

Résumé

B11 de la stimulation au potentiel d'action (la transduction)

Les informations du milieu extérieur et intérieur (stimuli) sont captées par des récepteurs, puis transformées en messages nerveux envoyés vers les centres nerveux.

- ❖ Comment naissent les messages nerveux au niveau d'un récepteur ?
- ❖ Comment le centre nerveux est-il informé sur l'intensité du stimulus ?

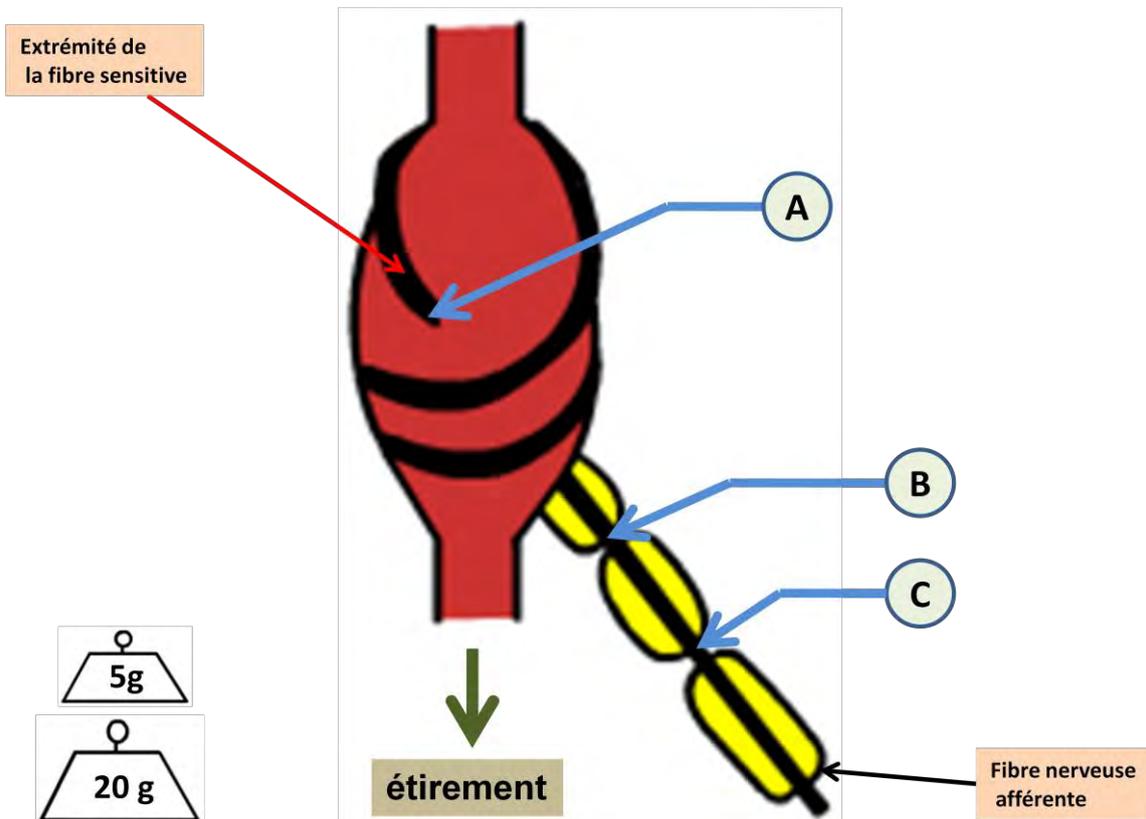
D) Naissance des messages nerveux au niveau d'un récepteur.

Exemple de récepteur : le fuseau neuromusculaire.

a- Dispositif expérimental (manuel scolaire page 186)

- Une microélectrode reliée à un oscilloscope OA, est introduite à l'extrémité d'une fibre sensitive la.
- Une 2^{ème} microélectrode reliée à un oscilloscope OB, est introduite dans la fibre la au niveau du premier nœud de Ranvier.
- Une 3^{ème} microélectrode reliée à un oscilloscope OC, est introduite dans la fibre sensitive au niveau du deuxième nœud de Ranvier.

Stimulation = étirement du muscle extenseur de la jambe (ce qui induit l'étirement du fuseau), à l'aide de poids de masses croissantes.



b- Résultats :

Stimulations	OA	OB	OC
S1	Dépolarisation = potentiel de récepteur	PR = - 70 mV	PR = - 70 Mv
S2	Potentiel de récepteur	Potentiel de récepteur	PR = - 70 Mv
S3	Potentiel de récepteur	1 PA d'amplitude = + 100 mV	1 PA d'amplitude = + 100 mV
S4	Potentiel de récepteur	2 PA (d'amplitude + 100 mV chacun)	2 PA (d'amplitude + 100 mV chacun)

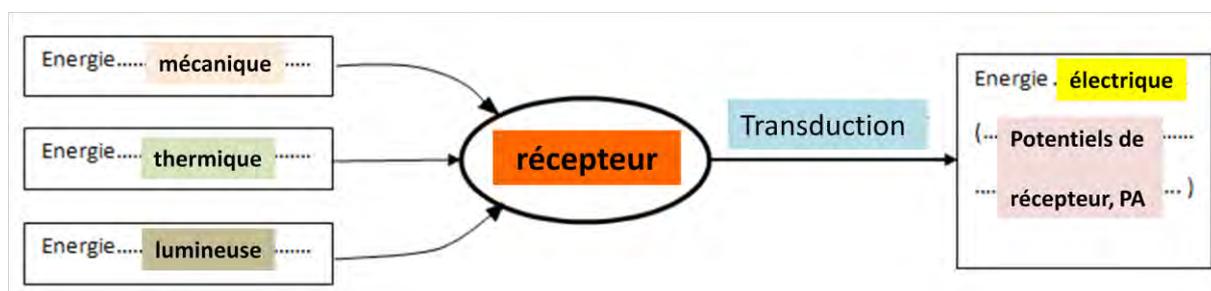
c- Interprétation :

- L'étirement du récepteur crée la naissance au niveau de l'extrémité de la fibre sensitive une dépolarisation appelée potentiel de récepteur ou potentiel générateur.
- L'amplitude du potentiel de récepteur augmente avec l'augmentation de l'intensité du stimulus
 - ⇒ Le potentiel de récepteur est graduable (codé en modulation d'amplitude)
- Le potentiel de récepteur se propage sur une courte distance (jusqu'au du premier nœud de Ranvier) avec amortissement (décroissement spatial)
- Au niveau du premier nœud de Ranvier, si le potentiel de récepteur atteint une valeur seuil appelée seuil de dépolarisation de (- 50 mV), il se déclenche un PA.
- - L'amplitude du PA au niveau du premier nœud de Ranvier = + 100 mV.
Le PA enregistré au niveau du deuxième nœud de Ranvier possède la même amplitude de + 100 mV
 - ⇒ Le PA se propage sans amortissement
 - La stimulation S3 permet d'enregistrer, au niveau du premier nœud de Ranvier, un PA d'amplitude de + 100 mV
 - La stimulation S4 d'intensité supérieure à la stimulation S3 permet d'enregistrer un PA de même amplitude (+ 100 mV)
 - ⇒ Le PA n'est pas graduable : il obéit à la loi du tout ou rien.
- Au niveau de l'extrémité de la fibre sensitive, on enregistre que des potentiels de récepteur : même si leur amplitude atteint le seuil, il ne se déclenche pas de PA. **Ceci s'explique par l'absence de CVD à Na⁺ et à K⁺ à ce niveau.**
C'est au niveau du premier nœud de Ranvier que ce créent les PA : **à ce niveau il existe des CVD à Na⁺ et K⁺.**

d- conclusion :

- L'énergie mécanique du stimulus (étirement) a été convertie au niveau du récepteur en une énergie électrique (potentiel de récepteur puis PA) : c'est la **transduction**.

- L'extrémité de la fibre nerveuse est le lieu où naissent les potentiels de récepteur : **c'est le site transducteur.**
- Le premier nœud de Ranvier est le lieu où naissent les PA : c'est le **site générateur.**



2) Comment le système nerveux est-il informé sur l'intensité du stimulus ?

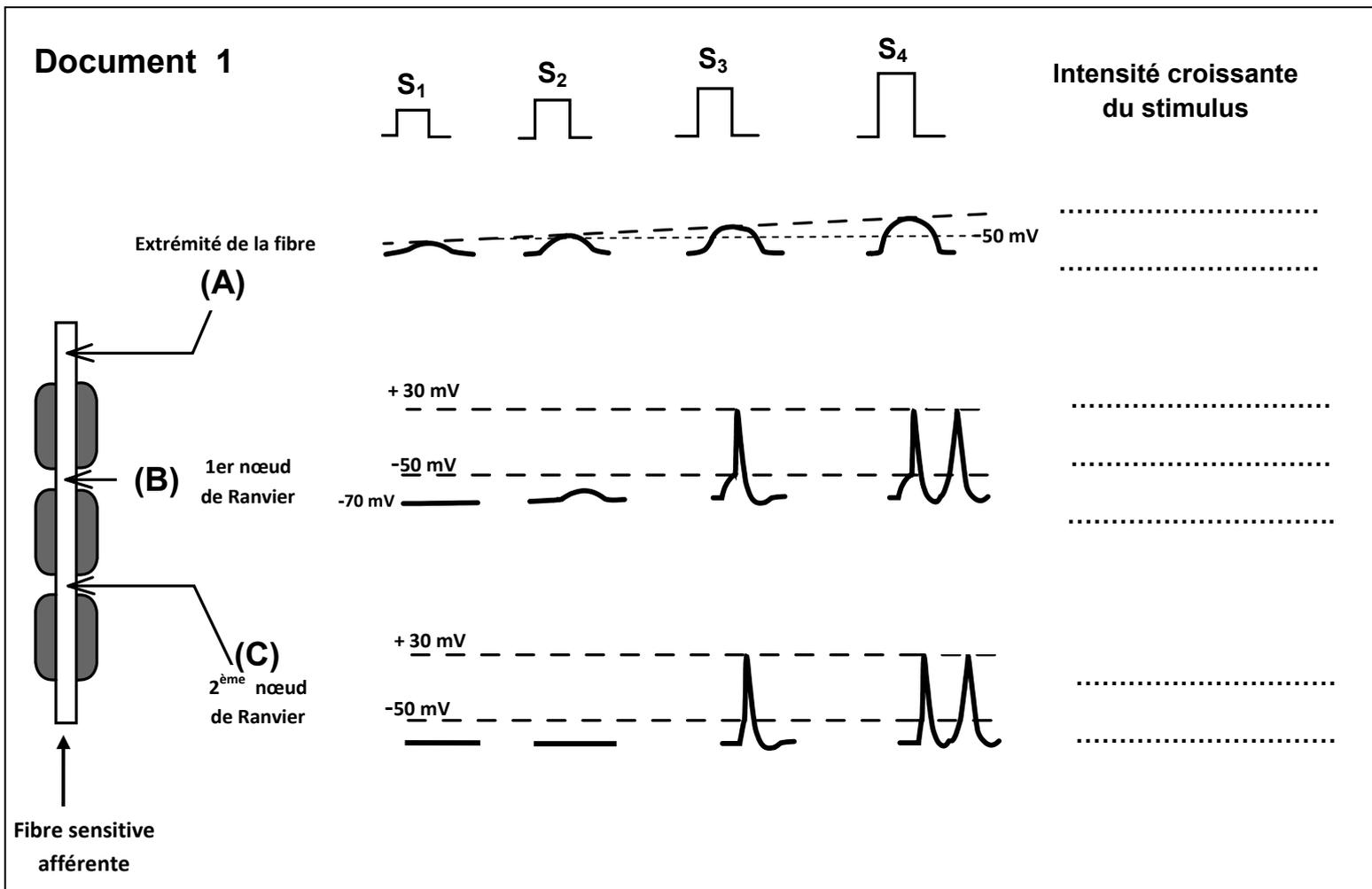
- La stimulation S3 a créé au niveau du premier nœud de Ranvier 1 PA d'amplitude + 100 Mv.
 - La stimulation S4 d'intensité $I_4 > I_3$ a créé au niveau du premier nœud de Ranvier 2 PA d'amplitude + 100 Mv chacun.
Plus l'intensité du stimulus augmente, plus la fréquence des PA augmente (alors que l'amplitude reste constante)
- ⇒ **Le message nerveux est codé en modulation de fréquence.**

Évaluation

- 1) Structure X : fuseau neuromusculaire.
Le fuseau neuromusculaire est sensible à un étirement ⇒ c'est un mécanorécepteur.
- 2) Fibre N1 : fibre sensitive la.
Fibre N2 : motoneurone α .
D'après le document 2, on remarque que :
 - L'amplitude des PA est constante et maximale quelque soit l'intensité de l'étirement exercée sur le fuseau
⇒ Le PA est non graduable : il obéit à la loi du tout ou rien.
- 3) Lorsque l'intensité de l'étirement augmente, la fréquence des PA augmente
⇒ Le message nerveux est codé en modulation de fréquence.
- 4) Le fuseau neuromusculaire :
 - Convertit l'énergie mécanique de l'étirement en énergie électrique : c'est la transduction.
 - Traduit la valeur de l'intensité du stimulus en fréquence de PA

Activité

Le **document 1** représente les enregistrements de la réponse d'un récepteur sensoriel : le fuseau neuromusculaire, suite à une stimulation mécanique de plus en plus intense.



Tâches :

- 1) En utilisant les résultats des enregistrements du document 1, complétez le tableau de la page 2 :
- 2) a- En comparant les enregistrements obtenus en OA, dégager une caractéristique du potentiel de récepteur.
b- en comparant les enregistrements obtenus en OA, OB et OC avec les stimulations S_1 et S_2 , dégagez une deuxième caractéristique du potentiel de récepteur.
- 3) A quelle valeur minimale du potentiel de récepteur, il y a naissance de potentiel d'action dans la fibre afférente ?
- 4) En comparant les enregistrements en OB et OC avec les stimulations S_3 et S_4 , dégagez une propriété du PA.
- 5) Pourquoi les potentiels d'action apparaissent-ils au niveau du premier nœud de Ranvier et non à l'extrémité de la fibre sensitive ?
- 6) Le **document 2** est un schéma simplifié résumant le rôle du récepteur sensoriel. Complétez la légende de ce document.
- 7) En comparant les enregistrements en OB et OC avec les stimulations S_3 et S_4 , expliquez comment est codée l'augmentation de l'intensité du stimulus au niveau du récepteur.