SESSION 2026
Métropole

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 SCIENCES APPLIQUÉES ET TECHNOLOGIES

Intitulé : Technicien expérimentation animale

Durée : 150 minutes

Matériel et document autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte 10 pages

Première partie : Hébergement du cobaye
Deuxième partie : Efficacité d'un vaccin
Troisième partie : Gestion des risques en animalerie et coûts de chauffage

---

SUJET

Tests d'efficacité d'un lot de vaccins sur le modèle cobaye

La vaccination contre la diphtérie est rendue obligatoire chez les nourrissons. Les laboratoires qui fabriquent les vaccins doivent tester l'efficacité de chaque lot avant leur mise sur le marché. Vous êtes technicien animalier et vous réalisez le test d'efficacité du vaccin contre la diphtérie, dans une animalerie hébergeant des cobayes albinos de souche Hartley. Cette étude nécessite l'utilisation de 3 lots de 10 mâles.

<u>Première partie</u> : Hébergement du cobaye

On réalise le test sur des cobayes âgés de 6 semaines.

1.1. Déterminer, à l'aide du **document 1**, le poids moyen de ces cobayes.

Les **documents 2 et 3** présentent le type de cages utilisées dans cette animalerie, ainsi que les normes d'hébergement des cobayes.

1.2. Déterminer le nombre de cages nécessaires pour héberger l'ensemble des animaux de cette étude.

Votre responsable vous demande de préparer la commande des animaux pour l'étude de l'efficacité du lot de vaccin contre la diphtérie, maladie provoquée par un agent pathogène de classe 3 et de lui montrer pour validation.
Vous lui proposez la commande suivante :

- cobaye de souche Hartley de statut sanitaire conventionnel,
- nombre d'animaux 30 mâles,
- âge : 6 semaines,
- date de livraison : la veille de l'entrée en étude pour réduire les coûts d'hébergement.

1.3. Exposer les raisons qui conduisent votre responsable à modifier votre commande.

1.4. Formuler les modifications de votre commande.

Le cobaye est très utilisé lors de tests en raison de sa sensibilité aux maladies infectieuses qui affectent l'être humain, sensibilité accrue en cas de déficience alimentaire en vitamine C. Le cobaye est un herbivore. Il est également caecotrophe et a des dents en croissance continue.
Dans votre zone de stockage, vous disposez de trois types de nourriture.

Nourriture A : lipides 3,1%, protides 12,1%, fibres 15,4%, cendres 6,9%, vitamine totales 1,8g par kg dont vitamine C 0g par kg, nourriture irradiée.

Nourriture B : lipides 3%, protides 14,5%, fibres13,8%, cendres 6,2%, vitamine totales 1,9g par kg dont vitamine C 0,35g par kg, nourriture irradiée.

Nourriture C : lipides 3,2%, protides 15,2%, fibres 4,1%, cendres 5,1%, vitamine totales 2g par kg dont vitamine C 0g par kg, nourriture autoclavable.

1.5 Justifier le choix de la **nourriture B** pour l'alimentation des cobayes.

Dans la cage, un enrichissement à base de foin compressé stérile est mis en place.

1.6 Expliquer les deux rôles de cet enrichissement.

Pour l'aménagement d'une pièce d'hébergement de 24 m², des lampes LED de 20 W, produisant un flux lumineux de 1 800 lumens, sont mises en place.

1.7. Déterminer le nombre de lampes nécessaires pour atteindre un éclairement de 300 lux dans cette pièce.
Cette question nécessite une réponse organisée et toute démarche sera valorisée.

Donnée : $\text{Eclairement}(\text{lux}) = \frac{\text{fluxlumineux}(\text{lm})}{\text{Surface}(m^2)}$

<u>Deuxième partie</u> : Efficacité d'un lot de vaccins

Le **document 4** présente les caractéristiques de la diphtérie humaine.

2.1 Relever 4 symptômes caractéristiques de cette maladie.

2.2 Préciser la catégorie d'agents pathogènes responsable de la diphtérie.

2.3 Expliquer l'action pathogène de ce microorganisme.

L'étude se déroule de la façon suivante :

- Lot témoin : pas vacciné.
- Lot 1 : reçoit 1 dose de vaccin à J0.
- Lot 2 : reçoit 1 dose de vaccin à J0 + 1 rappel à 4 semaines.
- Injection de la diphtérie pour tous les lots à 7 semaines.

Des prélèvements sanguins ont été réalisés régulièrement sur le lot 1 et sur le lot 2 durant l'étude. Ils ont permis d'établir la courbe d'évolution du taux d'anticorps sanguins présentée dans le **document 5.**

2.4 Justifier de l'intérêt du rappel à partir de l'analyse du **document 5**.

2.5 Préciser si le lot de vaccins peut être autorisé à la vente à l'aide du **document 6.**

<u>Troisième partie</u> : Gestion des risques en animalerie

La diphtérie est un pathogène de classe 3.

3.1 Préciser les risques associés à la manipulation d'un pathogène de classe 3.

Le **document 7** présente une configuration de fonctionnement d'une animalerie.

3.2 Indiquer, en justifiant votre réponse, si la configuration proposée est adéquate au niveau de confinement de cette animalerie.

Le **document 8** présente les caractéristiques de la pièce d'hébergement du cobaye.
Le responsable d'animalerie souhaite évaluer les coûts liés au chauffage de cette pièce.
La température extérieure moyenne de l'air entrant en hiver est de 5°C.

3.3 Vérifier que l'énergie thermique nécessaire pour chauffer l'air entrant dans la pièce d'hébergement pour 1 mois d'hiver est de $1,5 \times 10^7$ kJ.

On donne la formule suivante :

$Q = V_{air} \times c_{air} \times (T \text{ intérieure} - T \text{ extérieure})$

Q : énergie thermique nécessaire pour chauffer un volume d'air pour 1 mois, en kJ

V_{air} : volume d'air entrant en m^3

c_{air} : capacité thermique volumique de l'air : $c_{air} = 1,256$ kJ / °C·m^3

T : température en °C

3.4 Calculer le coût lié au chauffage de la pièce d'hébergement pour 1 mois d'hiver, en sachant qu'EDF facture 0,25 € le kWh.

Donnée : 1 kWh = 3600 kJ.

3.5 Proposer deux pistes pour réduire les coûts de chauffage de l'animalerie.

INDICATIONS D'ÉVALUATION

Capacité évaluée : C5 Raisonner des choix techniques liés à la conduite d'une unité animale dans le respect de la réglementation et du bien-être animal

Capacités intermédiaires :

C5.1 - Identifier les caractéristiques physico-chimiques et biologiques des zones d'hébergement des animaux.

C5.2 - Présenter les caractéristiques biologiques et zootechniques des espèces utilisées.

C5.3 - Justifier le choix des procédures de contrôle et de suivi sanitaire de l'animal et des zones d'hébergement.

C5	Critère d'évaluation	Indicateurs d'évaluation (liste non exhaustive)	Question	Barème
C 5.1	U : utilisation maîtrisée des connaissances	Maîtrise du vocabulaire technique et scientifique. Exactitude et clarté des propos.	**3.5**	**/1**
	M utilisation d'un outil scientifique	Utilisation d'un outil ou d'un graphique Présence des unités.	**1.7** **3.3** **3.4**	**/4**
C 5.2	U : utilisation maîtrisée des connaissances	Maîtrise du vocabulaire technique et scientifique. Exactitude et clarté des propos.	**1.6** **2.2**	**/2**
	I : utilisation maîtrisée des informations	Repérage des informations utiles. Rigueur de la formulation. Clarté des propos.	**2.1** **2.3**	**/2**
	M : utilisation d'un outil scientifique	Utilisation d'un outil ou d'un graphique. Présence des unités.	**1.1**	**/1**
	Ra : mise en œuvre d'un raisonnement	Analyse pertinente des résultats, du document. Exactitude et clarté des explications. Pertinence et richesse de l'argumentation.	**1.2** **1.3** **1.4** **1.5** **2.4** **2.5**	**/7**
C 5.3	U : utilisation maîtrisée des connaissances	Maîtrise du vocabulaire technique et scientifique. Exactitude et clarté des propos.	**3.1**	**/1**
	Ra : mise en œuvre d'un raisonnement	Analyse pertinente des résultats, du document. Pertinence et richesse de l'argumentation.	**3.2**	**/2**

DOCUMENT 1

Courbe de poids moyen des cobayes mâles



Document créé pour les besoins de l'examen

DOCUMENT 2

Cages cobayes utilisées dans l'animalerie

Bien-être animal

- Sol perforé en Noryl injecté :
  - Pas de bord blessant pour améliorer le confort des animaux
  - Trous supplémentaires dans les coins pour accélérer l'évacuation des liquides et le séchage et ainsi maintenir un environnement propre et sain
  - Cage confortable
- Une étagère surélevée avec rampe d'accès crée un environnement en 3D enrichi

Ergonomie et coûts de fonctionnement

- Sol perforé en Noryl injecté :
  - Sol non blessant pour éviter les pièges à salissures et assurer un lavage parfait
  - Empilage parfait et facile, les plateaux ne se bloquent pas
  - Épaisseur réduite pour un plateau plus léger et résistant.
  - Plastique libre de tension pour une grande résistance dans le temps au lavage, aux cycles d'autoclave répétés
- Coins arrondis et portoirs allégés permettent des déplacements facilités
- Un hébergement compact pour plus de densité.

Spécification et dimension des cages

- Fond plein ou perforé
- Dimension (L x W x H): 814 x 610 x 256 mm
- Surface: 4000 cm^2
- Hauteur interne: 281 mm



TECNIPLAST

CAGES
CONVENTIONELLES

Source : https://www.tecniplast.it/fr

DOCUMENT 3
Hébergement des cobayes

Tableau cobayes - Arrêté du 1er février 2013 fixant les conditions d'agrément, d'aménagement et de fonctionnement des établissements utilisateurs d'animaux de laboratoire

	POIDS CORPOREL (g)	DIMENSION MINIMALE du compartiment (cm^2)	SURFACE AU SOL par animal (cm^2)	HAUTEUR MINIMALE du compartiment (cm)
Réserve et pendant les procédures	Jusqu'à 200	1 800	200	23
	De plus de 200 à 300	1 800	350	23
	De plus de 300 à 450	1 800	500	23
	De plus de 450 à 700	2 500	700	23
	Plus de 700	2 500	900	23
Reproduction		2 500 Couple avec portée. Pour chaque femelle reproductrice supplémentaire, ajouter 1 000 cm^2		23

D'après https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027037983/

DOCUMENT 4
La diphtérie

La diphtérie est une maladie toxi-infectieuse affectant essentiellement les voies respiratoires supérieures, parfois la peau.

La diphtérie, du grec « diphtheria » qui signifie « membrane », est l'infection due à une Corynébactérie. Ces bactéries peuvent produire la toxine diphtérique, qui est responsable des manifestations cliniques et de la gravité de la maladie. L'infection est hautement contagieuse. Elle est transmise de personne à personne par voie respiratoire, par l'intermédiaire des gouttelettes de salive, lors de contacts directs avec des malades ou des porteurs asymptomatiques.

Après une période d'incubation de 2 à 5 jours, la maladie se manifeste typiquement par une inflammation des amygdales (angine diphtérique) et peuvent obstruer le larynx. Ces signes sont accompagnés d'une fièvre, d'un œdème du cou et de maux de tête. La toxine diphtérique peut aussi entraîner une paralysie du système nerveux central ou des muscles respiratoires et de la gorge, entraînant la mort par asphyxie.

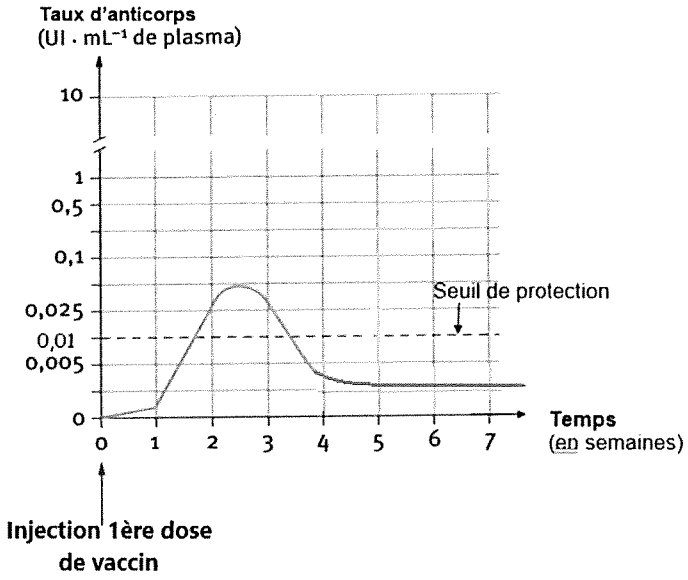
Le traitement de la diphtérie consiste à administrer immédiatement un sérum anti-diphtérique en injection intramusculaire et des antibiotiques.

Source : https://www.mesvaccins.net/web/diseases/1-diphterie

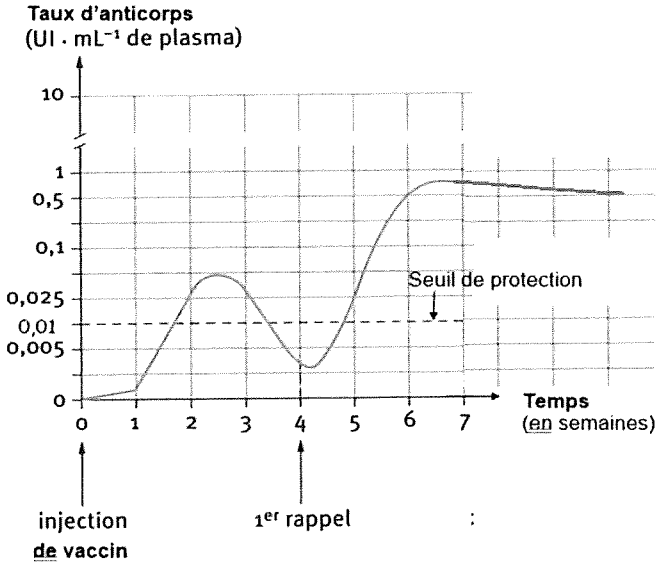
DOCUMENT 5

Courbes d'évolution du taux d'anticorps sanguins suite à l'injection de vaccin diphtérique seule ou avec rappel

Lot 1



Lot 2



Document créé pour les besoins de l'examen

DOCUMENT 6

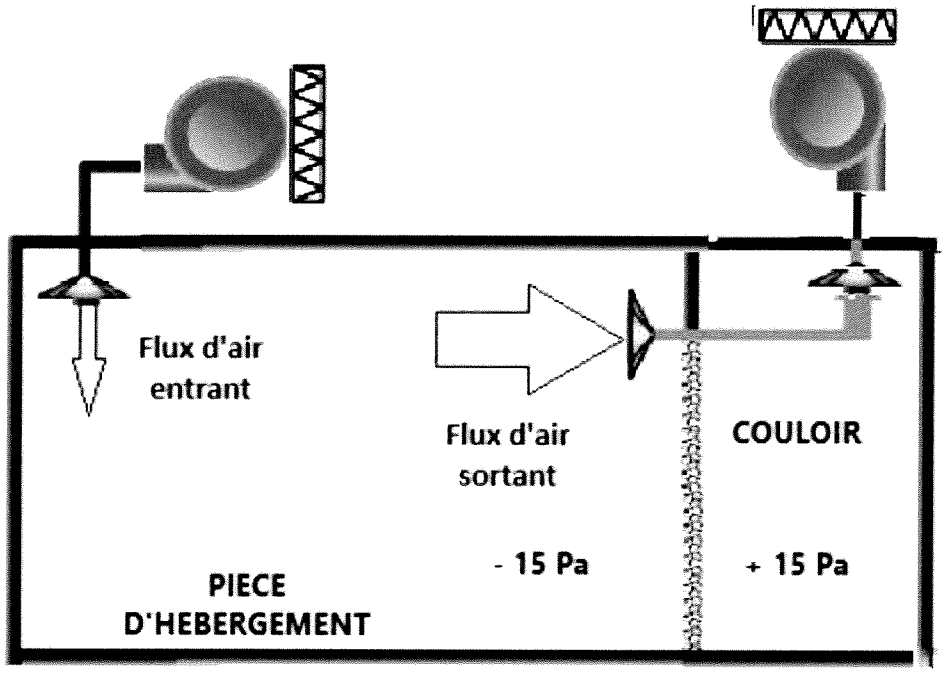
Synthèse des observations réalisées durant la semaine 8, 1 semaine après l'injection de la diphtérie (semaine 8) - étude efficacité vaccin

	Lot témoin	Lot 1	Lot 2
Mortalité	++	+	0
Symptômes observés de la diphtérie	+++	++	+

Document créé pour les besoins de l'examen

DOCUMENT 7

Proposition d'une configuration d'animalerie



D'après formation.xpair.com

DOCUMENT 8

Description de la pièce d'hébergement du cobaye

La température de la pièce d'hébergement est de 22°C. Le renouvellement d'air est assuré par un système double flux sans récupération de chaleur, à raison de 15 fois par heure. Le volume d'air entrant en 1 mois est de $7{,}1 \times 10^5$ m^3.

Document créé pour les besoins de l'examen