Fomesoutra.com
ça soutra !

Lycée Sainte Marie

BACCALAUREAT BLANC

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

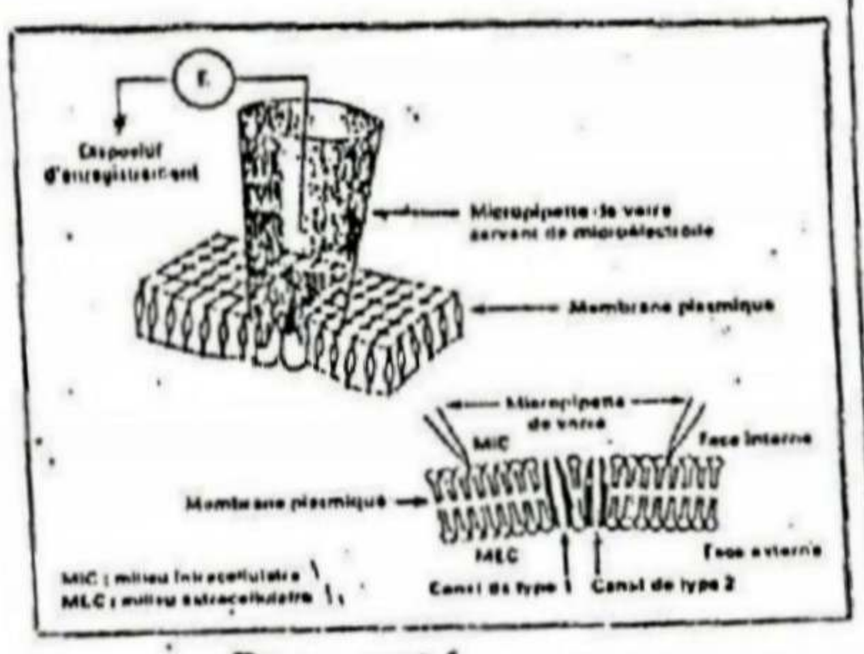
Session : Février 2013
Durée : 4 heures
Coefficient: 4

Cette épreuve comporte sept (7) pages numérotées 1/7, 2/7,3/7,4/7,5/7,6/7 et 7/7
La candidate recevra un papier millimétré

Série D

EXERCICE I (5,5 points)

La technique du patchclamp permet, à l'aide d'une micropipette, d'isoler des fragments de membrane neuronale de très petite taille contenant un ou plusieurs canaux ioniques membranaires.
La micropipette, reliée à un dispositif électronique adapté, permet d'imposer une variation de potentiel membranaire (excitation) et de mesurer simultanément les courants de très faible intensité qui peuvent alors apparaître au niveau d'un ou de plusieurs canaux ioniques.
Un fragment de membrane est isolé sur une micropipette, sa face externe orientée vers l'extérieur. Ce fragment de membrane contient deux canaux ioniques de types différents : un canal à K^+ et un canal à Na^+.
Le document 1 présente le dispositif expérimental. A l'aide de ce montage, on réalise une série d'expériences sur un neurone de mammifère comme l'indique le document 2.



Document 1

	Conditions expérimentales	Résultats enregistrés
Expérience A	Le milieu extracellulaire contient quelques mmol.L⁻¹ de TTX (tétrodotoxine), substance bloquant le fonctionnement des canaux de type 1	0 / -80 mV / 0 pA — Dépolarisation imposée ; Courant sortant ; Courant entrant ; 5 ms ; [1 pA = 1 picoampère
Expérience B	Le milieu extracellulaire contient 10 mmol.L⁻¹ de TEA (tétra-éthyl ammonium), substance bloquant le fonctionnement des canaux de type 2	0 / -80 mV / 0 pA — Dépolarisation imposée ; Courant sortant ; Courant entrant ; 5 ms ; [1 pA
Expérience C	Milieu extracellulaire non modifié	0 / -80 mV / 0 pA — Dépolarisation imposée ; Courant sortant ; Courant entrant ; 5 ms ; [1 pA

Document 2

1. Analysez les résultats des expériences A, B et C du document 2.

2. A partir de vos connaissances et des documents 1et 2, identifiez :
   a) Les courants entrant et sortant.
   b) Les canaux de type 1 et 2.

3. Lors d'un potentiel d'action (voir document 3) on a déterminé le nombre de canaux ouverts par unité de surface.
   Les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

Temps (en ms)		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Nombre de canaux ouverts par μm^2 de membrane	Canaux de type 1	0	5	40	25	1	0	0	0	0	0	0
	Canaux de type 2	0	0	5	15	20	18	12	8	2	1	0

Tableau

a) Construisez dans un même repère les courbes de variation du nombre de canaux ouverts en fonction du temps.

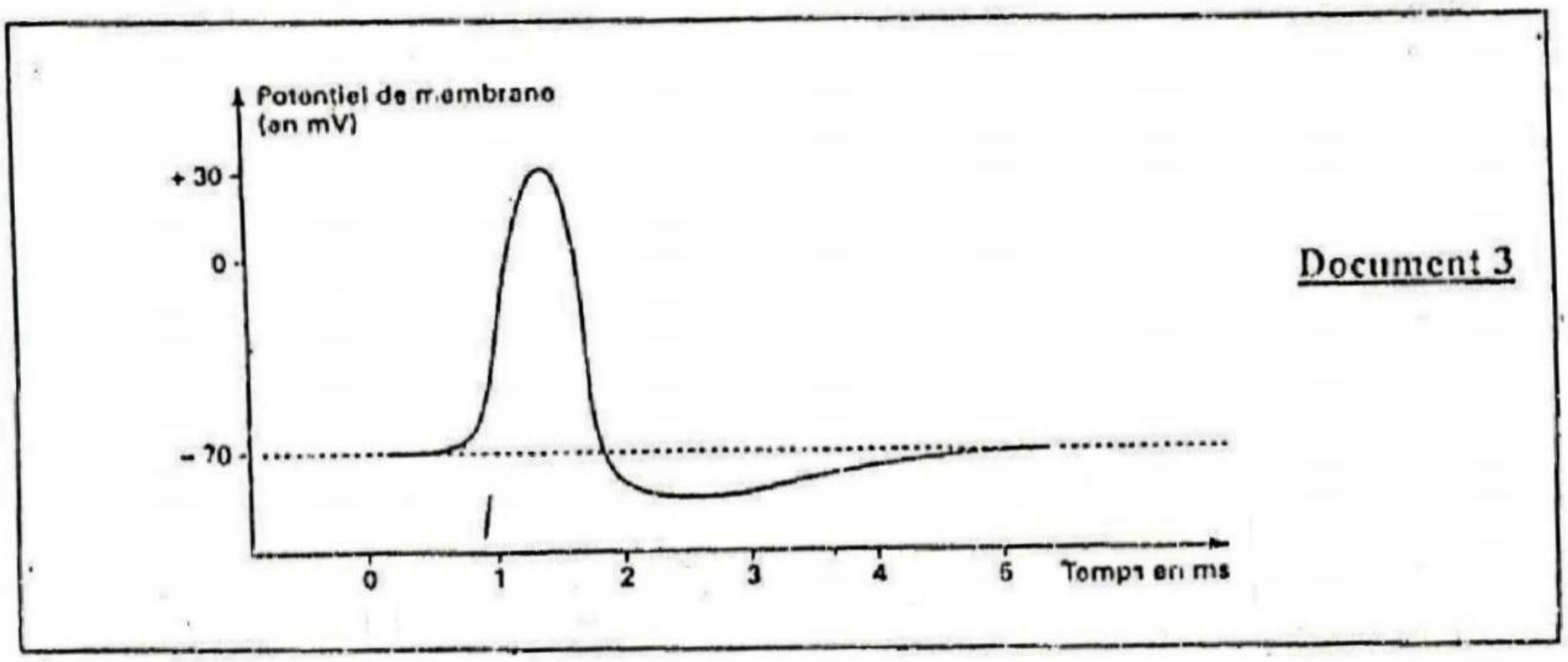
N.B : On considère que le temps o ms correspond au moment de l'excitation.

Echelle : 2 cm ⟶ 10 canaux ouverts
2 cm ⟶ 0,5 ms

b) Réalisez une analyse comparative des courbes.

c) Faites correspondre à chaque phase du potentiel d'action du document 3 ci-dessous, les différentes variations selon les courbes.

d) Déduisez de ce qui précède, l'origine des différentes phases du potentiel d'action.



Document 3

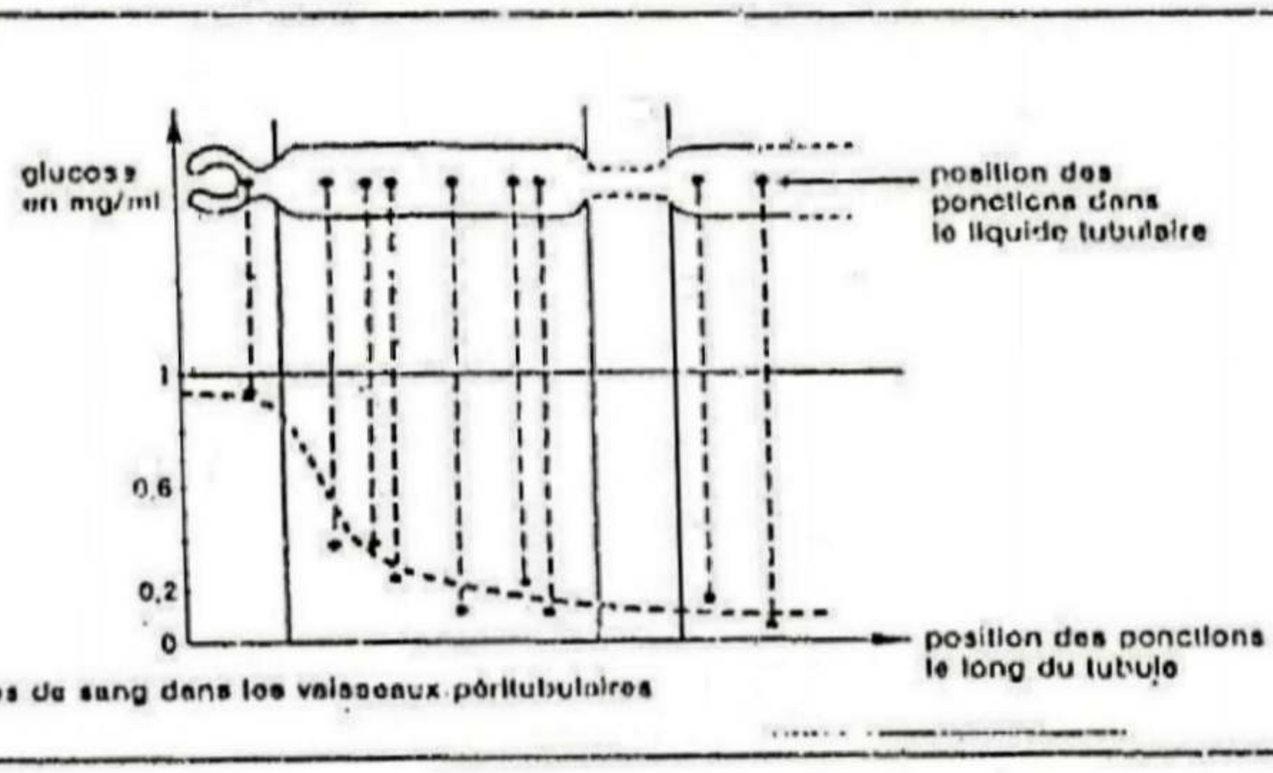
EXERCICE 2 (4,5 points)

Partie A

On se propose de déterminer les rôles des tubules du néphron.

On réalise à cet effet grâce à une technique appropriée, une expérience de dosage de glucose à différents niveaux de ces tubules.

Les résultats obtenus sont consignés dans le document 4.



Document 4

Fomesoutra.com
ça soutra !

1. Définissez le néphron.
2. Analysez succinctement ces résultats.
3. Expliquez-les.

Fomesoutra.com
ça soutra !

Partie B

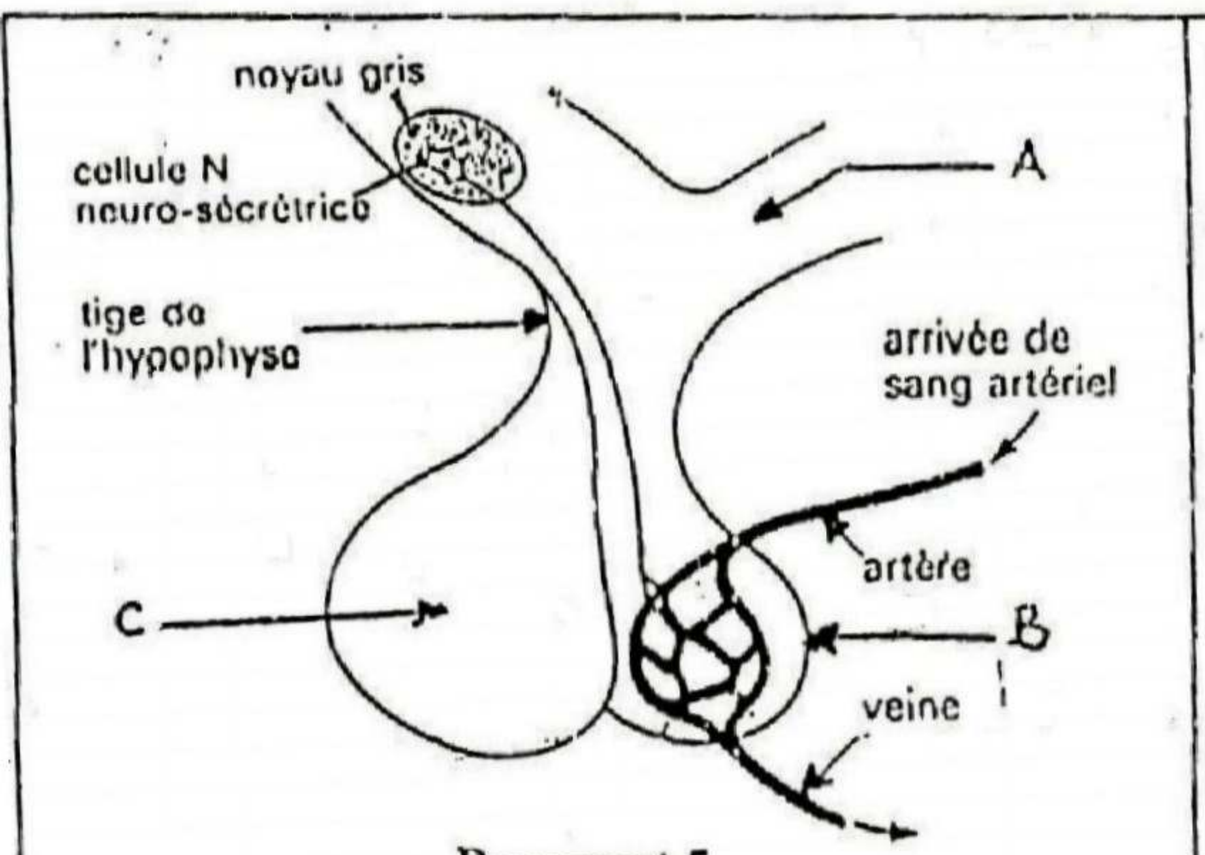
Afin de préciser le mécanisme de sécrétion de l'ADH, les expériences ci-dessous sont réalisées sur un chien.

Expérience 1

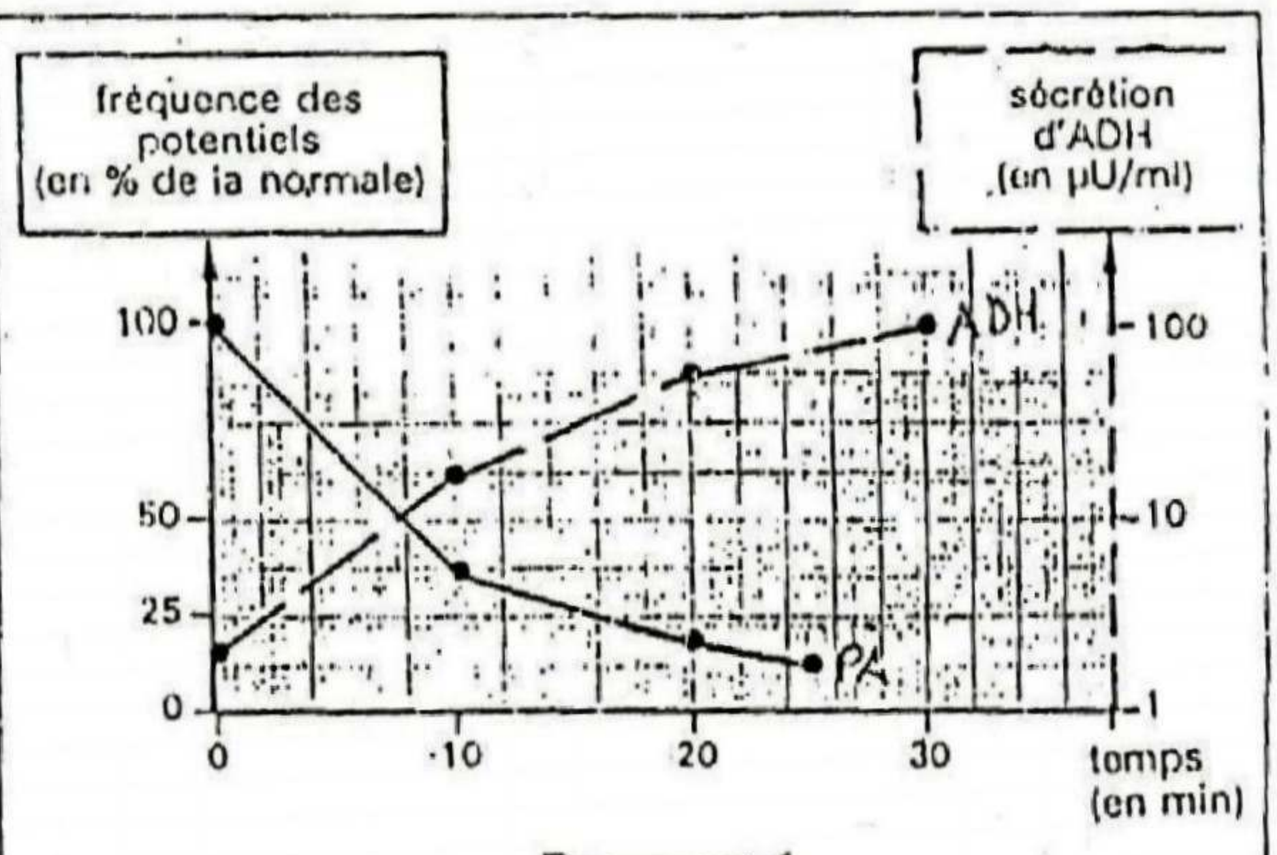
La section de la tige de l'hypophyse (documents 5) ou la destruction des noyaux hypothalamiques entraînent une diurèse très importante. Par contre la stimulation des noyaux hypothalamiques entraîne une diminution de la diurèse.

Expérience 2

Des électrodes placées sur des filets nerveux en relation avec l'oreillette gauche permettent d'enregistrer le passage de potentiels d'action dont la fréquence varie avec le volume sanguin ; parallèlement l'ADH est dosée dans le sang. (Voir graphique du document 6).



Document 5



Document 6

1. a) Donnez la signification de ADH.
   b) Annotez le document 5 en utilisant les lettres correspondantes.

2. En vous servant du document 5, expliquez l'augmentation de la diurèse consécutive à la section de la tige de l'hypophyse.

3. Analysez le graphique du document 6.

4. Expliquez la variation de la fréquence des potentiels d'action.

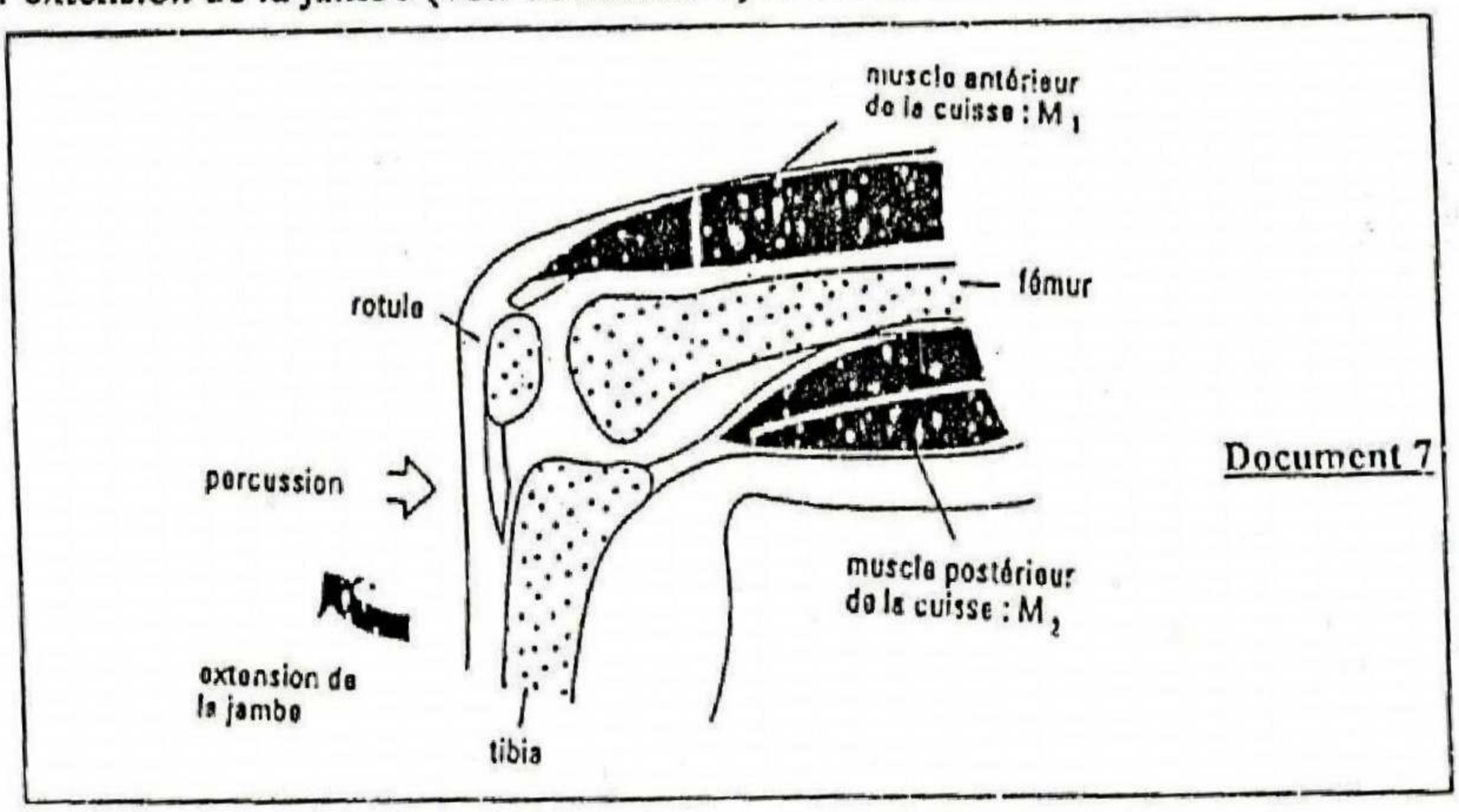
5. a) Expliquez, à partir des résultats de l'expérience 2, le mécanisme de déclenchement de la sécrétion de l'ADH.
   b) Déduisez-en une explication de la baisse de la diurèse.

EXERCICE 3 **(5 points)**

Fomesoutra.com
ça soutra !

Partie A

Chez l'homme, la percussion du tendon du muscle antérieur de la cuisse au dessous de la rotule entraîne toujours l'extension de la jambe (voir document 7) ci-dessous.

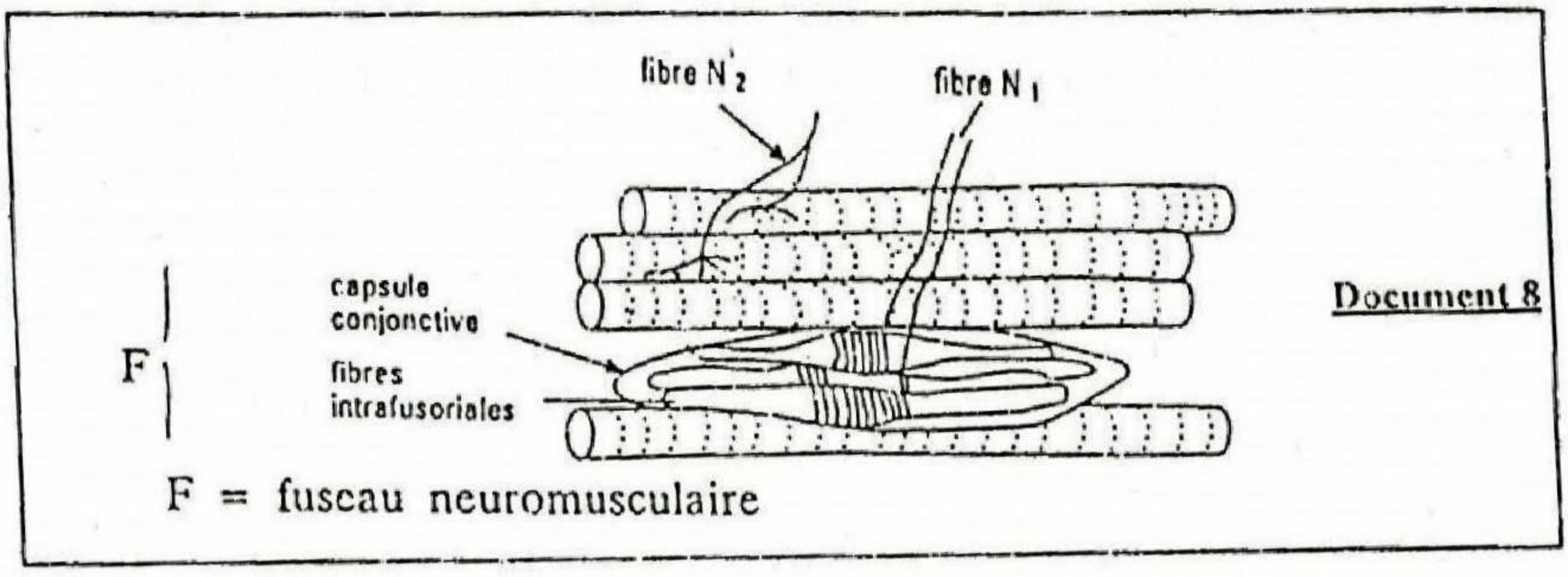


Document 7

1. Nommez la réaction observée.
2. Rappelez à travers un schéma simple l'organisation fonctionnelle mise en jeu.
3. Précisez le rôle du muscle M_1 dans la genèse de cette réaction.

Partie B.

Dans les muscles, existe des récepteurs sensoriels appelés fuseaux neuro-musculaires (voir document 8 ci-dessous).



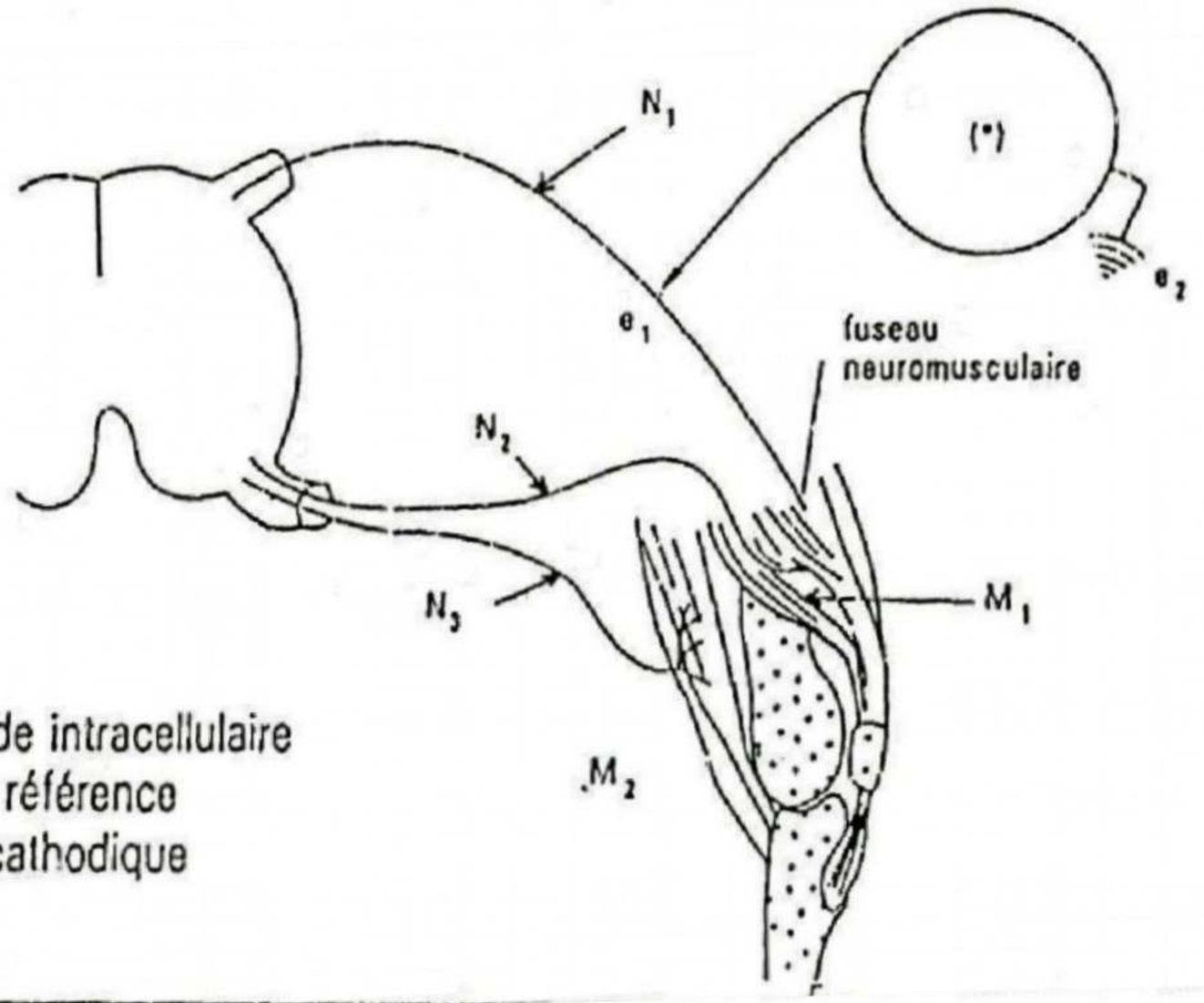
Document 8

Chez un chat, on étire expérimentalement le muscle M_1 par les masses m_1, m_2 et m_3 telles que $m_1 < m_2 < m_3$.

Le dispositif représenté sur le document 9 permet d'enregistrer les variations d'activité électrique d'une fibre nerveuse N_1 issue du fuseau neuro-musculaire pendant l'étirement du muscle M_1.

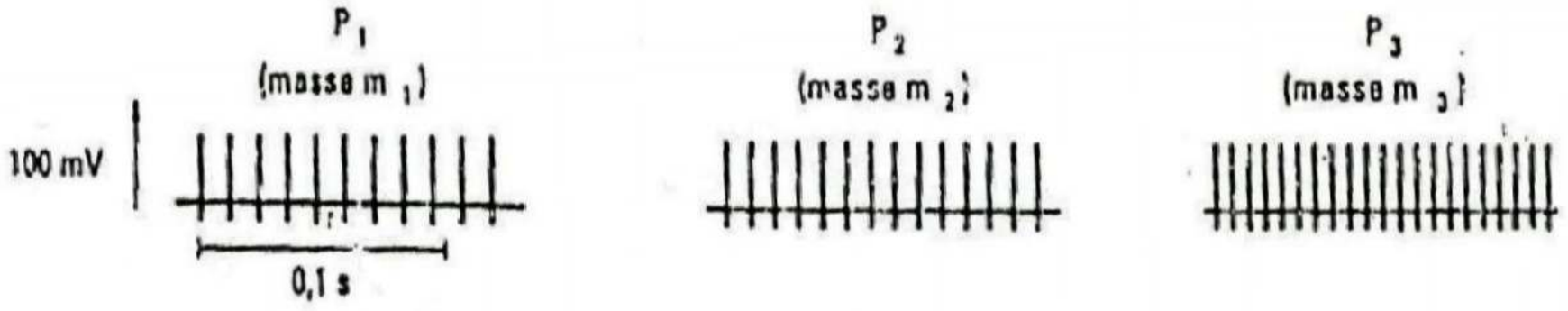
On obtient les résultats représentés sur le document 10.

Fomesoutra.com
ça soutra !



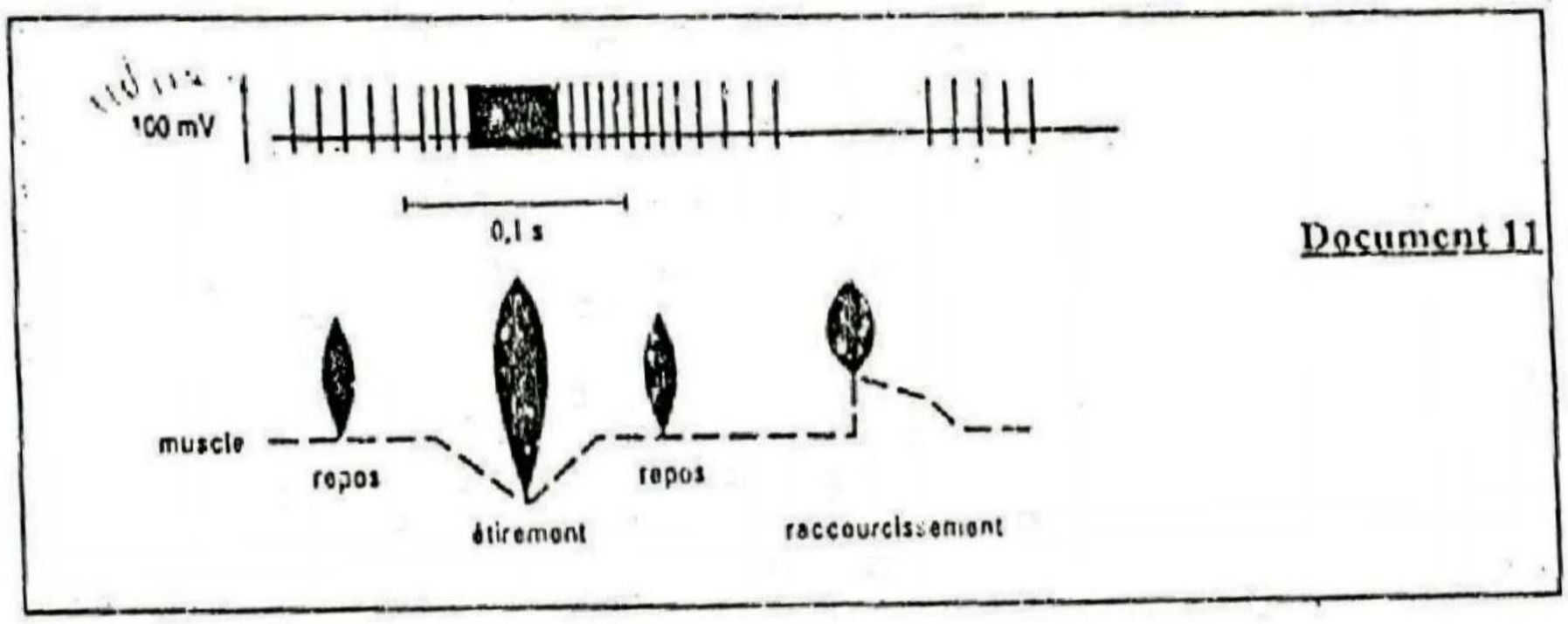
e_1 = microélectrode intracellulaire
e_2 = électrode de référence
(*) oscilloscope cathodique

Document 9



Document 10

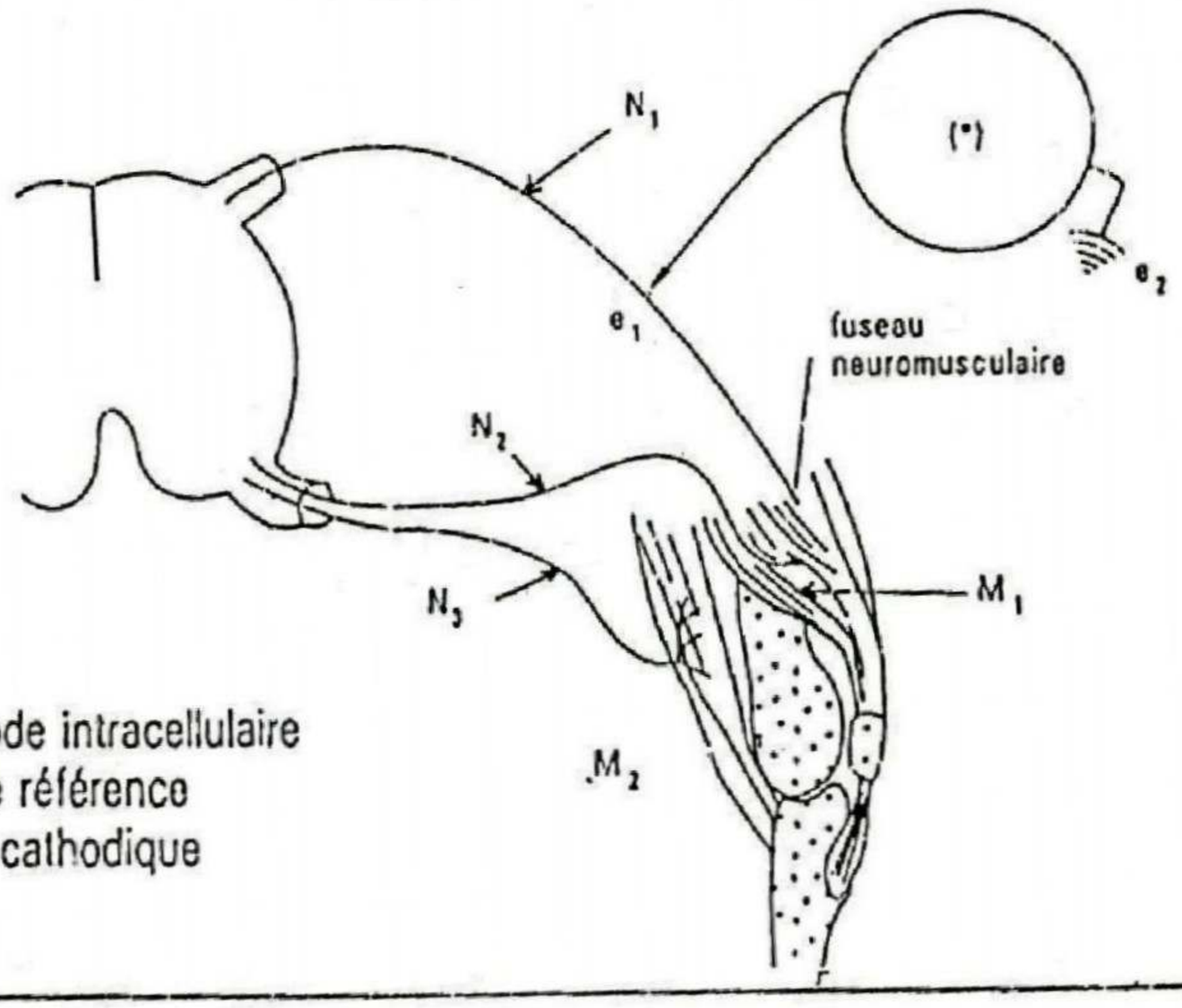
On mesure par ailleurs l'activité électrique de la fibre N_1 pendant les phases de repos, d'étirement et de raccourcissement du muscle M_1.
On obtient les résultats du document 11 ci-dessous.



Document 11

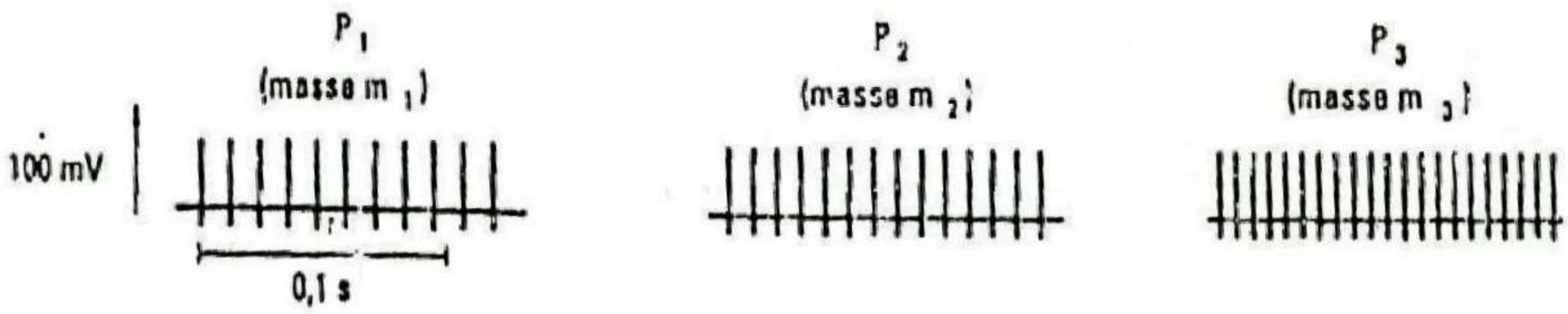
1. Identifiez les traits verticaux sur les documents 10 et 11.
2. Analysez les résultats représentés sur les documents 10 et 11.
3. Déduisez des analyses précédentes, le stimulus déclenchant l'activité du neurone N_1.
4. En considérant que la percussion du tendon du muscle antérieur de la cuisse (M_1) entraîne toujours la contraction de ce muscle, expliquez à partir de l'ensemble de ces données le mécanisme de l'extension de la jambe observée

Fomesoutra.com
ça soutra !



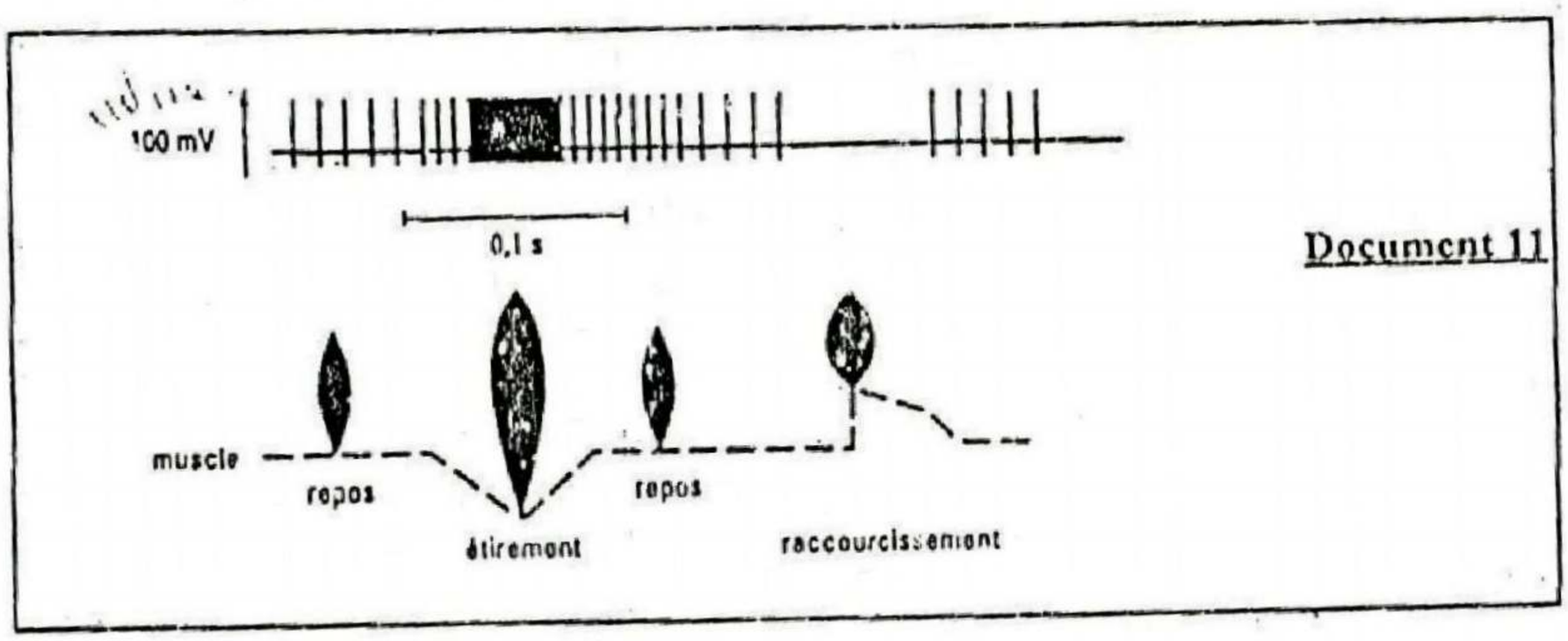
Document 9

e_1 = microélectrode intracellulaire
e_2 = électrode de référence
(*) oscilloscope cathodique



Document 10

On mesure par ailleurs l'activité électrique de la fibre N_1 pendant les phases de repos, d'étirement et de raccourcissement du muscle M_1.
On obtient les résultats du document 11 ci-dessoùs.



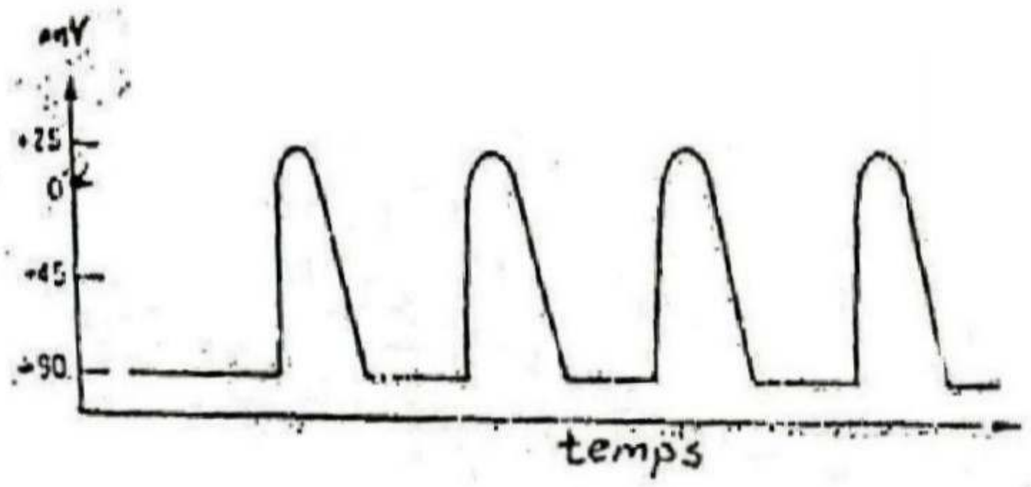
Document 11

1. Identifiez les traits verticaux sur les documents 10 et 11.
2. Analysez les résultats représentés sur les documents 10 et 11.
3. Déduisez des analyses précédentes, le stimulus déclenchant l'activité du neurone N_1.
4. En considérant que la percussion du tendon du muscle antérieur de la cuisse (M_1) entraîne toujours la contraction de ce muscle, expliquez à partir de l'ensemble de ces données le mécanisme de l'extension de la jambe observée

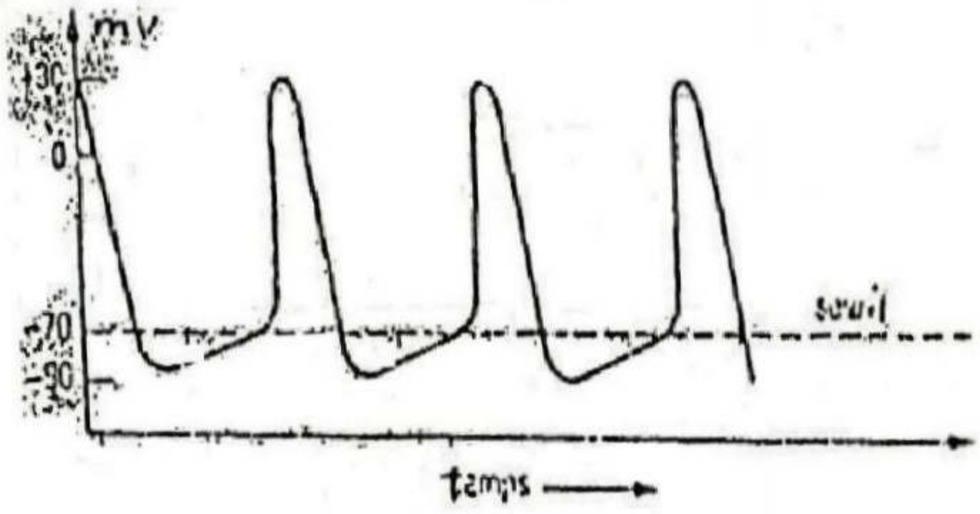
Fomesoutra.com
ça soutra !

Partie B

La Paroi des oreillettes d'un cœur de mammifère est découpé en morceaux qui, maintenus dans les conditions de survie normales, continuent à battre à un rythme régulier. On étudie l'activité électrique des cellules d'un lambeau d'oreillette à l'aide de microélectrodes réceptrices reliées à un oscilloscope cathodique. On explore systématiquement toutes les cellules du fragment cardiaque en plaçant une microélectrode à la surface d'une cellule et en enfonçant l'autre à l'intérieur. On obtient ainsi les enregistrements du document 14, correspondant à deux types de cellules x et y (les cellules x sont plus nombreuses que les cellules y).



Cellule x



cellule y

Document 14

1. Nommez la d.d.p (différence de potentiel) de -90mV observée dans les cellules x et y.

2. En utilisant vos connaissances :
   a) Dites laquelle des cellules x et y est une cellule du nœud sinusal et une cellule banale de l'oreillette.
   b) Justifiez votre réponse.
   c) Précisez la relation fonctionnelle existant entre les cellules x et y.