

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
E5 SCIENCES APPLIQUÉES ET TECHNOLOGIES**

**Intitulé : Technicien expérimentation animale**

*Durée : 150 minutes*

---

Matériel autorisé : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte **7** pages

---

**SUJET**

**Le bien-être animal**

La réglementation en vigueur sur l'expérimentation animale impose l'application de la règle des trois « R » : Réduire, Remplacer, Raffiner.

Ici, Raffiner, implique de limiter la souffrance des animaux en expérimentation.

Un laboratoire de recherche est mandaté pour étudier les effets de la morphine comme anti-douleur.

Vous êtes technicien en expérimentation animale et vous mettez en œuvre **trois projets expérimentaux**. Vous êtes aidé par un stagiaire, élève en Bac Pro TEA.

1. Avant de commencer les expérimentations, vous expliquez au stagiaire le mode d'action de la morphine. **(4 points)**

À l'aide du **document 1**,

**1.1.** Schématiser le circuit nerveux de la douleur.

**1.2.** Localiser l'action de la morphine sur ce schéma.

**Le premier projet expérimental** a pour objectif de mettre en évidence les effets secondaires de la morphine sur le système immunitaire des souris. Un lot de souris reçoit de la morphine. Vous réalisez régulièrement un prélèvement sanguin pour mesurer le taux de lymphocytes T des souris dont les valeurs sont présentées dans le **document 2**.

1.3. Analyser le graphique présenté dans le **document 2**.

1.4. En déduire l'effet de la morphine sur le système immunitaire.

Vous affirmez : « Le risque infectieux est plus important chez des souris traitées à la morphine ».

1.5. Justifier cette phrase.

2. **Le second projet expérimental** nécessite l'utilisation de souris de statut sanitaire EOPS.  
**(3 points)**

2.1. Préciser, en donnant la signification d'EOPS, les caractéristiques des souris de ce statut sanitaire.

2.2. Donner, en les justifiant, trois conditions nécessaires au maintien du statut EOPS des souris.

3. Une fois la seconde étude terminée, vous procédez à une désinfection totale de l'unité d'hébergement. Pour cela, vous utilisez du peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée) par nébulisation. La fiche de sécurité de ce produit est fournie dans le **document 3**. **(2 points)**

3.1 Citer les étapes du mode opératoire de désinfection par nébulisation.

3.2 Indiquer s'il est possible d'utiliser ce produit en présence d'animaux, en justifiant la réponse à l'aide des mentions de danger du **document 3**.

4. L'hygrométrie ou humidité relative a une incidence sur l'efficacité de certains désinfectants. Elle est mesurée dans ce laboratoire, à l'aide d'un psychromètre, instrument formé par l'association de deux thermomètres :

- l'un est sec ;

- l'autre est humidifié par une mousseline mouillée et il indique toujours une température inférieure ou égale à celle du thermomètre sec. **(3 points)**

Vous lisez sur le psychromètre les deux températures suivantes :

Température du thermomètre sec :  $\theta_{\text{sec}} = 21^{\circ}\text{C}$ .

Température du thermomètre humide :  $\theta_{\text{humide}} = 18^{\circ}\text{C}$ .

**4.1.** Déterminer l'hygrométrie du local, à l'aide du tableau du **document 4**.

L'hygrométrie est légèrement trop élevée.

**4.2.** Indiquer une méthode pour la diminuer.

**4.3.** Justifier, en tenant compte de la réglementation, la conformité de la température du local au regard du bien-être des souris.

**5.** Afin d'assurer la bonne qualité de l'air de la pièce d'hébergement, il est recommandé que le volume de l'air soit renouvelé au moins quinze fois par heure.

Vous précisez au stagiaire que le volume de ce local est de  $110 \text{ m}^3$ . Le débit de la ventilation est de  $1\,760 \text{ m}^3/\text{h}$ . **(3 points)**

**5.1.** Vérifier que la recommandation est respectée, en détaillant votre calcul.

**5.2.** Citer quatre intérêts de ventiler ce local destiné à l'expérimentation animale.

**6. Le troisième projet expérimental** inclut des souris transgéniques homozygotes pour le gène mu inactivé. Ces souris sont insensibles aux effets de la morphine, contrairement aux souris de l'expérimentation précédente. L'objet de l'étude est de déterminer si, chez ces souris, l'action de la morphine induit aussi un effet sur le système immunitaire.

Le stagiaire s'interroge sur la signification du sigle **KO** indiqué sur l'étiquette des cages de ces souris. **(5 points)**

**6.1.** Expliquer au stagiaire cette signification, en utilisant obligatoirement les deux mots : **Knock Out** et **inactivé**.

**6.2.** Justifier le recours à des souris **KO** pour le gène mu pour cette expérimentation.

Vous constatez que des souris mâles **KO** ont été mélangées par erreur la veille au soir avec des souris femelles de type **sauvage**. Vous demandez au stagiaire de vérifier d'éventuels accouplements.

**6.3.** Décrire la méthode la plus rapide pour constater des accouplements.

**6.4.** Montrer, à l'aide d'un tableau de croisement, que la totalité des souris de la génération F1 issues de ces accouplements sont des individus sensibles à la morphine.

**Données :**

Le génotype de souris **KO** est  $\mu^-//\mu^-$

Le génotype de souris de type **sauvage** est  $\mu^+//\mu^+$

L'allèle  $\mu^+$  est dominant sur l'allèle  $\mu^-$

## 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)	Questions	Barème
C5.1	U : utilisation maîtrisée des connaissances.	Maîtrise du vocabulaire technique et scientifique. Exactitude et clarté des propos.	4.3	/1
			5.2	/1
	I : utilisation maîtrisée des informations.	Repérage des informations utiles dans les documents. Rigueur de la formulation. Exactitude et clarté des propos.	4.1	/1
			4.2	/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.	5.1	/2	
C5.2	U : utilisation maîtrisée des connaissances.	Maîtrise du vocabulaire technique et scientifique. Exactitude et clarté des propos.	6.1	/1
			6.3	/1
	I : utilisation maîtrisée des informations.	Repérage des informations utiles dans les documents. Rigueur de la formulation. Exactitude et clarté des propos.	1.2	/0,5
			1.3	/1
	M : réalisation ou utilisation d'un modèle et/ou d'un outil scientifique.	Écriture du modèle. Utilisation d'un graphique. Présence des unités.	1.1	/1,5
			6.4	/2
	Ra : mise en œuvre d'un raisonnement.	Analyse pertinente des résultats, du document. Exactitude et clarté des explications. Pertinence et richesse de l'argumentation.	1.4	/0,5
1.5			/0,5	
6.2	/1			
C5.3	U : utilisation maîtrisée des connaissances.	Maîtrise du vocabulaire technique et scientifique. Exactitude et clarté des propos.	2.1	/2
			2.2	/1
			3.1	/1
	I : utilisation maîtrisée des informations.	Repérage des informations utiles Rigueur de la formulation. Exactitude et clarté des propos.	3.2	/1

## DOCUMENT 1

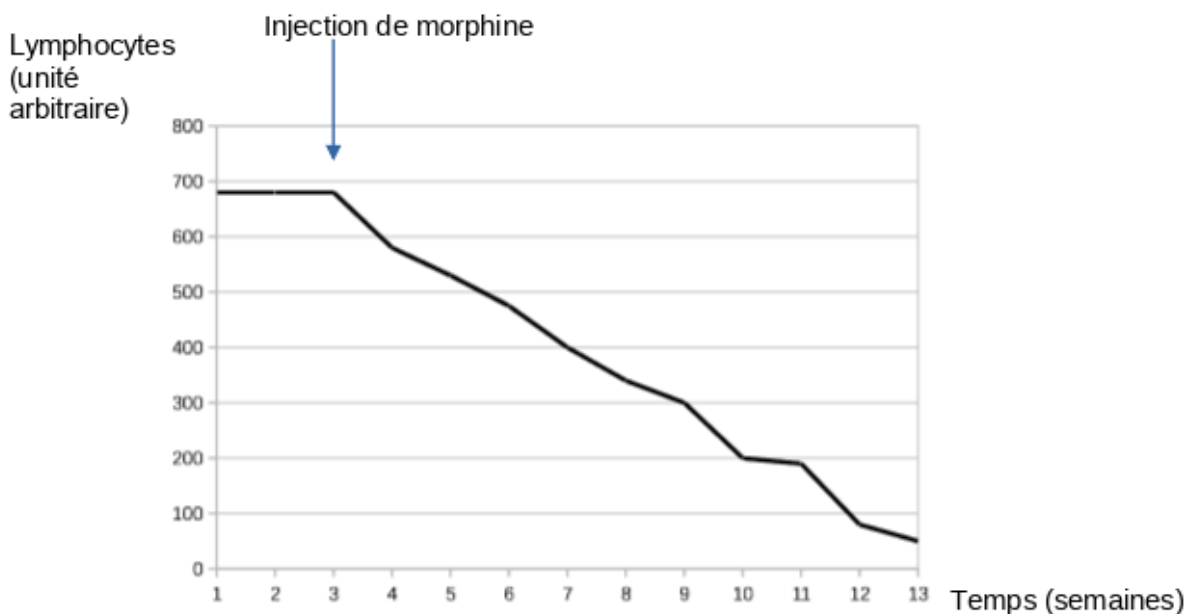
### Action de la morphine

Le message de la douleur résulte d'une stimulation au niveau de récepteurs sensoriels situés sur la peau. La morphine agit au niveau de la moelle épinière en bloquant le message nerveux sensoriel afférent. L'influx nerveux provenant du neurone sensitif n'atteint plus les centres nerveux intégrateurs.

Document créé pour les besoins de l'examen

## DOCUMENT 2

### Évolution du taux de lymphocytes T en fonction du temps



Document créé pour les besoins de l'examen

## DOCUMENT 3

### Extrait de la Fiche de Sécurité PEROXYDE D'HYDROGÈNE (Conc. = 70 %)

#### Pictogrammes de danger



#### Mentions de danger

- |      |   |
|------|---|
| H271 | - Peut provoquer un incendie ou une explosion; comburant puissant.  |
| H314 | - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. |
| H302 | - Nocif en cas d'ingestion.   |
| H332 | - Nocif par inhalation.   |
| H335 | - Peut irriter les voies respiratoires.                             |

Source : <http://www.solvaychemicals.us/>

## DOCUMENT 4

### Psychromètre et table psychrométrique

La table à double entrée ci-dessous donne la valeur de l'hygrométrie de l'air (en %) en fonction, d'une part de la différence des températures indiquées par les deux thermomètres du psychromètre, d'autre part de la température du thermomètre sec.

		Différence de température entre le thermomètre sec et le thermomètre humide en °C																			
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Température du thermomètre sec en °C	10	94	88	82	77	71	66	60	55	50	44	39	34	29	24	20	15	10	6	-	-
	11	94	89	83	78	72	67	61	56	51	46	41	36	32	27	22	18	13	9	5	-
	12	95	89	84	78	73	68	63	58	53	48	43	39	34	29	25	21	16	12	8	-
	13	95	89	84	79	74	69	64	59	54	50	45	41	36	32	28	23	19	15	11	7
	14	95	90	85	79	75	70	65	60	56	51	47	42	38	34	30	26	22	18	14	10
	15	95	90	85	80	75	71	66	61	57	53	48	44	40	36	32	27	24	20	16	13
	16	95	90	85	81	76	71	67	63	58	54	50	46	42	38	34	30	26	23	19	15
	17	95	90	86	81	76	72	68	64	60	55	51	47	43	40	36	32	28	25	21	18
	18	95	91	86	82	77	73	69	65	61	57	53	49	45	41	38	34	30	27	23	20
	19	95	91	87	82	78	74	70	65	62	58	54	50	46	43	39	36	32	28	26	22
	20	96	91	87	83	78	74	70	66	63	59	55	51	48	44	41	37	34	31	28	24
	21	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	56	53	49	46	42	39	36	32	29	26
	22	96	92	87	83	80	76	72	68	64	61	57	54	50	47	44	40	37	34	31	28
	23	96	92	88	84	80	76	72	69	65	62	58	55	52	48	45	42	39	36	33	30
	24	96	92	88	84	80	77	73	69	66	62	59	56	53	49	46	43	40	37	34	31
	25	96	92	88	84	81	77	74	70	67	63	60	57	54	50	47	44	41	39	36	33
	26	96	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	58	54	51	49	46	43	40	37	34
	27	96	92	89	85	82	78	75	71	68	65	62	58	56	52	50	47	44	41	38	36
	28	96	93	89	85	82	78	75	72	69	65	62	59	56	53	51	48	45	42	40	37
	29	96	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60	57	54	52	49	46	43	41	38
30	96	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	58	55	52	50	47	44	42	39	
		L'hygrométrie de l'air en %																			

Document créé pour les besoins de l'examen