

Résumé

B// 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 ?

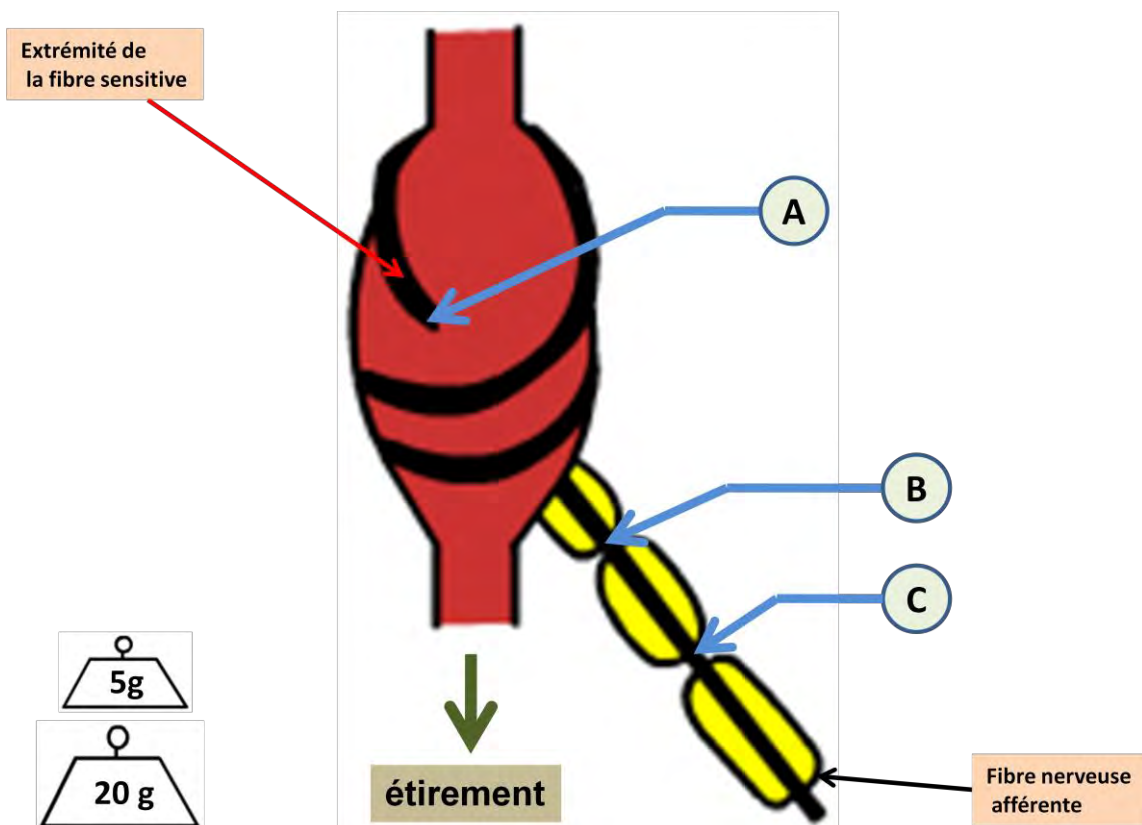
D) Naissance des messages nerveux au niveau d'un récepteur.

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)

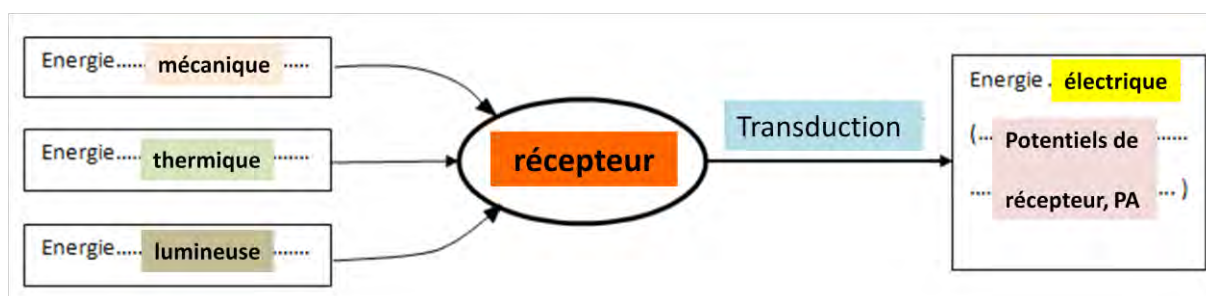
c- Interprétation :

- 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 ?

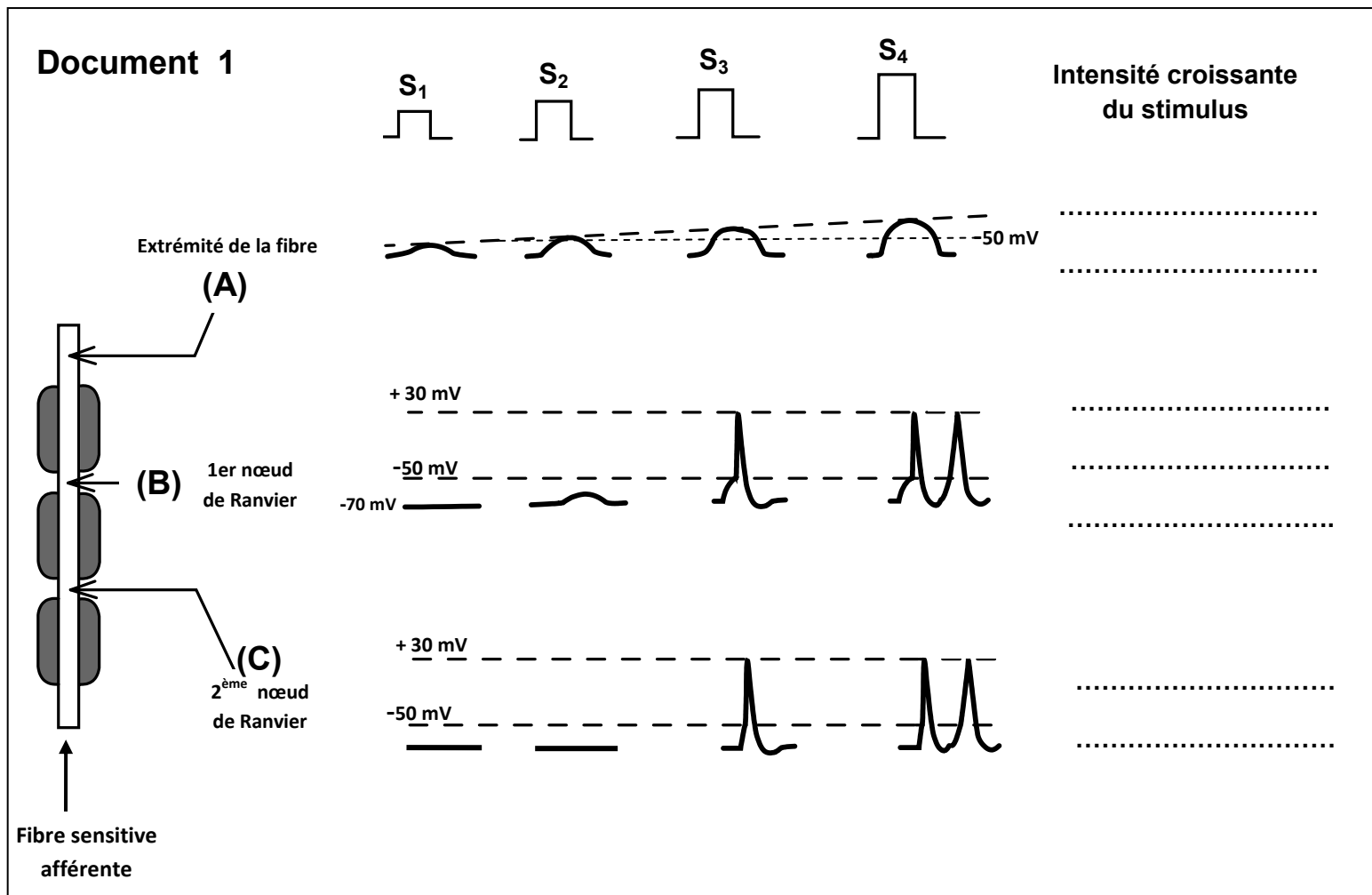
- La stimulation S3 a créé au niveau du premier nœud de Ranvier 1 PA d'amplitude + 100 Mv.
 - La stimulation S4 d'intensité $I_4 > I_3$ a créé au niveau du premier nœud de Ranvier 2 PA d'amplitude + 100 Mv chacun.
Plus l'intensité du stimulus augmente, plus la fréquence des PA augmente (alors que l'amplitude 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 S₁ et S₂, 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 S₃ et S₄, 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 S₃ et S₄, expliquez comment est codée l'augmentation de l'intensité du stimulus au niveau du récepteur.