

Niveau de classe: 2<sup>nde</sup>

Partie de programme : Corps humain et santé : l'exercice physique

## LA REGULATION DE LA PRESSION ARTERIELLE

**Durée : 1h30 pour la démarche expérimentale et la communication des résultats + 1h00 pour la réalisation du schéma fonctionnel et la mise en commun.**

### **Modalité de prise en compte de l'hétérogénéité**

*Des aides différenciées écrites (pour différentes capacités ciblées) ou orales (coup de pouce par le professeur ou capsule) selon les différentes difficultés pouvant être rencontrées par les élèves sont préparées et mises à disposition pour ceux qui en expriment le besoin ou qui auront été détectés par le professeur.*

*Un travail de groupe favorisera l'entraide entre les élèves.*

### **Compétences que l'on cherche à construire : (d'après BO)**

- Connaissances / notions construites : La pression artérielle est une grandeur contrôlée par plusieurs paramètres. Par exemple, il existe une boucle réflexe de contrôle de la fréquence cardiaque (dont la pression artérielle dépend par l'intermédiaire du débit).  
Des capteurs (barorécepteurs) sont sensibles à la valeur de la pression artérielle ;  
Un centre bulbaire intègre les informations issues des barorécepteurs et module les messages nerveux en direction de l'effecteur (cœur) ;  
Les informations sont transmises du centre à l'effecteur par des nerfs sympathiques et parasympathiques.

### - Capacités et attitudes :

Capacités et attitudes mises en œuvre	Critères de réussite	Indicateurs de réussite
- Pratiquer une démarche scientifique.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les différentes étapes de la démarche se suivent dans un ordre logique pour répondre à la question</li><li>- Rigueur du raisonnement</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les expériences choisies sont pertinentes.</li><li>- La mise en relation des résultats des expériences historiques et de celles réalisées a permis une interprétation cohérente de ces dernières.</li><li>- Chaque expérience réalisée avec Régulpan est analysée et interprétée selon « je vois, je sais, j'en déduis que » en comparaison avec une autre ne différant que par un seul facteur.</li><li>- L'ensemble des expériences réalisées a permis :<ul style="list-style-type: none"><li>• l'identification des organes effecteurs et des récepteurs sensoriels</li><li>• La détermination du rôle de chacun des 3 nerfs et du sens des messages nerveux le long de ces derniers.</li></ul></li></ul>
- Communiquer dans un langage scientifiquement approprié.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Démarche explicite</li><li>- Respect des règles inhérentes au mode de communication choisi.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tableau de résultats titré</li><li>- Schéma fonctionnel de la boucle de régulation légendé, soigné et titré.</li></ul>

### **Acquis:**

- L'augmentation du débit cardiaque, de la fréquence ventilatoire et des consommations en O<sub>2</sub> et glucose en fonction de l'intensité de l'effort fourni.
- Le lien entre l'augmentation de la fréquence cardiaque et l'augmentation de la pression artérielle.
- La structure du cœur et la double circulation.

### **Type d'organisation du travail dans la classe**

*Plusieurs organisations sont envisageables selon les disponibilités matérielles en postes informatiques: les élèves peuvent travailler en binômes ou par groupes de 3-4.*

*Le travail en groupe nécessite alors une répartition des tâches et peut aboutir à une production collective au format A3 ou sous forme numérique pour le schéma fonctionnel.*

*Lors de la mise en commun, les élèves/groupes présentent oralement le schéma fonctionnel produit. Une comparaison de plusieurs productions est à l'origine d'une discussion critique, permettant de construire pour les uns ou de renforcer pour les autres les acquis méthodologiques.*

### **Déroulement de l'activité**

*Après avoir observé la valeur de pression artérielle (PA) au cours d'une journée et avoir mis en évidence que cette PA était une valeur régulée, les élèves sont amenés à se poser la question au sujet du mécanisme de cette régulation.*

*Deux hypothèses peuvent être envisagées mobilisant les connaissances acquises au collège à propos des modes de communication au sein de l'organisme: la PA est régulée grâce à des hormones ou par voie nerveuse.*

*L'analyse de la pression artérielle avant et après effort chez une personne greffée cardiaque et chez une personne saine permet d'éliminer l'hypothèse d'une régulation hormonale.*

*Les élèves devront déterminer le mécanisme de la régulation nerveuse de la PA à l'aide du logiciel REGULPAN et de documents relatant des expériences historiques dans un compte-rendu illustré.*

### **Questionnement :**

**A l'aide de l'utilisation du logiciel REGULPAN et des informations extraites des documents, montrez comment la pression artérielle est régulée.**

Votre réponse sera rédigée sous la forme d'un compte-rendu qui devra indiquer entre autres les expériences réalisées, les résultats obtenus et leur interprétation et qui sera illustré d'un schéma fonctionnel bilan.

### **Supports d'activité (matériel nécessaire et documents fournis):**

A disposition :

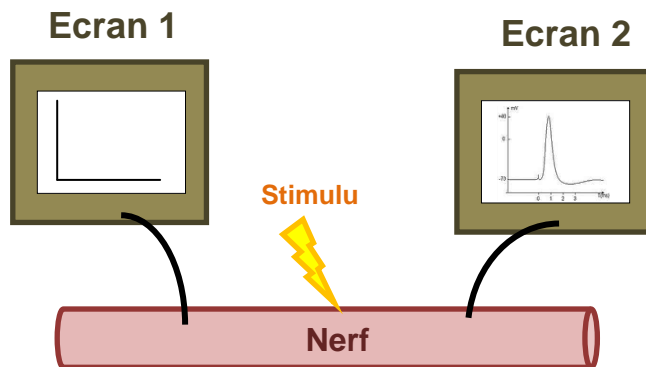
- ❖ Logiciel REGULPAN et fiche technique et/ou capsule « [aide à l'utilisation de REGULPAN](#) »
- ❖ Fiches méthodologiques dont capsule « [aide pour construire un tableau](#) »
- ❖ Documents 1 et 2 (relatant des expériences historiques) *peut être donné la séance précédente*

Aides données en cas de difficultés:

- Aide 1 : je ne comprends pas ce qu'on attend de moi
- Aide 2 : je ne sais pas comment m'y prendre
- Aide 3 : aide orale à l'analyse des manipulations réalisées / expériences historiques.
- Aide 4 : je ne sais pas comment réaliser un schéma fonctionnel de la régulation de la pression artérielle
- Aide 5 : malgré l'utilisation de toutes les aides, je suis perdu(e)
- Aide 6 : document de secours=tableau d'analyse des expériences réalisées

Il est demandé aux élèves d'indiquer les aides utilisées dans le compte-rendu réalisé.

## Document 1 : Expérience de détermination du sens de circulation de l'information dans un nerf.

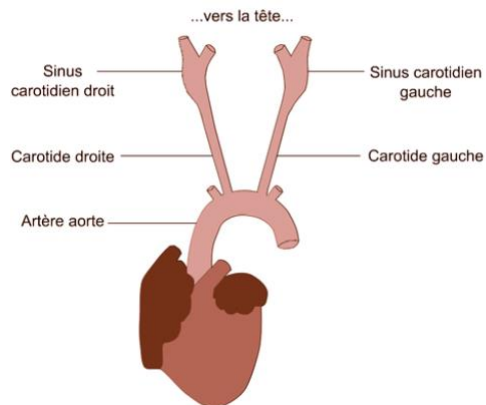


Un nerf géant est stimulé expérimentalement. On vérifie l'existence d'un message électrique se propageant le long d'un nerf avec un oscilloscope. Si un message nerveux passe alors on observe un enregistrement tel qu'il apparaît sur l'écran numéro 2 du schéma ci-contre.

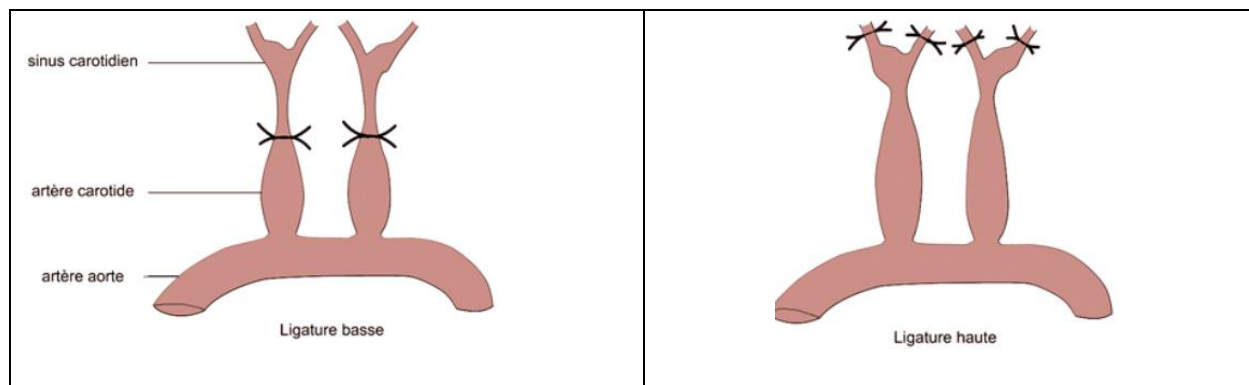
## Document 2 : La découverte des Barorécepteurs

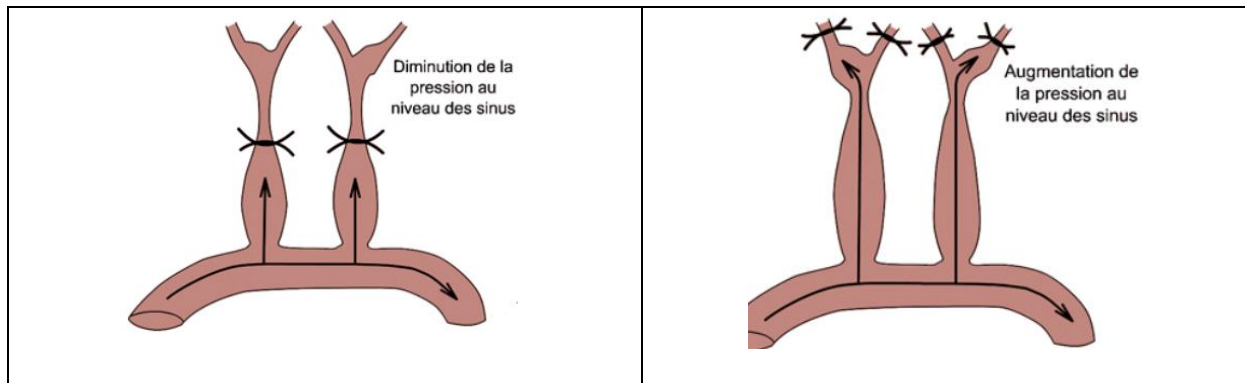
En 1924 Héring, un médecin autrichien, a réalisé des expériences qui lui ont permis de mettre en évidence l'existence de capteurs appelés barorécepteurs capables de détecter les variations de pression artérielle.

### doc.2a : localisation des carotides



### doc. 2b : Expériences de Héring





### Aide 1 : Je ne comprends pas ce qu'on attend de moi

Il s'agit de **déterminer les différents acteurs** de la régulation de la pression artérielle et pour cela il faut...

1. ...à l'aide de l'interprétation des deux expériences historiques et de celles réalisées avec le logiciel régulpan, **identifier**
  - le sens de déplacement des messages nerveux dans les trois nerfs.
  - les nerfs efférents (= allant vers le cœur) qui stimulent et ceux qui modèrent l'activité cardiaque.
  - le récepteur sensoriel.
2. ...**présenter** les résultats de manière appropriée.

### Aide 2 : Je ne sais pas comment m'y prendre

1. Réaliser des expériences de section + stimulation des différents nerfs. (+ DOC 1) afin de :
  - a. déterminer le sens de circulation des messages nerveux et donc quels sont les nerfs sensitifs et moteurs.
  - b. montrer le rôle (modérateur ou accélérateur) des nerfs moteurs
2. Réaliser des expériences de clampage avant et après le sinus carotidien (+ DOC 2) afin d'identifier le récepteur sensoriel (organe qui détecte les variations de pression artérielle).

### Aide 3 : Aide orale « coup de pouce prof » à l'analyse des manipulations réalisées / expériences historiques

### Aide 4 : Je ne sais pas comment réaliser un schéma fonctionnel de la régulation de la pression artérielle

- Choisir une forme géométrique simple représentant les organes et les récepteurs et une forme pour représenter les nerfs.
- Titrer et légender.
- Indiquer le sens de circulation des messages nerveux.

Le schéma est complet et réussi si :

- l'information à l'origine de la stimulation des barorécepteurs est précisée
- tous les acteurs de la régulation de la pression artérielle appartenant au système nerveux y figurent.
- des flèches représentent le trajet de l'information nerveuse.
- la réponse du cœur est indiquée et est en cohérence avec la nature du message nerveux reçu.

**Aide 5 : Malgré l'utilisation de toutes les aides, je suis perdu(e)**

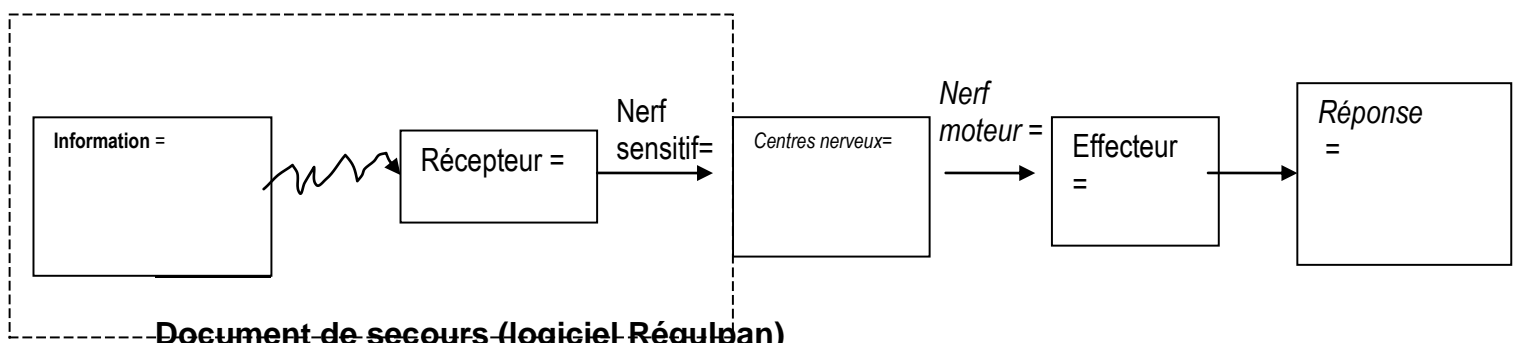
Les réponses aux questions ci-dessous permettront de rédiger le compte rendu demandé.

- Réaliser chacune des expériences décrites dans les tableaux ci-dessous afin de les compléter

Structure mise en jeu	Expérience réalisée	Effet sur la pression dans le sinus	Effet sur la fréquence cardiaque	Conséquence sur la pression artérielle	Rôle de la structure sur l'activité cardiaque
Sinus carotidien	Ligature (pince du bas)				
Sinus carotidien	Ligature (pince du haut)				
Sinus carotidien + Nerf de Héring	Ligature (pince du haut) + Section du nerf				

Expérience réalisée	Nerf mis en jeu		Fréquence cardiaque (en battements/min)	Rôle du nerf sur l'activité cardiaque (accélérateur ou modérateur)	Conséquence sur la pression artérielle
Stimuler un nerf	Nerf de Herring				
	Nerf parasympathique				
	Nerf sympathique				
Couper un nerf	Nerf de Herring				
	Nerf parasympathique				
	Nerf sympathique				
Stimuler un nerf après coupure	Nerf de Herring	Bout périphérique			
		Bout central			
	Nerf parasympathique	Bout périphérique			
		Bout central			
	Nerf sympathique	Bout périphérique			
		Bout central			

- **Utiliser** les interprétations des résultats des expériences décrites ci-dessus pour compléter le schéma fonctionnel suivant :



Expérience	Observations des effets sur le	Déductions
------------	--------------------------------	------------

	rythme cardiaque et la pression artérielle	
Section du nerf parasympathique	augmentation	Le nerf parasympathique ralentit le cœur et donc abaisse la pression artérielle
Section du nerf sympathique	ralentissement	Le nerf sympathique accélère le cœur et donc augmente la pression artérielle
Blocage de la circulation en dessous du sinus (clamp en dessous), la PA diminue dans le sinus.	augmentation	Le sinus ne reçoit pas de sang, il envoie un signal qui fait augmenter le rythme cardiaque et la pression artérielle.
Blocage de la circulation au dessus du sinus, la PA augmente dans le sinus.	ralentissement	Le sinus détecte l'augmentation de pression et envoie un signal qui fait diminuer le rythme cardiaque et la pression artérielle.

### Tableau d'analyse des résultats

Cette aide doit permettre aux élèves ayant manqué de temps ou n'ayant pas réussi à réaliser le travail avec le logiciel REGULPAN, de réaliser quand même le schéma fonctionnel.

### Exemples de production élève

I] Tableau sur l'expérience de la régulation mécanique du rythme cardiaque et de la pression artérielle		
Expériences	Observation	Interprétation
Expérience 1 : - On coupe le nerf sympathique - Simulation du nerf du côté du cœur	- Pression diastolique diminuée (120 mm Hg) - Après stimulation de pression augmente (175 mm Hg)	- Le nerf sympathique aide à augmenter la pression - <del>rien</del>
Expérience 2 : - On coupe le nerf parasympathique - On simule le nerf du côté du cœur	- Pression augmentée (140 mm Hg) - Après stimulation pression diminue (85 mm Hg)	- Le nerf parasympathique aide à diminuer la pression - <del>rien</del>
Expérience 3 : - On coupe le nerf Héring - On simule le nerf du côté du cœur - On simule le nerf du côté du bulbe rachidien	- Pression augmentée (145 mm Hg) - Après stimulation côté du cœur rien ne se passe - Après stimulation côté du bulbe rachidien diminution de la pression (90 mm Hg)	- Le nerf Héring détecte la pression artérielle - envoie une information sensitive

Selon les activités, tout n'est pas nécessairement renseigné parmi les rubriques :

- **Evaluation possible** : on peut décrire la façon dont le professeur évalue certains élèves ou favorise l'autoévaluation,...
- **Apport scientifique ou références utiles**
- **Pluridisciplinarité**
- **Pour aller plus loin par exemple en Accompagnement personnalisé**
- **Ouverture vers les métiers**
- ...

**Evaluation possible ou autoévaluation du schéma fonctionnel réalisé**

<b>Capacité : Réaliser un schéma fonctionnel</b>			
<b>Critères de réussite</b>	<b>Indicateurs de réussite</b>		<b>Evaluation</b>
<b>Exactitude des informations</b>	Les intervenants dans la régulation de la Pression Artérielle	Récepteur/ <i>barorécepteur du sinus carotidien</i>	☺☹
		Centre nerveux intégrateur/ <i>bulbe rachidien</i>	☺☹
		Effecteur/ <i>coeur</i>	☺☹
		Nerfs et leurs noms	☺☹
	Le sens de l'information	Bon sens des flèches sur les nerfs	☺☹
<b>Conformité des règles du schéma fonctionnel</b>	Titre présent		☺☹
	Annotations/légende présentes		☺☹
	Flèches/cases		☺☹
	Schéma soigné		☺☹
	Schéma lisible		☺☹