

## COMMUNICATION

### OBJECTIFS GENERAUX

Comprendre la transmission du message nerveux



### OBJECTIFS SPECIFIQUES TERMINAUX

Déterminer les propriétés des structures nerveuses

**NIVEAU** : Terminale D

**DUREE** :

**MATERIELS**

## MOTIVATION

Partir d'interrogations pour aboutir au constat



### CONSTAT :

Lorsqu'on stimule une structure nerveuse, on obtient une réponse



## PROBLEME BIOLOGIQUE

**COMMENT LA STRUCTURE NERVEUSE  
REPOND – ELLE A UNE STIMULATION ?**

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
	Dites ce qu'on obtient lorsqu'on stimule une structure nerveuse  Formulez un problème à partir de ce constat	Lorsqu'on stimule une structure nerveuse on obtient une réponse		

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
	<p>Ecrivez en titre</p> <p>Formulez des hypothèses pour répondre à cette question</p>	<p>Comment la structure nerveuse répond-elle à une stimulation ?</p> <p>-peut-être que la structure répond selon l'intensité de la stimulation</p> <p>-peut-être que la structure répond selon sa nature</p> <p>-peut-être que la structure répond selon le moment de l'excitation</p>	<div data-bbox="999 411 1805 624" style="border: 3px double black; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>COMMENT LA STRUCTURE NERVEUSE REPOND – ELLE A UNE STIMULATION ?</b></p> </div> <div data-bbox="1111 866 1760 1010" style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p><i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p> </div>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
Elaborer le résumé introductif	Faites un résumé prenant en compte le constat et les hypothèses  Notez	Elaboration du résumé introductif	<div data-bbox="1128 300 1749 432" style="text-align: center;">  <p><b>Fomesoutra.com</b> <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p> </div> <p>→ On constate qu'une structure nerveuse répond à une excitation donnée. On suppose qu'elle répond à une excitation selon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'intensité de la stimulation</li> <li>- La nature de la structure nerveuse</li> <li>- Le moment de l'excitation</li> </ul> <p><b><u>I – LA STRUCTURE NERVEUSE REpond-ELLE A UNE EXCITATION SELON L'INTENSITE DE LA STIMULATION ?</u></b></p> <p><b><u>1 / Présentation de l'expérience :</u></b></p> <p>On fixe un temps de stimulation « t » assez long pour avoir une réponse de la structure nerveuse et on fait varier l'intensité de la stimulation « I » en partant de zéro jusqu'à l'obtention de la réponse de la structure nerveuse. On recommence la même expérience en diminuant le temps fixé et à chaque fois on note l'intensité et la durée de la stimulation.</p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée																						
			<p data-bbox="943 229 1144 264"><b>2 / Résultats :</b></p> <p data-bbox="943 316 1850 351">Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :</p> <table border="1" data-bbox="848 395 1984 568"> <tr> <td data-bbox="848 395 1178 480">Durée de stimulation (ms)</td> <td data-bbox="1178 395 1261 480">0,1</td> <td data-bbox="1261 395 1350 480">0,15</td> <td data-bbox="1350 395 1424 480">0,2</td> <td data-bbox="1424 395 1514 480">0,45</td> <td data-bbox="1514 395 1603 480">0,65</td> <td data-bbox="1603 395 1693 480">1,05</td> <td data-bbox="1693 395 1767 480">1,5</td> <td data-bbox="1767 395 1856 480">2,15</td> <td data-bbox="1856 395 1917 480">3</td> <td data-bbox="1917 395 1984 480">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="848 480 1178 568">Intensité de stimulation (mV)</td> <td data-bbox="1178 480 1261 568">120</td> <td data-bbox="1261 480 1350 568">112</td> <td data-bbox="1350 480 1424 568">94</td> <td data-bbox="1424 480 1514 568">65.5</td> <td data-bbox="1514 480 1603 568">55</td> <td data-bbox="1603 480 1693 568">47</td> <td data-bbox="1693 480 1767 568">40</td> <td data-bbox="1767 480 1856 568">37</td> <td data-bbox="1856 480 1917 568">35</td> <td data-bbox="1917 480 1984 568">35</td> </tr> </table> <p data-bbox="896 619 1912 695">- Traduisez les résultats obtenus sous forme d'une courbe (<b>courbe des intensités de stimulation en fonction du temps</b>)</p> <p data-bbox="943 746 1395 823">Echelle : 1 cm <math>\longrightarrow</math> 10 mV  1 cm <math>\longrightarrow</math> 0,5 ms</p> <p data-bbox="1005 986 1711 1139" style="text-align: center;">   <i>ça soutra !</i>  <b>Docs à portée de main</b> </p>	Durée de stimulation (ms)	0,1	0,15	0,2	0,45	0,65	1,05	1,5	2,15	3	4	Intensité de stimulation (mV)	120	112	94	65.5	55	47	40	37	35	35	
Durée de stimulation (ms)	0,1	0,15	0,2	0,45	0,65	1,05	1,5	2,15	3	4																
Intensité de stimulation (mV)	120	112	94	65.5	55	47	40	37	35	35																

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
			<p style="text-align: center;"><b>3 / Analyse :</b></p> <p>Plus l'intensité de stimulation diminue, plus le temps d'application de la stimulation augmente.</p> <p>Pour toute intensité de stimulation <b>inférieure à 35 mV</b>, on n'a aucune réponse enregistrée quelque soit le temps d'application. Ces intensités sont dites <b>infraliminaires ou sous liminaires</b>.</p> <p>Pour toute intensité de stimulation supérieure à 35 mV, il faut un temps minimal pour obtenir une réponse. Ces intensités sont <b>supraliminaires</b>.</p> <p>L'intensité <b>35 mV</b> est appelée la <b>rhéobase</b>. Elle correspond à l'intensité minimale en dessous de laquelle la structure nerveuse n'est pas excitée quelque soit le temps de stimulation.</p> <p>Le temps minimum nécessaire d'application pour que (<i>l'intensité Rhéobasique</i>) la rhéobase donne une réponse est appelé <b>temps utile</b> ; il est de <b>3 mn</b> ici.</p> <p>Le temps minimum nécessaire pour qu'un courant d'intensité double de la rhéobase soit efficace est appelé la <b>chronaxie</b>. Ici elle est de <b>0,4 ms</b>.</p> <p>Les intensités qui correspondent à chaque point de la courbe sont dites <b>liminaires</b> ou <b>seuil</b>. La courbe représente les seuils d'excitabilité. Tous les points situés à l'intérieur (au dessus) de la courbe représentent la zone des excitations efficaces ou supraliminaires.</p> <p>Tous les points situés à l'extérieur (en dessous) de la courbe représentent la zone des excitations inefficaces ou infraliminaires.</p> <p>La courbe intensité-durée est appelée courbe intensité-durée de <b>Lapicque</b>.</p>	

 **Fomesoutra.com**  
*ça soutra !*  
 Docs à portée de main

#### **4 / Conclusion :**

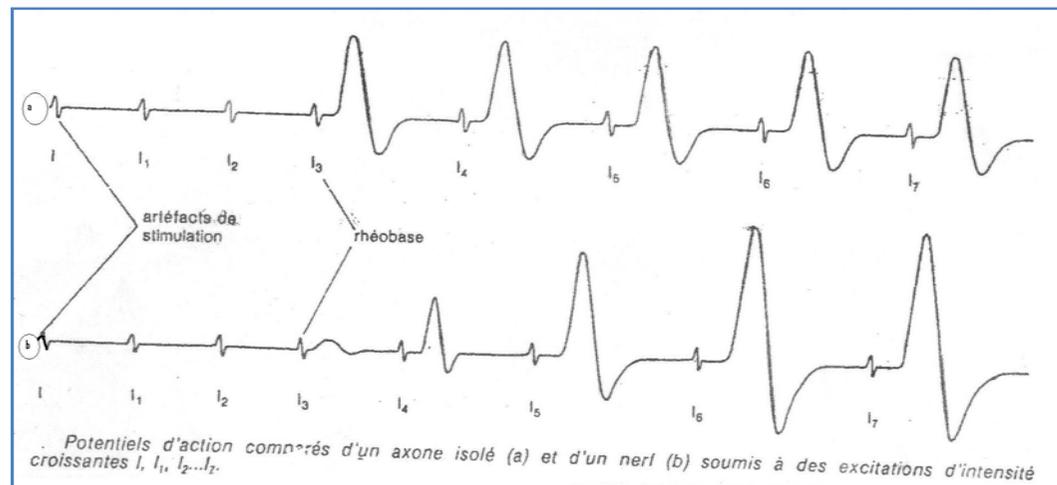
Pour qu'une structure nerveuse réponde à une stimulation, il faut que l'intensité de la stimulation soit  $\geq$  à la rhéobase. La rhéobase, le temps utile et la chronaxie caractérisent donc l'excitabilité d'une structure nerveuse. Plus la rhéobase est faible, plus la structure nerveuse est excitable.

## **II - LA STRUCTURE NERVEUSE REpond-ELLE A UNE EXCITATION SELON SA NATURE ?**

### **1 / Présentation de l'expérience :**

On soumet une fibre nerveuse et un nerf à des stimulations d'intensités croissantes et on enregistre les résultats à l'aide d'un oscilloscope.

### **2 / Résultats :**



### **3 / Analyse :**

#### **a/ Cas de la fibre nerveuse**

Pour les intensités de stimulation inférieures à  $I_3$ , la fibre ne donne aucune réponse.

A  $I_3$ , la fibre répond par un PA d'amplitude d'emblée maximale.

De  $I_3$  à  $I_7$  l'amplitude des PA reste maximale et constante.

#### **b/ cas du nerf**

pour les intensités de stimulation inférieures à  $I_3$  la fibre ne donne aucune réponse

A  $I_3$ , le nerf développe sa plus petite réponse

De  $I_3$  à  $I_6$  le nerf donne des PA dont l'amplitude augmente avec l'intensité de la stimulation pour atteindre son maximum.

A partir de  $I_6$ , l'amplitude des PA reste maximale et constante.

### **4 / Interprétation:**

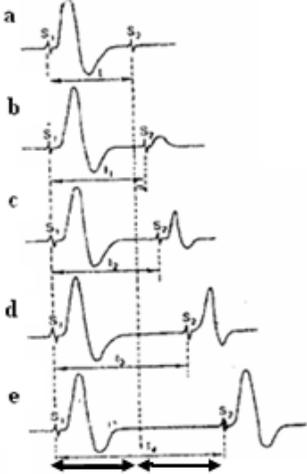
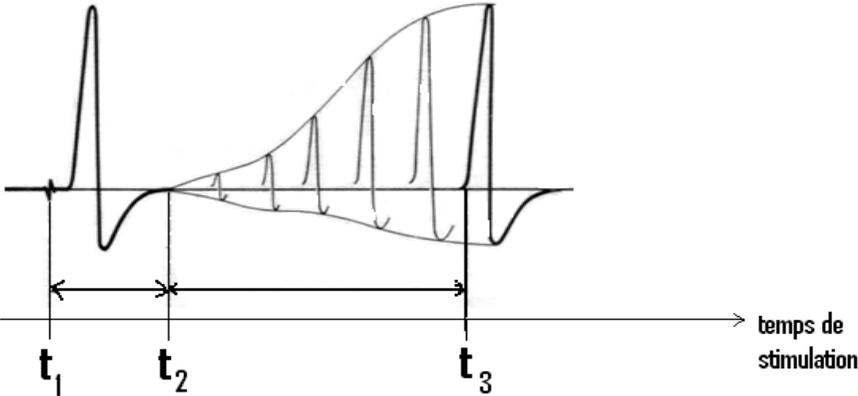
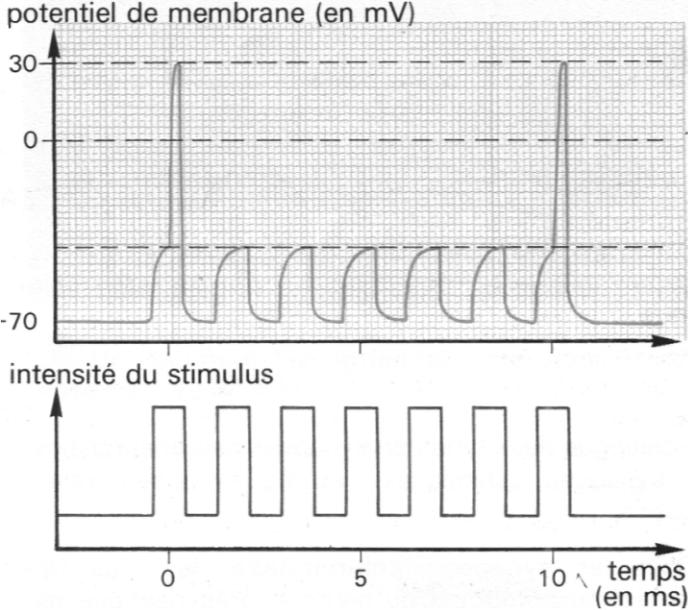
#### **a/ cas de la fibre nerveuse**

Les intensités inférieures à  $I_3$ , ne donnent pas de réponse car elles sont infraliminaires ; c'est-à-dire insuffisantes pour ouvrir les canaux spécifiques à  $N_a^+$  voltage dépendant ou insuffisantes pour atteindre le seuil de dépolarisation.

A  $I_3$ , la fibre donne un PA d'amplitude maximale car l'intensité est suffisante pour ouvrir tous les canaux à  $N_a^+$  voltage dépendants.  $I_3$  est l'intensité seuil ou rhéobase

Pour les intensités inférieures à  $I_3$  tous les canaux étant ouverts il n'y a plus de canaux supplémentaires à ouvrir dans la zone excitée ; on dit que la fibre obéit à la loi du tout ou rien.

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
			<p>L'absence de réponse pour des intensités inférieures à <math>I_3</math> (<b>rien</b>), et sa réponse d'emblée maximale (<b>tout</b>) à partir de <math>I_3</math> indique que l'excitabilité de la fibre nerveuse obéit à la loi du tout ou rien.</p> <p><b>b/ cas du nerf</b></p> <p>pour des intensités inférieures à <math>I_3</math>, le nerf ne répond pas parce qu'aucune fibre n'est excitée. L'intensité étant infraliminaire, elle est incapable d'exciter la fibre la plus sensible du nerf.</p> <p>A <math>I_3</math> on a la plus petite réponse du nerf parce que seules les fibres les plus sensibles du nerf sont excitées. <math>I_3</math>, est l'intensité seuil ou rhéobase.</p> <p>De <math>I_3</math> à <math>I_6</math> l'amplitude de la réponse du nerf augmente progressivement parce qu'un nombre de plus en plus élevé de fibres est excité ; c'est le recrutement des fibres. Ces fibres développent leurs réponses qui s'additionnent : on dit que l'excitabilité du nerf obéit à la sommation.</p> <p>Au delà de <math>I_6</math> l'amplitude de réponse du nerf ne varie plus parce que toutes les fibres sont recrutées : c'est la saturation.</p> <p><b>5 / Conclusion :</b></p> <p>La réponse de la structure nerveuse dépend de sa nature. La fibre nerveuse obéit à la loi du tout ou rien alors que le nerf obéit à la loi de sommation.</p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
	 <p data-bbox="297 754 707 823"><b>Figure 1 :</b> réponse du nerf à deux stimulations successives</p>  <p data-bbox="297 1342 1010 1375"><b>Figure 1 :</b> réponse du nerf à deux stimulations successives</p>		<p data-bbox="943 229 1962 304"><b>III – LA STRUCTURE NERVEUSE REPOND-ELLE SELON LE MOMENT DE LA STIMULATION ?</b></p> <p data-bbox="943 357 1420 391"><b>1 / Présentation de l'expérience :</b></p> <p data-bbox="846 443 1928 603">On porte deux stimulations efficaces de même intensité sur un nerf et sur une fibre nerveuse. A chaque essai, on augmente le temps qui sépare les deux stimulations et les réponses de ces deux structures nerveuses sont enregistrées par un oscilloscope.</p> <p data-bbox="943 655 1128 689"><b>2 / Résultat :</b></p>  <p data-bbox="1267 1326 1827 1394"><b>Figure 2 :</b> réponse de la fibre nerveuse à deux stimulations successives</p>	

Fomesoutra.com  
ça soutra!  
Docs à portée de main

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
			<p><b>3 / Analyse :</b></p> <p><b>Cas de la fibre nerveuse :</b> Après avoir répondu à la première stimulation par une réponse qui atteint le seuil de dépolarisation, à la deuxième stimulation la fibre donne des réponses inférieures au seuil de dépolarisation lorsque le délai est en dessous de <b>10 ms</b>. A partir de <b>10 ms</b> elle donne une réponse identique à la première.</p> <p><b>Cas du nerf :</b> Dans le nerf entier les amplitudes des réponses augmentent avec le délai. En <b>a</b>, lorsque le délai <b>t</b> qui sépare les deux stimulations est faible, la deuxième stimulation <b>S<sub>2</sub></b> ne donne aucune réponse. De <b>b</b> à <b>d</b>, lorsqu'on augmente progressivement l'intervalle de temps entre les deux stimulations, <b>S<sub>2</sub></b> donne des <b>PA</b> d'amplitudes de plus en plus élevées. En <b>e</b>, avec un intervalle de temps suffisant, les deux stimulations donnent des <b>PA</b> d'amplitudes identiques.</p> <p><b>4 / Interprétation :</b></p> <p><b>Cas de la fibre :</b> Pour un délai inférieur à <b>10 ms</b> la fibre ne répond pas parce que les canaux à <b>Na<sup>+</sup></b> venant de se fermer ne peuvent pas s'ouvrir aussitôt tant que les concentrations ioniques initiales (<b>potentiel de repos</b>) ne sont pas rétablies par la pompe <b>Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup></b>.</p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
			<p>Cette période pendant laquelle la fibre nerveuse reste inexcitable est appelée <b>période réfractaire absolue</b>.</p> <p><b>A partir de 10 ms</b> la fibre donne une deuxième réponse identique à la première parce que les concentrations initiales se sont maintenant rétablies. La fibre nerveuse répond à la loi du tout ou rien.</p> <p><b>Cas du nerf :</b>  En <b>a</b> le nerf ne répond pas à la deuxième stimulation parce que toutes les fibres sont dans leur périodes réfractaires ; ce qui rend <b>S<sub>2</sub></b> inefficace. C'est la période réfractaire absolue du nerf ; <b>t = période réfractaire absolue</b>.</p> <p>De <b>b</b> à <b>d</b> <b>S<sub>2</sub></b> devient de plus en plus efficace parce que les fibres constituant le nerf retrouvent peu à peu leur excitabilité. En sortant de leur période réfractaire absolue, les fibres les plus excitables donnent des réponses qui s'additionnent pour donner un <b>PA</b> d'amplitude de plus en plus élevée ; c'est <b>la période réfractaire relative du nerf</b>.</p> <p>En <b>e</b> on obtient deux <b>PA</b> de même amplitude parce que le nerf retrouve son excitabilité. Toutes les fibres du nerf sont sorties de leurs périodes réfractaires. Les canaux à <b>Na<sup>+</sup></b> s'ouvrent à nouveau en totalité ; <u>S<sub>2</sub> devient inactif</u>.  <b>t<sub>4</sub> - t = période réfractaire relative</b>.</p> <p><b>5 / Conclusion :</b>  La structure nerveuse n'est pas excitable à tout moment. La fibre nerveuse ne redevient excitable qu'après sa période réfractaire absolue. Le nerf quant à lui devient totalement excitable après sa période réfractaire relative.</p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Contenu du cahier de l'élève	Durée
			<p style="text-align: center;"><b><u>CONCLUSION GENERALE</u></b></p> <p style="text-align: center;">La réponse de la structure nerveuse dépend du moment d'excitation, de l'intensité de la stimulation et de la nature de la structure.</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>Fomesoutra.com</b> <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p> </div>	