des expérimentations, les animaux sont confinés dans le respect de la réglementation en vigueur.

PARTIE 1 - Confinements

Les activités et les équipements d'une plateforme d'infectiologie expérimentale sont présentés dans le **document 1**.

Les techniciens animaliers travaillent dans des locaux de niveaux de confinements A1+ et A3. **(4 points)**

- 1.1** Préciser, à l'aide du **document 1**, trois différences entre les niveaux de confinements A1+ et A3.
- 1.2** Justifier, à l'aide du **document 1**, le choix des matériels d'hébergement utilisés par un technicien animalier pour les niveaux de confinement A1+ et A3.
- 1.3** Citer deux consignes que le technicien doit respecter pour une bonne utilisation des portoirs ventilés (IVC).

Les souris transgéniques sont hébergées dans une zone de confinement de niveau A3. Le renouvellement d'air par ventilation active dans cette zone s'effectue aux moyens de ventilateurs. Des filtres sont installés en soufflage et en extraction. **(4,5 points)**

- 2.1** Préciser les deux intérêts de la filtration en soufflage et en extraction au niveau de confinement A3.
- 2.2** Justifier l'utilisation du terme « ventilation active » concernant le système de circulation d'air.

Un technicien est amené à vérifier régulièrement la circulation de l'air dans la zone de confinement A3. Il dispose des informations suivantes :

L'admission de l'air dans ce local se fait par une bouche d'aération :

- surface de la bouche d'aération $S = 0,125 \text{ m}^2$,
- vitesse de l'air au niveau de la bouche d'aération $v = 0,5 \text{ m/s}$.

Rappel : débit $D = S \times v$

2.3 Calculer, à l'aide des données fournies, le débit d'air entrant, noté D_e , en m^3/s .

2.4 Montrer que $D_e = 225 \text{ m}^3/\text{h}$.

On sait que le débit d'air sortant a pour valeur : $D_s = 250 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.5 Préciser si le local est en surpression ou en dépression.

2.6 Justifier la réponse.

PARTIE 2 - Étude expérimentale d'infectiologie et modèles animaux de la plateforme

La conduite d'expérimentation dans le domaine de l'infectiologie amène les chercheurs à utiliser différents modèles animaux. Dans le cas de la maladie de Lyme, qui constitue un réel problème de santé publique, des lignées de souris sont utilisées pour conduire les études.

Avant de commencer les tests d'infectiologie et pour avoir des résultats fiables et reproductibles, le technicien animalier est en charge de la vérification de la conformité au statut sanitaire EOPS de la zone d'expérimentation et des animaux. **(3 points)**

3.1 Déterminer, à l'aide du **document 2**, le statut des animaux au moment des deux prélèvements. Justifier la réponse.

3.2 Citer un moyen qu'un technicien peut mettre en œuvre pour obtenir des animaux au statut EOPS.

Un technicien veut préparer un local en conformité avec le statut des animaux EOPS.

3.3 Citer un des moyens possibles pour cette mise en œuvre.

L'animalier procède à une désinfection totale de l'unité d'hébergement avec le **PERACLEAN®**. La fiche de données de sécurité est présentée dans le **document 3**. **(2,5 points)**

4.1 Expliquer le rôle et le mode d'action du peroxyde d'hydrogène de formule H_2O_2 qui rentre dans la composition du **PERACLEAN®**.

4.2 Justifier l'utilisation par l'animalier des équipements de protection individuelle (EPI) correspondant aux pictogrammes légendés A, B, C, D et E dans le **document 3**.

La tique *Ixodes scapularis* est l'animal vecteur de la bactérie *Borrelia burgdorferi*, pathogène des animaux de laboratoires. **(2 points)**

5. Justifier, à l'aide du **document 4**, l'appartenance de la tique *Ixodes scapularis* au groupe des parasites externes.

Le **document 5** présente des résultats d'expérience obtenus avec les lignées de souris B6 et C3H-scid. **(2 points)**

6. Justifier que la réponse immunitaire mise en jeu est de type humorale.

Le **document 6** présente des résultats d'expérience obtenus avec les lignées de souris B6-KO-LyT et C3H-scid. **(2 points)**

7. Expliquer en quoi l'utilisation des souris de la lignée B6-KO-LyT confirme que la réponse immunitaire est de type humorale.

DOCUMENT 1

Présentation de la plateforme d'infectiologie

Objectif : réalisation de protocoles en infectiologie avec des agents pathogènes de classe 1, 2 et 3 (virus, bactéries, parasites) sur des espèces variées (rat, souris, lapin, volaille, porc, ruminant, ...).

Les équipements de la plateforme en termes d'hébergements comportent des isolateurs et des portoirs ventilés (IVC).

Le confinement des installations va du niveau 1 au niveau 3.

Pour les animaleries de niveau A1+ (pour animaux EOPS), les locaux doivent permettre d'éviter les contaminations extérieures. Ils sont donc en surpression, avec une filtration de l'air entrant et sortant par filtre HEPA. Pour maintenir le statut, les murs, sols et plafonds doivent être résistants aux produits de désinfection. L'animalerie dispose d'un autoclave double entrée.

Pour les animaleries de niveau A3, les locaux sont construits de façon à protéger les animaux et l'environnement. Le nettoyage doit donc être aisé sans endroit inaccessible avec une possibilité de désinfection totale et donc une fermeture hermétique. Les portes, munies du pictogramme « risques biologiques », doivent disposer d'un oculus pour observer les pièces d'hébergement. La filtration doit être à double sens avec des filtres HEPA. Le flux de matériels doit se faire par l'intermédiaire d'un autoclave double entrée.

D'après www.ibisa.net

DOCUMENT 2

(document produit pour le sujet)

Analyse sanitaire de la zone d'hébergement EOPS

Espèce : *Mus musculus*
Souche : B6

Hébergement : portoir ventilé

Agent pathogène	Spécifique/Opportuniste	25 mai 2015	25 août 2015
Virus			
MHV	spécifique	-	-
Parvovirus souris	spécifique	+	-
virus de la pneumonie de souris	spécifique	-	-
Bactérie			
<i>Citrobacter rodentium</i>	spécifique	+	-
<i>Clostridium piliforme</i> (maladie de Tyzzer chez les souris)	spécifique	-	-
<i>Escherichia coli</i>	opportuniste	-	-
<i>Streptococcus aureus</i>	opportuniste	+	+
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	spécifique	-	-

DOCUMENT 3

Fiche de données de sécurité : PERACLEAN®

1.1. Composition du produit :

Le produit contient du peroxyde d'hydrogène en solution et de l'acide peracétique.

1.2. Utilisations identifiées pertinentes du mélange :

Réactif chimique pour usage général dans l'industrie.
Agent désinfectant et de nettoyage.

1.3 Mentions de danger et informations additionnelles sur les dangers :

H302 + H332 Nocif en cas d'ingestion ou d'inhalation.
H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
H335 Peut irriter les voies respiratoires.

1.4 Conseils de prudence - Prévention :

P260 Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols.
P264 Se laver soigneusement après manipulation.
P270 Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.
P271 Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé.
P280 Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.

1.5 Pictogrammes d'obligation du port d'équipements de protection individuelle (EPI) :



A



B



C



D



E

D'après www.chimieplus.com

DOCUMENT 4

La maladie de Lyme

La bactérie *Borrelia burgdorferi* (*B. burgdorferi*) est le pathogène responsable de la maladie de Lyme. La bactérie est transmise aux animaux et à l'homme par l'intermédiaire de la tique *Ixodes scapularis*. La tique se fixe sur la peau et mord l'animal pour se nourrir de son sang. C'est lors de cette morsure que la bactérie est transmise à l'hôte.

Des scientifiques étudient la réponse immunitaire de souris vis à vis de la bactérie et disposent de plusieurs lignées de souris qui leur servent de modèles :

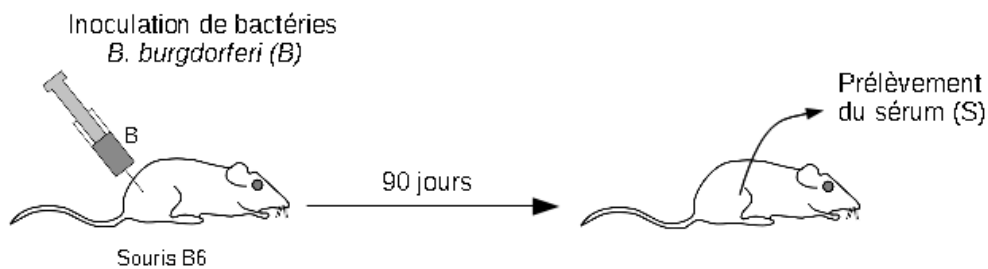
- les souris B6, lorsqu'elles sont infectées par la bactérie *B. burgdorferi*, ne présentent pas un des symptômes caractéristiques de la maladie : une arthrite ;
- les souris C3H-scid, qui présentent une arthrite lorsqu'elles sont infectées par la bactérie.

D'après Barthold et al. (2006) – Infect. Immun

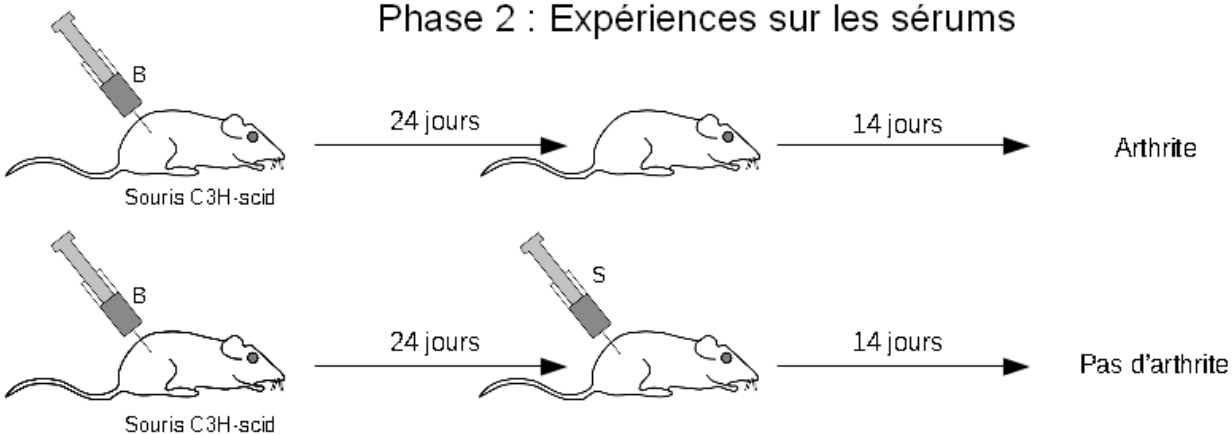
DOCUMENT 5

Expérience d'immunologie avec les souris B6 et C3H-scid

Phase 1 : Production de sérums



Phase 2 : Expériences sur les sérums



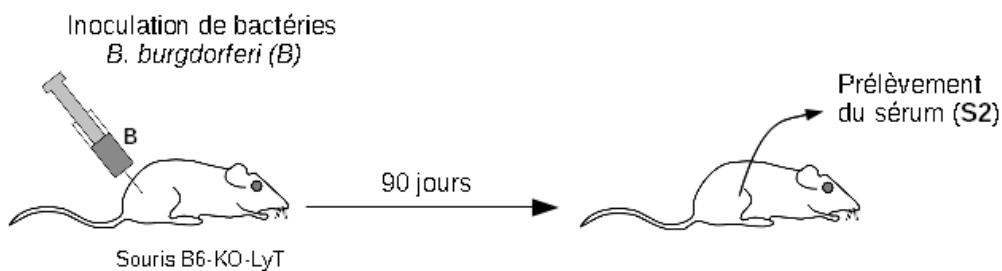
D'après Barthold et al. (2006) – Infect. Immun

DOCUMENT 6

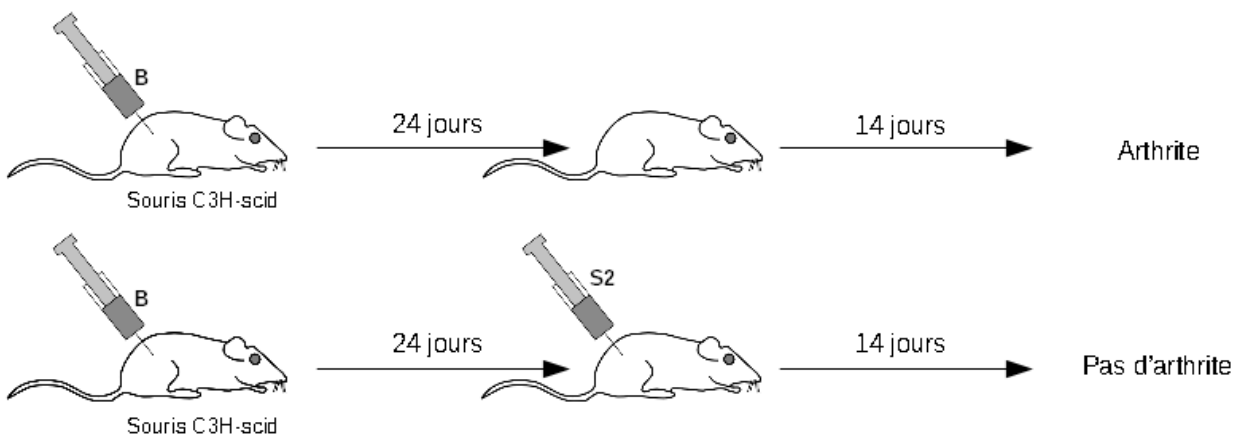
Expérience d'immunologie avec les souris B6-KO-LyT et C3H-scid

Pour confirmer les résultats de l'expérience présentée dans le document 5, les scientifiques utilisent une lignée transgénique appelée B6-KO-LyT. Ces souris ont été obtenues par des procédés de génie génétique à partir des souris de la lignée B6. Pour ce faire, le gène TCR a été muté et des souris homozygotes pour ce gène ont été sélectionnées. Ces souris ne produisent pas de lymphocytes T.

Phase 1 : Production de sérum par les souris B6-KO-LyT



Phase 2 : Expériences avec le sérum S2 sur les souris C3H-scid



D'après Barthold et al. (2006) – Infect. Immun.