

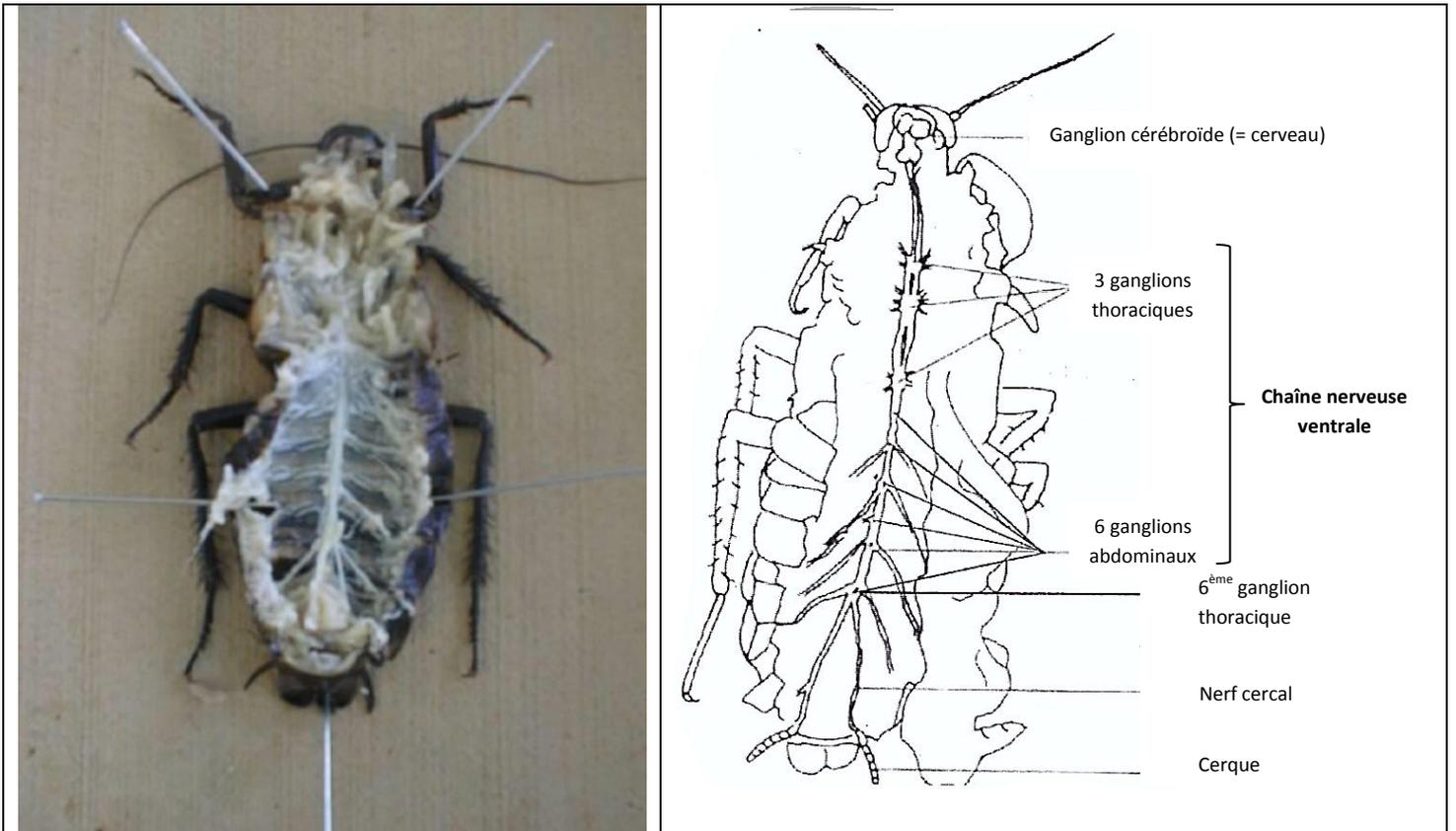
## EXERCICE 2B (2<sup>ème</sup> partie, exercice 2) – 5 points

En 1948, Roeder et ses collaborateurs ont montré qu'un souffle d'air sur une blatte est capable d'entraîner chez cet insecte un réflexe de fuite qui survient entre 8 et 70 millisecondes après stimulation. L'activité du système nerveux de cet animal peut être facilement étudiée car ses cellules nerveuses sont de très grande taille et assez peu nombreuses.

**Par une analyse rigoureuse des documents proposés et l'utilisation de vos connaissances, vous expliquerez comment les différentes structures nerveuses observées chez la blatte interviennent dans ce réflexe de fuite.**

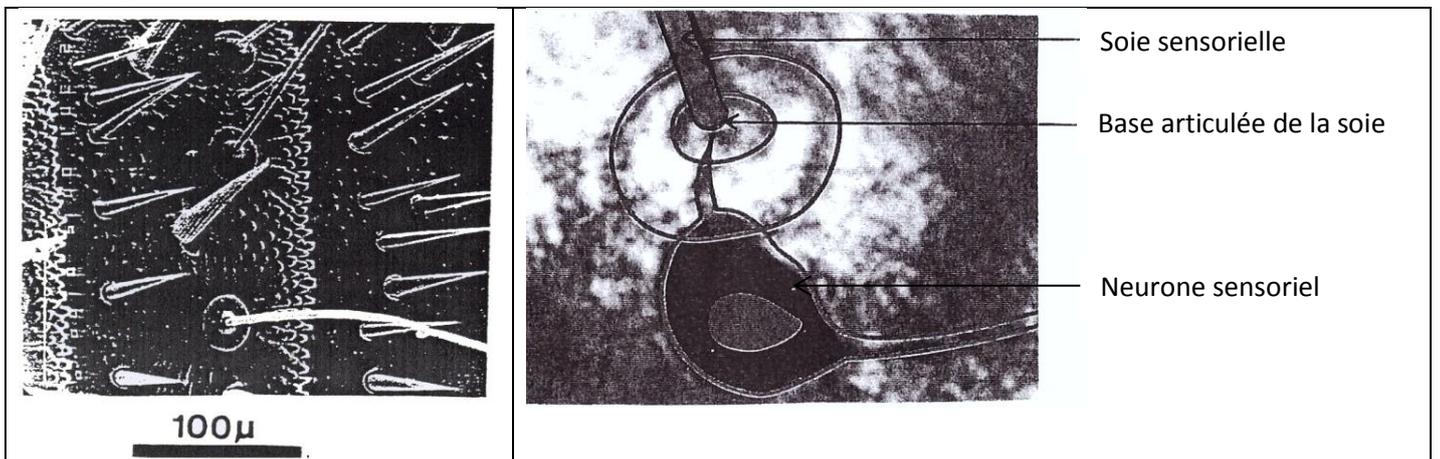
*Un schéma fonctionnel global est attendu en conclusion. Le document de référence ne doit pas faire l'objet d'un commentaire.*

### Document de référence : Organisation du système nerveux de la blatte



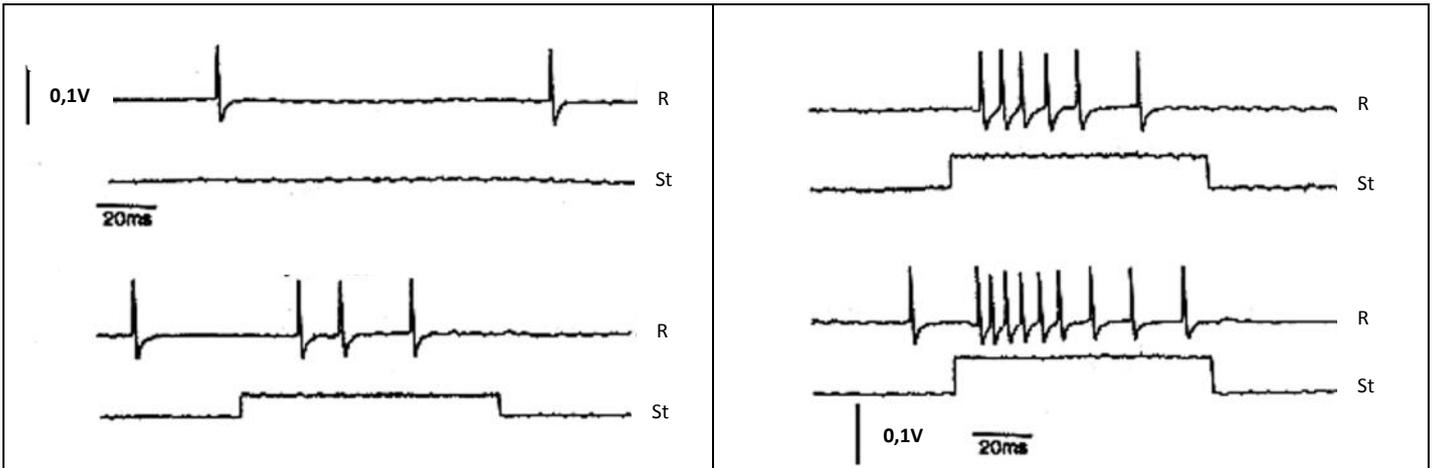
### Document 1: Observation des cerques de blatte

Les cerques sont des appendices sensoriels présents chez de nombreux insectes. Chez la blatte, elles sont au nombre de 2 et sont placées à l'arrière de l'animal. Leur observation en microscopie électronique à balayage montre les structures suivantes.



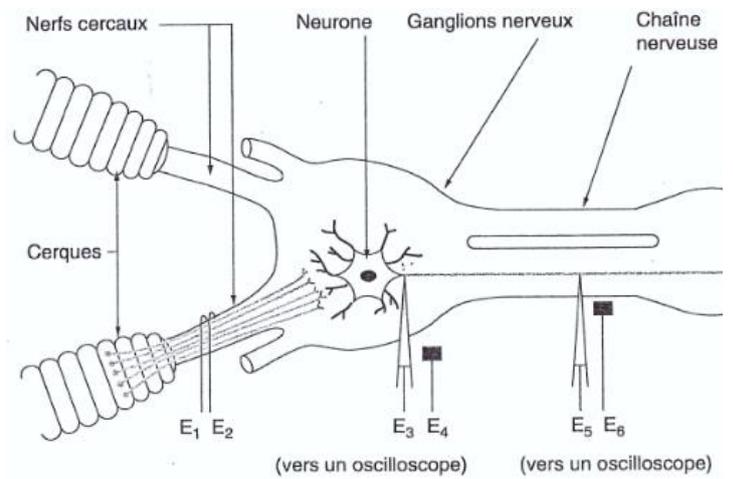
**Document 2: Etude du neurone sensoriel associé à la soie**

Sur une blatte anesthésiée, on a dégagé le nerf cercal puis on envoie un souffle d'air sur une soie, à l'aide d'une micropipette. Ainsi, on stimule un seul neurone sensoriel. On réalise alors 4 enregistrements des réponses (R) de l'axone du neurone sensoriel avec des stimulations (St) d'intensité croissante



**Document 3: Etude du message nerveux au sein de la chaîne nerveuse ventrale.**

Afin d'identifier le comportement de la chaîne nerveuse suite à la stimulation de la soie, on a placé des électrodes de stimulation (E1 et E2) sur le nerf cercal. On place ensuite 2 couples d'électrodes : l'un dans le corps cellulaire du neurone (E3 et E4) et l'autre dans l'axone (E5 et E6). A chaque fois, on détermine si l'animal présente une réaction motrice. Une dernière expérience est réalisée dans laquelle les électrodes E3 et E4 deviennent des électrodes de stimulation et où l'enregistrement est fait sur les autres électrodes.



Electrodes E1-E2	Electrodes E3 E4	Electrodes E5 E6	Réaction
Stimulation faible	- 70 mV	- 70 mV	Pas de réaction motrice
Stimulation forte	- 70 mV	- 70 mV	Réaction motrice (mouvement des pattes)
- 70 mV	Stimulation forte	- 70 mV	Réaction motrice (mouvement des pattes)

## BAREME OFFICIEL BAC S 2013 (sujet type IIb – barème sur 5 points)

<b>Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique</b>	Tous les <b>éléments scientifiques</b> issus des documents et des connaissances sont présents et bien mis en relation. Le propos est étayé par un (des) schéma(s) bien choisi(s) scientifiquement rigoureux et bien construits.	<b>5</b>
	Les éléments scientifiques issus des documents et des connaissances, sont bien choisis et bien mis en relation mais <b>incomplets</b> , et le propos est étayé par un (des) schéma(s) bien choisi(s) scientifiquement rigoureux et bien construits. <b>ou</b> Les éléments scientifiques issus des documents et des connaissances, sont bien choisis, bien mis en relation et complets mais accompagnés de <b>schéma(s) de médiocre qualité</b>	<b>4</b>
<b>Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique</b>	Des éléments scientifiques issus des documents et des connaissances bien choisis <b>mais incomplets et insuffisamment mis en relation</b> . Le propos est étayé par un (des) <b>schéma(s) bien choisi(s) scientifiquement rigoureux et bien construits</b> .	<b>3</b>
	Des éléments scientifiques issus des documents et des connaissances bien choisis <b>mais incomplets et insuffisamment mis en relation</b> . Le propos est étayé par un (des) <b>schéma(s) de qualité médiocre</b>	<b>2</b>
<b>Aucune démarche ou démarche incohérente</b>	Quelques éléments scientifiques pertinents issus des documents et/ou des connaissances <b>sans mise en relation</b> . Présence d'un ou de plusieurs <b>schémas de qualité médiocre</b>	<b>1</b>
	De <b>très rares éléments scientifiques</b> issus des documents ou des connaissances, sans mise en relation. <b>Pas de schéma.</b>	<b>0</b>

CRITERES	OBSERVATIONS	INTERPRETATIONS
<b>Question</b>	<b>Expliquer comment les différentes structures présentes chez la blatte permettent le comportement de fuite</b>	
<b>Doc 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En premier lieu, l'introduction nous apprend que la réponse de la blatte est très rapide (8 à 70 ms), il s'agit d'un réflexe.</li> <li>- On apprend que les cerques sont des structures sensorielles. Elles sont équipées de soies (des sortes de petits poils)</li> <li>- On voit que les soies sont articulées et reliées à des neurones sensoriels au moyen d'une expansion pointue (dendrite).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On peut penser que ce réflexe pourrait mobiliser des structures similaires à celles utilisées par le réflexe myotatique, comme des mécanorécepteurs, des neurones sensitifs et moteurs.</li> <li>- On en déduit que ces soies sont probablement sensibles aux mouvements</li> <li>- La soie sensorielle est un <b>mécanorécepteur</b> sensible aux mouvements qui transmet les informations dans un neurone sensitif (sensoriel) qui transmettra un message niveau de son axone.</li> </ul>
<b>Transition</b>	Ces neurones sensitifs transmettent-ils les informations sensorielles quand la cerque est stimulée ?	
<b>Doc 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le document 2 montre les enregistrements à l'oscilloscope du neurone sensitif au cours de stimulations d'intensité croissantes.</li> <li>- En absence de stimulation, on observe quelques pics (0,1V = 100 mV : amplitude classique).</li> <li>- Plus la stimulation est forte, plus le nombre de PA est important.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les pics sont des PA. Ils sont d'abord peu nombreux.</li> <li>- Le message nerveux est codé en fréquence de PA, comme chez l'Homme (cf. cours).</li> <li>- <b>Ce neurone sensitif transmet donc les messages issus du mécanorécepteur.</b></li> </ul>
<b>Transition</b>	Quelles sont les structures mobilisées à la suite du neurone sensitif ? Nous savons grâce à l'étude du réflexe myotatique que les neurones sensitifs font synapse avec des motoneurones.	
<b>Doc 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le schéma du document 3 montre que le nerf cercal et les fibres du neurone sensitif sont reliés à un neurone présent dans la chaîne nerveuse ventrale.</li> <li>- Lorsqu'on réalise une stimulation faible en E1-E2, il y a un pic faible en E3-E4 mais pas en E5-E6 alors qu'une stimulation forte induit la naissance d'un pic (PA).</li> <li>- Quand la stimulation est faite en E3-E4, on n'enregistre rien en E1-E2 et une réponse en E5-E6.</li> <li>- Enfin, on observe une réponse motrice à chaque fois qu'un PA est identifié en E5-E6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On en déduit qu'un nouveau neurone est impliqué, au sein du centre nerveux (chaîne nerveuse ventrale). Il se pourrait qu'il s'agisse d'un motoneurone (semblable à ce qui se passe dans la moelle épinière). Il y a une synapse (transmission chimique du message nerveux)</li> <li>- On en déduit que la stimulation n'est pas suffisante pour générer un PA : c'est la <b>loi du tout ou rien</b>.</li> <li>- On en déduit que le message est transmis en sens unique et ne remonte pas vers le neurone sensoriel (<b>fonctionnement unidirectionnel de la synapse</b>).</li> <li>- Ceci permet de comprendre que ce <b>neurone est un nerf moteur</b> qui commande les muscles de la patte (doc de référence).</li> </ul>
<b>Conclusion</b>	Ainsi, le comportement de fuite de la blatte fait intervenir une boucle réflexe initiée au niveau de la soie ( <b>mécanorécepteur</b> ) et transmise par un <b>neurone sensitif</b> jusqu'au <b>centre nerveux</b> (6 <sup>ème</sup> ganglion thoracique). Ce neurone fait synapse avec un <b>motoneurone</b> qui commande ensuite la motricité des pattes. Il s'agit d'une boucle <b>réflexe monosynaptique</b> . + SCHEMA	

## BAREME OFFICIEL BAC S 2013 (sujet type IIb – barème sur 5 points)

<b>Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique</b>	Tous les <b>éléments scientifiques</b> issus des documents et des connaissances sont présents et bien mis en relation. Le propos est étayé par un (des) schéma(s) bien choisi(s) scientifiquement rigoureux et bien construits.	<b>5</b>
	Les éléments scientifiques issus des documents et des connaissances, sont bien choisis et bien mis en relation mais <b>incomplets</b> , et le propos est étayé par un (des) schéma(s) bien choisi(s) scientifiquement rigoureux et bien construits. <b>ou</b> Les éléments scientifiques issus des documents et des connaissances, sont bien choisis, bien mis en relation et complets mais accompagnés de <b>schéma(s) de médiocre qualité</b>	<b>4</b>
<b>Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique</b>	Des éléments scientifiques issus des documents et des connaissances bien choisis <b>mais incomplets et insuffisamment mis en relation</b> . Le propos est étayé par un (des) <b>schéma(s) bien choisi(s) scientifiquement rigoureux et bien construits</b> .	<b>3</b>
	Des éléments scientifiques issus des documents et des connaissances bien choisis <b>mais incomplets et insuffisamment mis en relation</b> . Le propos est étayé par un (des) <b>schéma(s) de qualité médiocre</b>	<b>2</b>
<b>Aucune démarche ou démarche incohérente</b>	Quelques éléments scientifiques pertinents issus des documents et/ou des connaissances <b>sans mise en relation</b> . Présence d'un ou de plusieurs <b>schémas de qualité médiocre</b>	<b>1</b>
	De <b>très rares éléments scientifiques</b> issus des documents ou des connaissances, sans mise en relation. <b>Pas de schéma.</b>	<b>0</b>

CRITERES	OBSERVATIONS	INTERPRETATIONS
<b>Question</b>	<b>Expliquer comment les différentes structures présentes chez la blatte permettent le comportement de fuite</b>	
<b>Doc 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En premier lieu, l'introduction nous apprend que la réponse de la blatte est très rapide (8 à 70 ms), il s'agit d'un réflexe.</li> <li>- On apprend que les cerques sont des structures sensorielles. Elles sont équipées de soies (des sortes de petits poils)</li> <li>- On voit que les soies sont articulées et reliées à des neurones sensoriels au moyen d'une expansion pointue (dendrite).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On peut penser que ce réflexe pourrait mobiliser des structures similaires à celles utilisées par le réflexe myotatique, comme des mécanorécepteurs, des neurones sensitifs et moteurs.</li> <li>- On en déduit que ces soies sont probablement sensibles aux mouvements</li> <li>- La soie sensorielle est un <b>mécanorécepteur</b> sensible aux mouvements qui transmet les informations dans un neurone sensitif (sensoriel) qui transmettra un message niveau de son axone.</li> </ul>
<b>Transition</b>	Ces neurones sensitifs transmettent-ils les informations sensorielles quand la cerque est stimulée ?	
<b>Doc 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le document 2 montre les enregistrements à l'oscilloscope du neurone sensitif au cours de stimulations d'intensité croissantes.</li> <li>- En absence de stimulation, on observe quelques pics (0,1V = 100 mV : amplitude classique).</li> <li>- Plus la stimulation est forte, plus le nombre de PA est important.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les pics sont des PA. Ils sont d'abord peu nombreux.</li> <li>- Le message nerveux est codé en fréquence de PA, comme chez l'Homme (cf. cours).</li> <li>- <b>Ce neurone sensitif transmet donc les messages issus du mécanorécepteur.</b></li> </ul>
<b>Transition</b>	Quelles sont les structures mobilisées à la suite du neurone sensitif ? Nous savons grâce à l'étude du réflexe myotatique que les neurones sensitifs font synapse avec des motoneurones.	
<b>Doc 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le schéma du document 3 montre que le nerf cercal et les fibres du neurone sensitif sont reliés à un neurone présent dans la chaîne nerveuse ventrale.</li> <li>- Lorsqu'on réalise une stimulation faible en E1-E2, il y a un pic faible en E3-E4 mais pas en E5-E6 alors qu'une stimulation forte induit la naissance d'un pic (PA).</li> <li>- Quand la stimulation est faite en E3-E4, on n'enregistre rien en E1-E2 et une réponse en E5-E6.</li> <li>- Enfin, on observe une réponse motrice à chaque fois qu'un PA est identifié en E5-E6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On en déduit qu'un nouveau neurone est impliqué, au sein du centre nerveux (chaîne nerveuse ventrale). Il se pourrait qu'il s'agisse d'un motoneurone (semblable à ce qui se passe dans la moelle épinière). Il y a une synapse (transmission chimique du message nerveux)</li> <li>- On en déduit que la stimulation n'est pas suffisante pour générer un PA : c'est la <b>loi du tout ou rien</b>.</li> <li>- On en déduit que le message est transmis en sens unique et ne remonte pas vers le neurone sensoriel (<b>fonctionnement unidirectionnel de la synapse</b>).</li> <li>- Ceci permet de comprendre que ce <b>neurone est un nerf moteur</b> qui commande les muscles de la patte (doc de référence).</li> </ul>
<b>Conclusion</b>	Ainsi, le comportement de fuite de la blatte fait intervenir une boucle réflexe initiée au niveau de la soie ( <b>mécanorécepteur</b> ) et transmise par un <b>neurone sensitif</b> jusqu'au <b>centre nerveux</b> (6 <sup>ème</sup> ganglion thoracique). Ce neurone fait synapse avec un <b>motoneurone</b> qui commande ensuite la motricité des pattes. Il s'agit d'une boucle <b>réflexe monosynaptique</b> . + SCHEMA	