

## BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

### ÉPREUVE N° 7

#### LA MATIÈRE ET LE VIVANT

Série STAE  
Spécialité : Toutes

Coefficient : 4 - Durée : 3 h 30

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

**Rappel** : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.

**Tout autre usage est interdit.**

*Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées*

Le sujet comporte 9 pages

**PARTIE 1 : PHYSIQUE – CHIMIE** .....20 points

Annexes A, B et C

**PARTIE 2 : SCIENCES BILOGIQUES** ..... 20 points

Annexe D

*Les annexes de A à D sont à rendre avec la copie*

## SUJET

### PARTIE 1 : PHYSIQUE – CHIMIE

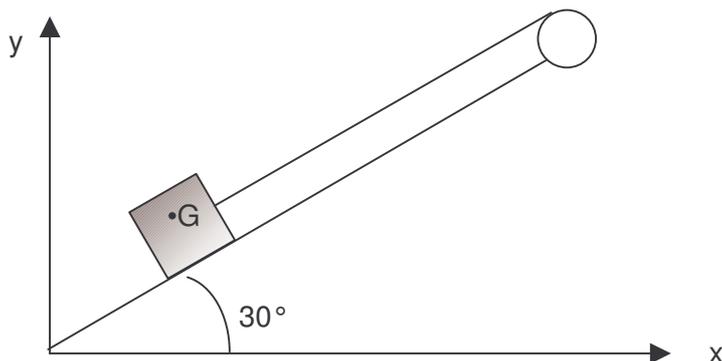
**Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés. L'écriture des formules ou expressions littérales des lois utilisées est exigée.**

**Premier exercice** Étude du déplacement d'une caisse sur un plan incliné (10 points)

Lors d'un déménagement, un treuil couplé à un moteur est utilisé afin d'acheminer des caisses en haut d'un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.

Une caisse de masse  $m = 150$  kg est tirée sans frottement par le treuil. La traction s'effectue à vitesse constante par l'intermédiaire d'une poulie de rayon  $r = 45$  cm.

Le dispositif est représenté ci-dessous.



On repère les positions successives du centre d'inertie de la caisse à intervalles de temps égaux  $\Delta t = 1,0$  s. On obtient l'enregistrement donné en **annexe A (à rendre avec la copie)**.

1. Calculer les valeurs  $v_2$  et  $v_4$  des vitesses de la caisse aux points  $G_2$  et  $G_4$ .
2. Représenter les vecteurs vitesse  $\vec{v}_2$  et  $\vec{v}_4$  sur l'**annexe A**.  
Échelle : 2 cm pour  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
3. Indiquer la nature du mouvement de la caisse. Justifier la réponse.  
En déduire la valeur de l'accélération  $a$ .
4. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur la caisse.  
Représenter ces forces, sans souci d'échelle, sur le schéma de l'**annexe B (à rendre avec la copie)**.
5. Donner les caractéristiques du poids  $\vec{P}$  de la caisse.
6. Écrire la relation fondamentale de la dynamique (deuxième loi de Newton) pour le système « caisse ».  
En projetant les forces sur l'axe du déplacement, montrer que l'expression de la force de traction  $\vec{T}$  est donnée par  $T = m g \sin\alpha$ .  
Calculer la valeur de  $T$ .
7. Calculer la distance  $d$  parcourue par la caisse lorsque la poulie effectue 7 tours.  
*Le périmètre  $L$  d'un cercle de rayon  $r$  est donné par  $L = 2\pi r$*
8. Calculer le travail de la force  $\vec{T}$  lors de ce déplacement.  
Indiquer si ce travail est moteur ou résistant.

Donnée :  $g = 10 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$

### **Deuxième exercice Étude du dosage de l'acide benzoïque (10 points)**

L'acide benzoïque, de formule  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$  est utilisé comme conservateur dans l'industrie alimentaire. On se propose de doser une solution d'acide benzoïque de concentration molaire inconnue  $C_A$ . On prélève un volume  $V_A = 50,0$  mL de cette solution et on pratique un dosage pH-métrique en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) de concentration molaire  $C_B = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Les mesures effectuées ont permis de tracer le graphe  $\text{pH} = f(V_B)$  représenté en **annexe C (à rendre avec la copie)**.

1. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental du dosage.
2. L'acide benzoïque est un acide faible. Écrire l'équation de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau.
3. Déterminer graphiquement le point d'équivalence et donner ses coordonnées.
4. Écrire l'équation de la réaction qui se produit au cours du dosage.
5. En déduire la concentration molaire  $C_A$  de l'acide benzoïque.
6. Montrer que l'acide benzoïque est bien un acide faible. Écrire le couple acide/base mis en jeu.
7. Déterminer la valeur du  $\text{pK}_A$  de ce couple.
8. On peut également doser la solution d'acide benzoïque par colorimétrie.  
Choisir, dans la liste ci-dessous, l'indicateur coloré le mieux adapté à ce type de dosage.  
Indiquer comment l'équivalence est repérée.

Indicateur		Zone de virage	
Hélianthine	Rouge	3,1 - 4,4	Jaune
Bleu de Bromothymol	Jaune	6,0 - 7,6	Bleu
Rouge de Méthyle	Rouge	4,4 - 6,2	Jaune
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 - 9,8	Rose violet

**B E C**

Nom :  
(EN MAJUSCULES)  
Prénoms :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

Date :

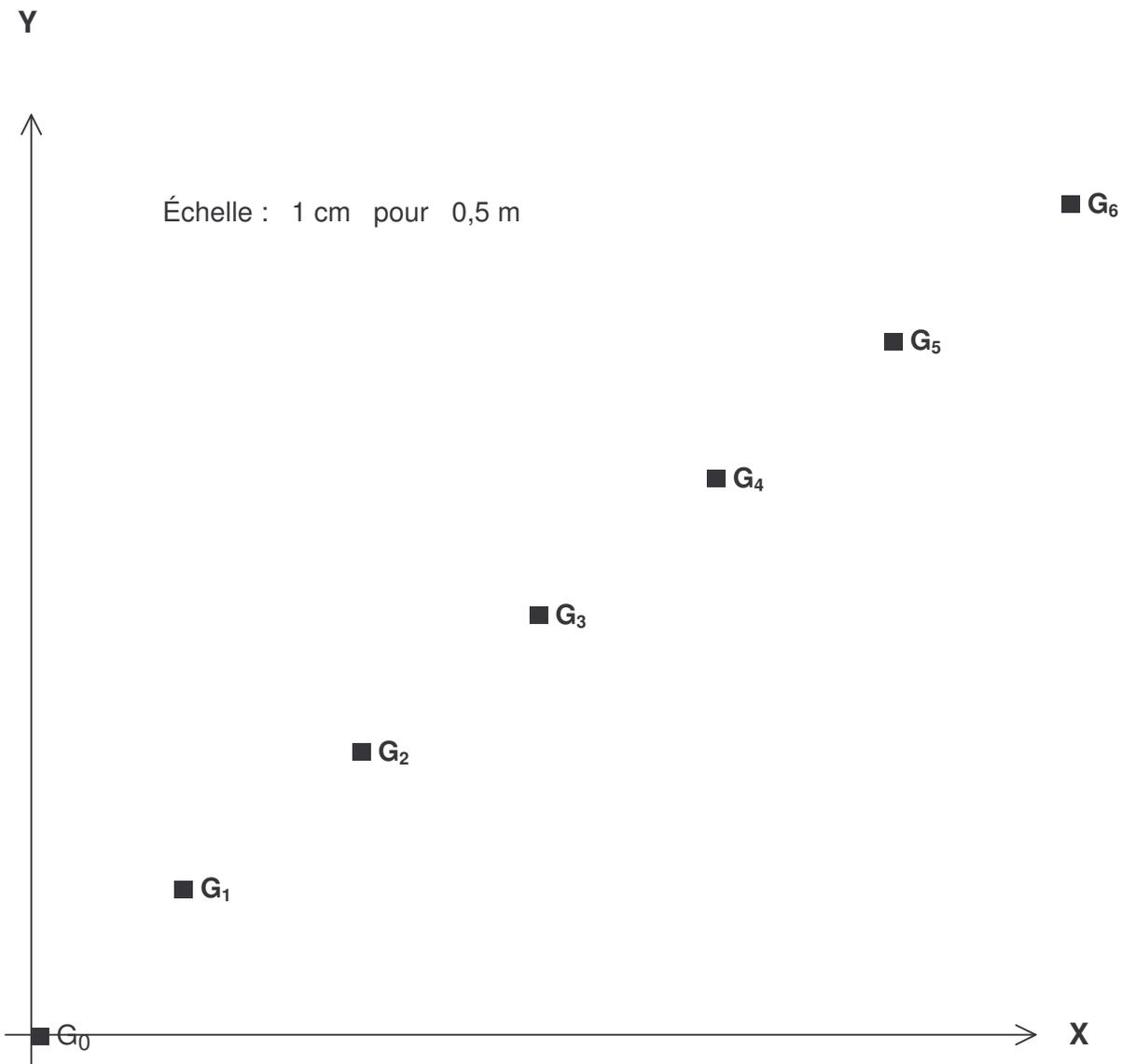
N° ne rien inscrire

(à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

**ANNEXE A**

Trajectoire du centre d'inertie de la caisse entre les points  $G_0$  et  $G_6$



**B E C**

Nom :  
(EN MAJUSCULES)  
Prénoms :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

Date :

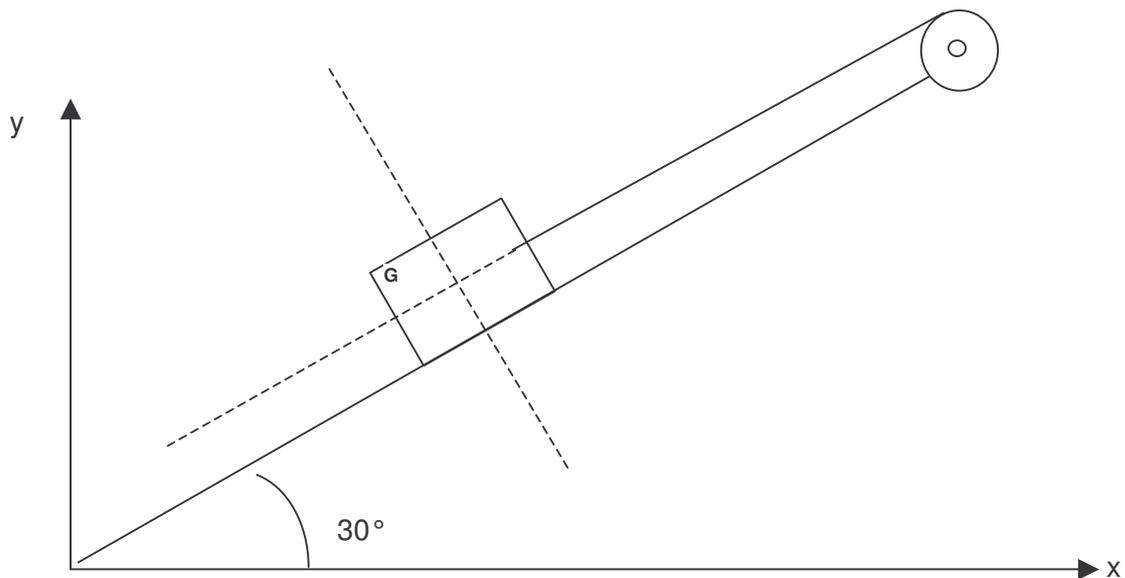
N° ne rien inscrire

*(à compléter et à rendre avec la copie)*

N° ne rien inscrire

**ANNEXE B**

**Étude du déplacement d'une caisse sur un plan incliné**



**B E C**

Nom :  
(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance : 19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

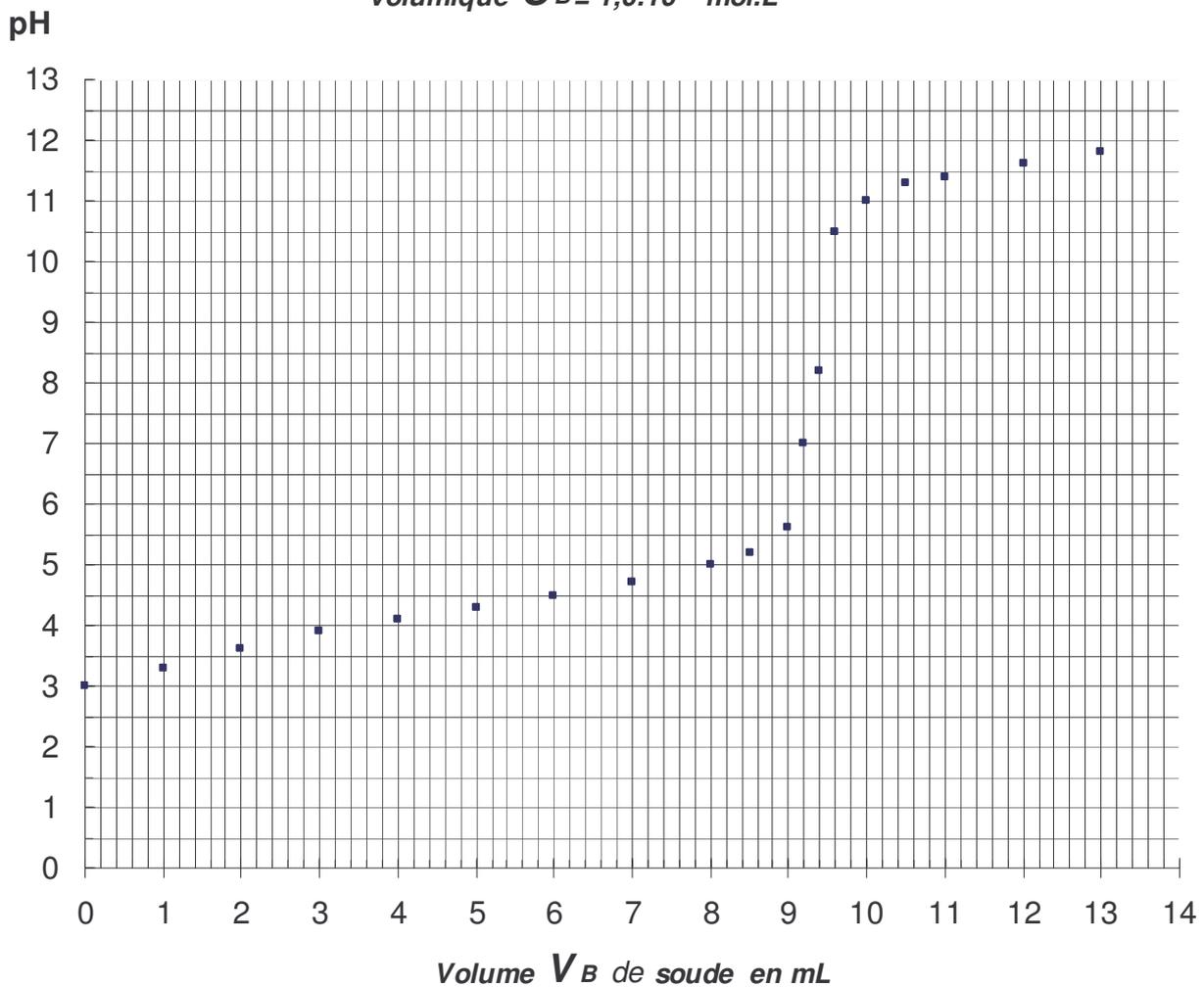
N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

(à compléter et à rendre avec la copie)

**ANNEXE C**

*Dosage de l'acide benzoïque par la soude de concentration molaire volumique  $C_B = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$*



## PARTIE 2 : SCIENCES BIOLOGIQUES

### Le barrage de Petit Saut

*Le barrage de Petit-Saut a été conçu dès le début des années 80 pour faire face en Guyane à des besoins énergétiques croissants de la population. Il s'étend sur 50 kilomètres de long en travers de la rivière Sinnamary et permet d'alimenter en électricité toute la région côtière.*

*Le document n°1a présente les différents impacts du barrage sur son environnement.*

- 1.1. Présenter les conséquences de l'implantation du barrage sur l'écosystème aquatique. (1 point)
- 1.2. Réaliser un schéma commenté présentant le rôle des décomposeurs dans le fonctionnement de l'écosystème « lac de barrage ». (2,5 points)

*Le document n°1b illustre un autre effet de l'action humaine sur les écosystèmes aquatiques guyanais.*

2. Expliquer le phénomène mis en évidence à la suite de l'introduction du mercure dans le réseau trophique du barrage de Petit-Saut. (1,5 point)

*La déforestation intensive en Amérique du Sud est une des causes de modification du climat à l'échelle planétaire.*

3. Sous la forme d'un exposé structuré et illustré par un (ou des) schéma(s), présenter les causes de l'évolution actuelle du climat et les effets probables à long terme de cette évolution (5,5 points).

### Morphine et circulation du message nerveux

*Le pavot est cultivé légalement en Amérique du Sud pour obtenir de la morphine à usage médical. Le document n°2 présente l'action de la morphine sur la circulation du message nerveux dans les neurones sensitifs de la moelle épinière.*

- 4.1. Donner la définition du potentiel d'action. (1point)
- 4.2. Commenter les graphiques du document n°2 ; en déduire les effets de la morphine sur la circulation du message nerveux. (2 points)

*La morphine agit sur la transmission du message nerveux au niveau des synapses.*

- 4.3. Légender le schéma représentant une synapse en **annexe D (à rendre avec la copie)**. (2,5 points)
- 4.4. En vous aidant du schéma de l'**annexe D**, décrire les étapes (notées 1.2.3.4 sur le schéma) de la transmission synaptique du message nerveux. (3 points)

*Différentes molécules (médicaments, drogues...) agissent sur le fonctionnement cérébral en perturbant le fonctionnement des synapses.*

- 4.5. Envisager deux modalités possibles de l'action de ce type de molécules sur la transmission synaptique. (1 point)

## **DOCUMENT 1**

### **Le barrage de Petit Saut**

#### **Document 1.a**

[...] Le barrage a entraîné des problèmes de sauvegarde de la flore et de la faune. Certaines espèces ont pu s'adapter à la transformation d'un milieu fluvial en un milieu lacustre, mais ce n'est pas le cas de la plupart des animaux qui avaient leur territoire sur les terres inondées par le barrage. Pour parer à cela, a été mis en place un programme fortement médiatisé de transplantation des animaux de cette zone vers de nouveaux territoires ou sur les quelques 300 îlots laissés intacts par la montée des eaux, aboutissant au classement de la région de Petit Saut en zone protégée par le gouvernement.

Par ailleurs, pour des raisons de coûts et étant donnée la surface de forêt équatoriale recouverte (310 km<sup>2</sup>), E.D.F. a décidé d'inonder la zone sans la déboiser au préalable. Cette matière organique restée en profondeur s'est décomposée, absorbant une bonne partie de l'oxygène de l'eau et provoquant des rejets de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) et de méthane (CH<sub>4</sub>). Cette pollution de l'eau en aval du barrage, sur la rivière, a provoqué la mort des poissons consommés par les populations du bord du fleuve. Cette catastrophe a poussé les ingénieurs à modifier leur installation en installant en aval un seuil provoquant des remous destinés à éliminer le sulfure d'hydrogène et le méthane et à réoxygéner l'eau.

En amont du barrage, suite à la décomposition sur pied de la forêt inondée, l'eau est encore oxygénée jusqu'à 7 m de profondeur. C'est dans cette zone du lac que se situent les êtres vivants. En dessous de 7m, la totalité de l'oxygène est utilisée pour la décomposition de la forêt ; ce qui produit des gaz toxiques et nauséabonds comme H<sub>2</sub>S et CH<sub>4</sub>. Ceci a de graves conséquences en aval : en effet, l'eau s'écoulant dans le fleuve Sinnamary provient essentiellement des profondeurs du lac par l'intermédiaire des turbines hydroélectriques ; elle est alors impropre au développement de la vie animale. [...]

#### **Document 1.b**

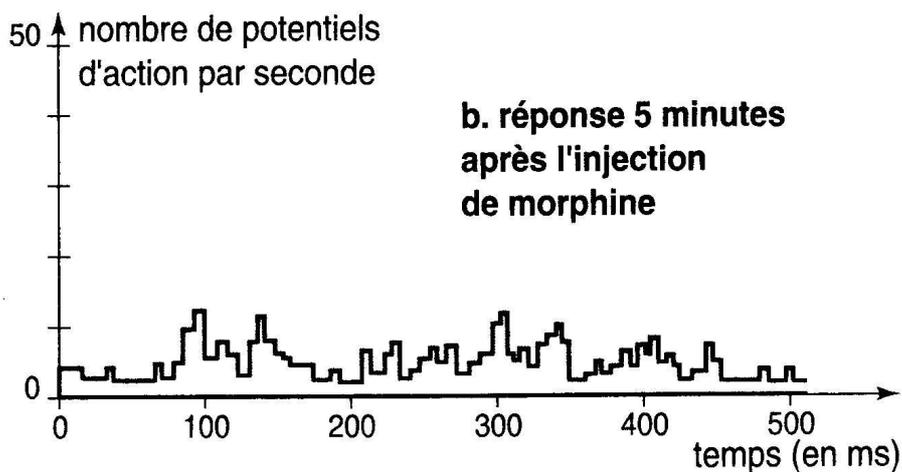
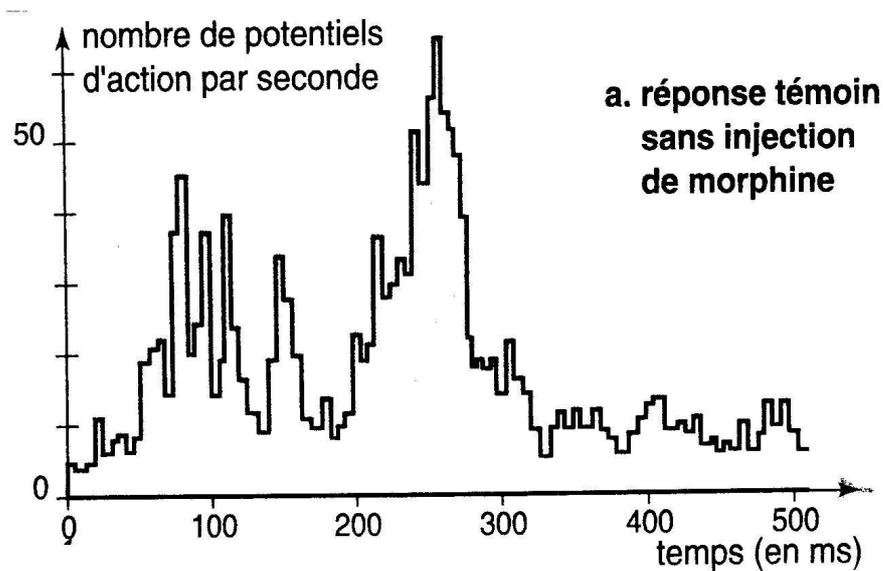
[...] Un autre problème lié à la qualité de l'eau en Guyane est celui du mercure. En effet depuis le début du siècle, tout le département a connu plusieurs ruées vers l'or ; mais l'orpaillage (technique consistant à extraire l'or du fond des cours d'eau) utilise du mercure qui se dissipe très peu. Les sols guyanais aux alentours des sites d'orpaillage sont donc gorgés de mercure. Ce mercure est absorbé par les micro-organismes et entre ainsi dans les chaînes alimentaires jusqu'aux populations indigènes. Il existe un site d'orpaillage connu, à une trentaine de kilomètres en amont de Petit Saut. La contamination en mercure toxique de la retenue d'eau est actuellement surveillée. [...]

*Centre de Géostatistique de l'Ecole des Mines de Paris*

## DOCUMENT 2

### Les effets de la morphine sur l'activité des neurones sensitifs de la moelle épinière

L'action de la morphine sur les neurones de la moelle épinière est étudiée grâce à la technique suivante : une électrode sert à enregistrer l'activité électrique d'un neurone sensitif de la moelle épinière, une micropipette permettant d'injecter de la morphine à son niveau.



*Tiré de Sciences de la Vie et de la Terre 1<sup>re</sup> ES Bordas 2001*

**B E C**

**Nom :**  
(EN MAJUSCULES)

**Prénoms :**

**Date de naissance :** 19

**EXAMEN :**  
Spécialité ou Option :

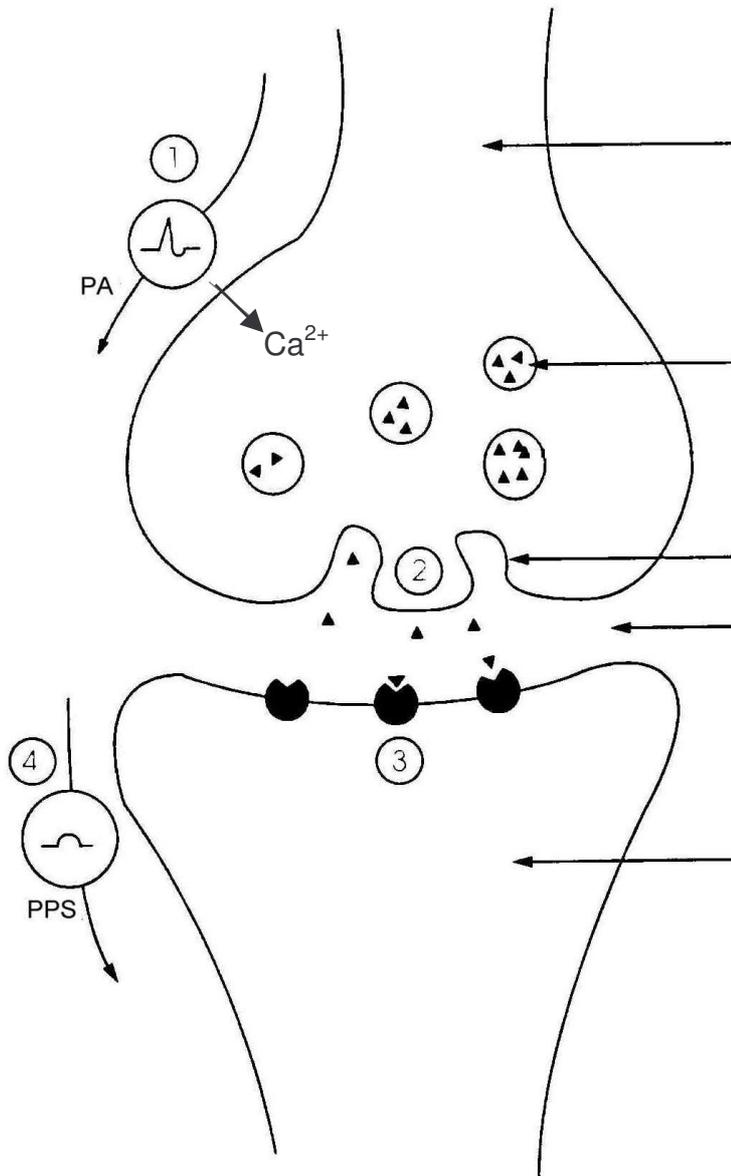
**EPREUVE :**

Centre d'épreuve :  
Date :

N° ne rien inscrire
N° ne rien inscrire

*(à compléter et à rendre avec la copie)*

**ANNEXE D**



**Etapes du fonctionnement d'une synapse**