

Fiche de présentation

Classe : 1 ^{ère} STL	Enseignement : Chimie-biochimie-sciences du vivant
-------------------------------	--

THEME du programme : 3 Les systèmes vivants maintiennent leur intégrité et leur identité en échangeant de l'information	Sous-thème : 3-2 : les systèmes vivants utilisent deux voies de communication
---	--

Tâche complexe sur le fonctionnement synaptique

Extrait du BOEN

CONNAISSANCES	CAPACITES
La transmission du message d'une cellule à l'autre nécessite une structure particulière appelée synapse.	Exploiter des ressources documentaires pour caractériser le fonctionnement d'une synapse biochimique et expliquer les mécanismes de transmission des potentiels d'action.

Compétences transversales et attitudes

(Préambule des programmes et socle commun)

- Mobiliser ses connaissances
- Rechercher, extraire, organiser des informations utiles (le BO précise l'information utile)
- Raisonner, argumenter, démontrer
- Travailler en binôme.

Type de ressource

- Activité documentaire sous forme de Tâche complexe.
- Séquence d'enseignement.
- Structuration des connaissances.

Résumé du contenu de la ressource (et conditions de mise en oeuvre si besoin)

Objectifs :

- Mise en évidence du rôle des vésicules synaptiques et des neurotransmetteurs dans le fonctionnement des synapses.
- Compréhension de la chronologie des événements permettant aux synapses de transmettre un influx nerveux.

Compétences :

- réaliser un schéma fonctionnel ou expliquer la chronologie des événements permettant la transmission du message nerveux entre 2 neurones.

Mots clés de recherche : synapse biochimique, neurotransmetteurs, éléments pré et post-synaptiques.

Provenance : Académie de Nantes

Adresse du site académique : <http://www.ac-nantes.fr>

Situation déclenchante : Action du curare.

Informations tirées de :

Claude Bernard et la question du curare : Enjeux épistémologiques

Jean-Gaël Barbara (CNRS, NPA, REHSEIS, Paris) SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE, séance du 25 JUIN 2008 au VAL-DE-GRÂCE, 1 place Alphonse Laveran, 75005 PARIS. Amphithéâtre BAUDENS.

Chez la grenouille curarisée, la sensibilité demeure intacte, mais elle ne peut s'exprimer, elle est « muette ».

[...]

La seconde série d'expériences qui va viser à localiser le site d'action du curare, son action « intime », c'est-à-dire pour reprendre le lexique de Bernard, à déterminer les éléments histologiques tués par le poison. Les expériences de Bernard sont classiques et reposent sur des ligatures d'un membre de grenouille, sur la séparation physique de la partie postérieure d'une grenouille, isolée de la circulation générale, avec intégrité des nerfs lombaires entre les régions antérieure et postérieure. Bernard conclut que la grenouille empoisonnée conserve sa sensibilité et la motricité de ses régions non atteintes par le curare circulant dans le sang, le sang étant conçu au moins comme véhicule obligé de l'action toxique, ou comme site d'action du poison. Le curare tue donc le nerf moteur, et non le sensitif, en agissant sur son bout périphérique. Bernard énonce dans ses *Leçons de physiologie et pathologie du système nerveux* que la mort du nerf moteur réalisée par le curare procède de la périphérie au centre nerveux[...]

Pour Vulpian en revanche, l'excitabilité du nerf moteur n'est pas atteinte, puisqu'un nerf en présence de curare conserve sa possibilité de contracter un muscle, si son extrémité est préservée du poison. Dès lors, si la propriété du muscle n'est pas en cause, ni celle du nerf moteur, le curare porte ses effets sur la « transmission de l'excitation nerveuse à la fibre musculaire », selon l'expression de Vulpian dans son cours de 1863.

Publications d'origine :

- o C. Bernard. *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, Paris, Baillière, 1858.
- o Vulpian. « Recherches expérimentales sur la réunion bout à bout des nerfs de fonctions différentes ». *Journal de physiologie des hommes et des animaux*, 1863, 6, 476-516, p. 509.
- o Vulpian. *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*, Paris, Baillière, 1866.

Enoncé de la tâche complexe

Proposition 1 -

- **A partir des informations extraites des documents proposés, réaliser un schéma fonctionnel de la synapse mettant en évidence ses différents éléments structurels et son mode de fonctionnement. Bien situer le message nerveux.**

Proposition 2 -

- **A partir des informations extraites des documents proposés, expliquer la chronologie des événements permettant la transmission du message nerveux entre 2 neurones. Bien mettre en évidence ses différents éléments structurels et situer le message nerveux.**

Aide à la démarche de résolution :

- Pour trouver une réponse à partir des observations, proposer un ordre logique d'utilisation des documents avec des questions simples.
- Apport de connaissances : PA, PR, transmission du message nerveux, schéma fonctionnel de la communication nerveuse.
- Animation flash montrant le fonctionnement synaptique dans la transmission de l'influx nerveux :
- incluant le détail des mécanismes ioniques : <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/synapse/synapse.htm> ou <http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0033-2>

- sans mécanismes ioniques :

<http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/svt/program/fichacti/fich1s/synap2/pages/synap.htm>

Documents fournis aux élèves :

1- Photographie au microscope électronique d'une synapse et image de synthèse

<http://www.univ-orleans.fr/neurobiologie/IMAGES/GALERIE/synapse.jpg>

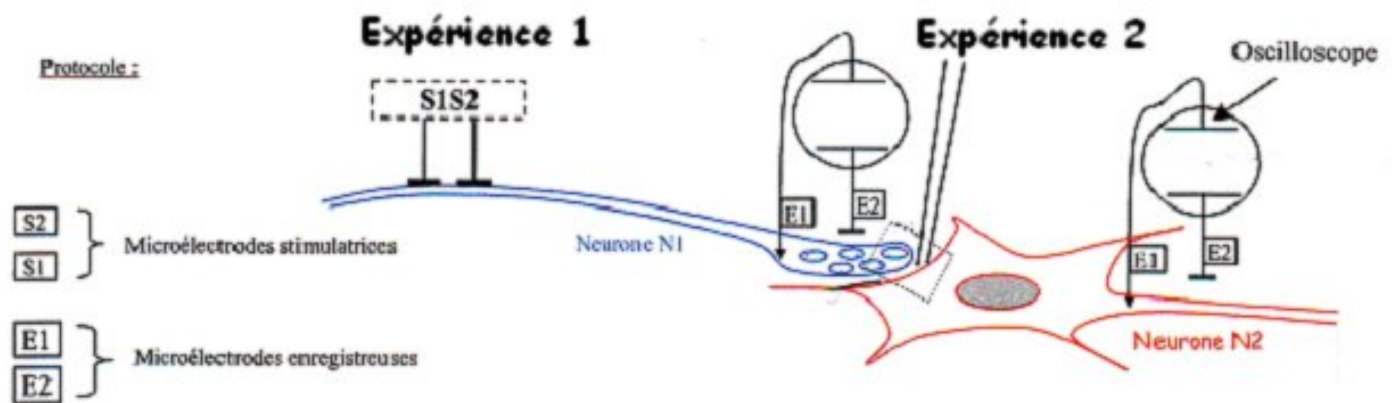
http://www.nsf.gov/news/special_reports/scivis/images/synapse_lg.jpg

2- Texte sur la transmission synaptique

« Le traitement de l'information par le cerveau s'appuie essentiellement sur le codage des données par des variations de la fréquence d'activité des neurones. Une "bonne" communication implique donc une transmission fidèle de ce "code" au niveau des connexions entre neurones, les synapses. Classiquement, cette jonction comprend un élément pré-synaptique, d'où provient l'information, et un élément post-synaptique, qui reçoit cette information. C'est là que se joue la communication neuronale. Une fois le neurone pré-synaptique stimulé par un signal électrique de fréquence précise, il libère des messagers chimiques dans la synapse : les neurotransmetteurs. Et la réponse ne se fait pas attendre ! Ces neurotransmetteurs se fixent au niveau de récepteurs spécifiques, ce qui provoque un changement de l'activité électrique du neurone post-synaptique et la naissance d'un nouveau signal. »

Paris, 10 avril 2008 <http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/1324.htm>

3- Expériences



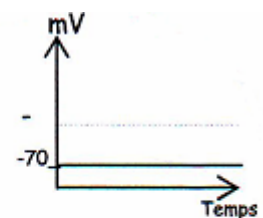
Expérience 1 :



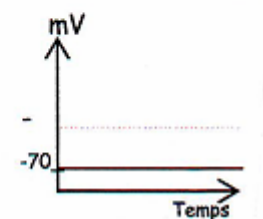
x 70 000

Source : Explorer le corps, ...
ac-nancy-metz.fr

Enregistrement
en N 1 :



Enregistrement
en N 2 :



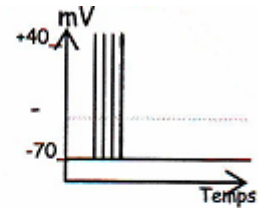
Avant la stimulation



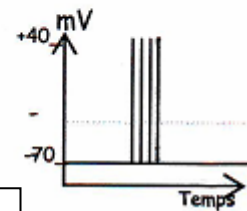
x 70 000 Source : Explorer le corps, ...
ac-nancy-metz.fr

Arrivée d'un train de potentiel
d'action au niveau de la synapse

Enregistrement
en N1 :



Enregistrement
en N2 :



Expérience 2 : On peut isoler les substances chimiques contenues dans les vésicules synaptiques et les injecter dans la fente synaptique en l'absence de toute stimulation. Ces substances sont appelées des neurotransmetteurs. Dans le même temps, on enregistre le potentiel de membrane et ses variations éventuelles par des électrodes placées sur le neurone N2.

Expériences	Substances injectées	Enregistrements en N2
1	Eau	
2	Solution diluée de la substance contenue dans les vésicules de la synapse neuro-neuronique	
3	Solution concentrée de la substance contenue dans les vésicules de la synapse neuro-neuronique	

Ressources diverses sur la synapse.

<http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/svt/program/fichacti/fich1s/synap2/pages/synapse.htm>

<http://neurobranches.chez-alice.fr/neurophy/lasynapse.html>

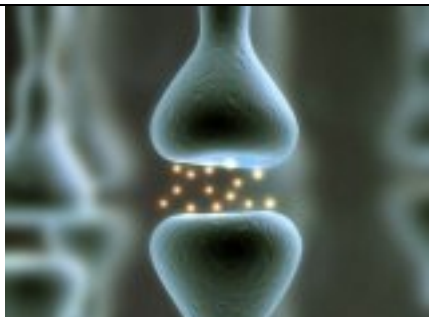
Logiciel Synapse à télécharger : http://svt.ac-dijon.fr/dyn/article.php3?id_article=47

Animations flash :

<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/synapse/synapse.htm>

<http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0033-2>

Images :



<http://www.synapse2disease.ca/SynapseA72.jpg>



http://www.nsf.gov/news/special_reports/scivis/images/synapse_lg.jpg



Synapse de l'hippocampe de souris.

Ves : vésicules contenant le neurotransmetteur.

rec : Zone de réception du neurotransmetteur

© CNRS UMR 8620 / CCME, Orsay

<http://www.univ-orleans.fr/neurobiologie/IMAGES/GALERIE/synapse.jpg>

