

Thème 2 : Corps humain, sport et santé

Chapitre 6 : La régulation nerveuse de la pression artérielle.

1- La notion de pression artérielle :

La **pression artérielle** (ou tension artérielle) correspond à la force exercée par le sang sur la surface interne de la paroi des artères. C'est un paramètre physiologique important.

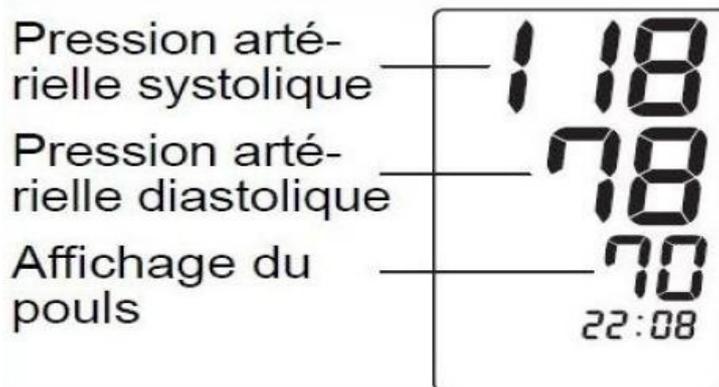
Une **augmentation de la fréquence cardiaque** (lors d'un effort physique par exemple) entraîne une augmentation du débit sanguin dans les artères ce qui contribue à une élévation de la pression artérielle.

La mesure de la pression artérielle d'une personne par un médecin se traduit par deux nombres, exprimée en cm de mercure (exemple : 13.8).

Ces deux valeurs montrent que la pression artérielle évolue entre deux valeurs : une pression artérielle maximale (ici 13 cm ou 130 mm de Hg ou **pression artérielle systolique, PAS**) et une pression artérielle minimale (ici 8 cm ou 80 mm de Hg ou **pression artérielle diastolique, PAD**).

La pression maximale est liée à la contraction du ventricule gauche (systole ventriculaire), la pression minimale est liée au relâchement du ventricule gauche (diastole ventriculaire).

Plus les 2 chiffres sont élevés, plus on tend vers l'**hypertension artérielle**, facteur de risque cardiovasculaire qui touche entre 10 et 15% de la population française. On parlera de tension artérielle normale lorsque les mesures sont inférieures à 14/9 (14 pour la pression artérielle systolique et 9 pour la pression diastolique). Au delà, il existe différents niveaux d'hypertension artérielle plus ou moins sévères.



Exemple d'affichage sur un autotensiomètre

Doc.1 : Affichage d'une mesure de tension artérielle sur un autotensiomètre.

Question 1 page 219 : La pression artérielle correspond à la force exercée par le sang sur la paroi d'un vaisseau. Lors d'un cycle cardiaque, qui dure environ 0,8 seconde, la pression artérielle est minimale lors du relâchement du cœur (pression diastolique) et maximale lors de sa contraction (pression systolique).

Question 3 page 219 : Lors d'une demi-journée, la pression artérielle reste à peu près stable. La pression diastolique oscille entre 120 et 140 mm Hg et la pression diastolique entre 60 et 80 mm Hg. Lorsque le patient se lève, la pression artérielle diminue en quelques secondes, puis revient à sa valeur initiale rapidement. Il existe donc une **régulation** de la tension artérielle.

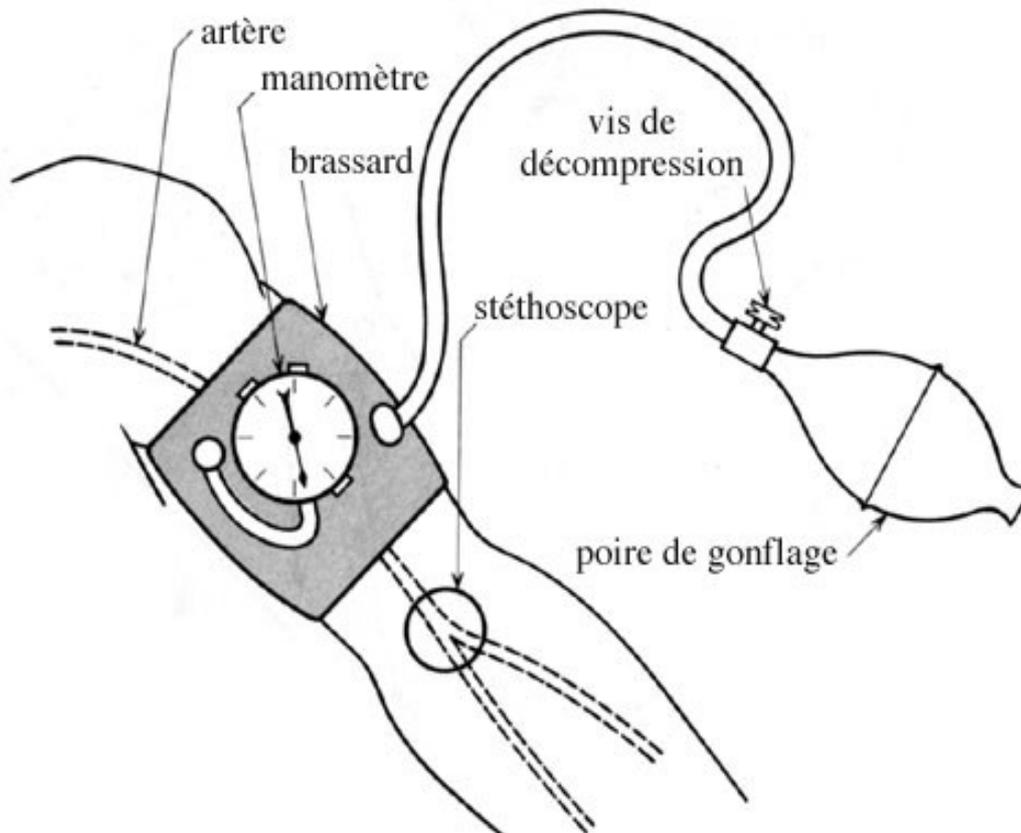
Pour en savoir plus avec Internet : sur la mesure de la pression artérielle.

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/ATP/pressio.htm>

<http://www.youtube.com/watch?v=swP7mv7veAg>

Mesures de la pression artérielle par un médecin :

La mesure non invasive de la pression artérielle s'effectue avec un **sphygmomanomètre** (sphygmos : pouls ; manomètre : mesure de pression) et un **stéthoscope**. Le sphygmomanomètre est constitué d'un brassard gonflable relié à une poire et à un manomètre gradué en mm de mercure qui mesure la pression dans le brassard. La poire de gonflage est munie d'une valve permettant à l'air du brassard de s'évacuer. Le stéthoscope sert à détecter le pouls artériel ce qui peut aussi être fait avec le bout des doigts.

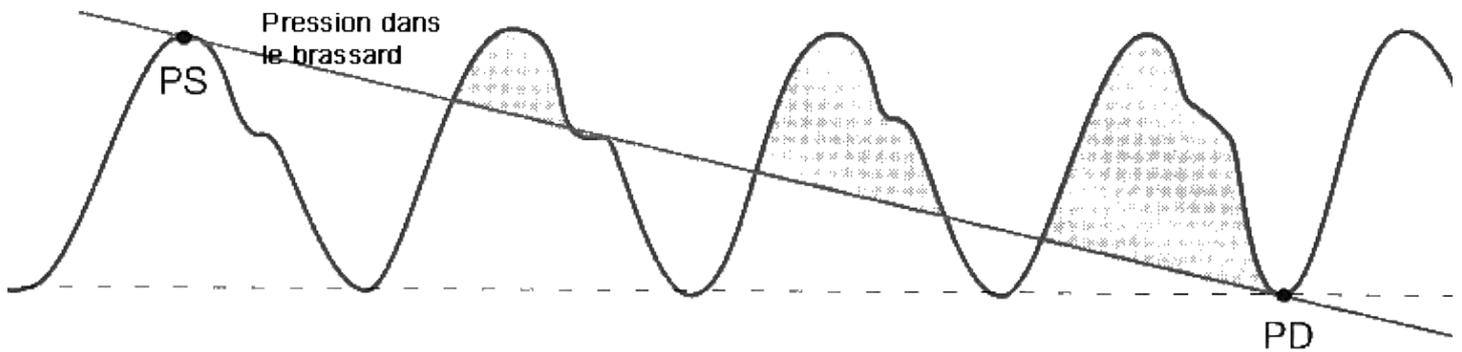


Doc.2 : Méthode non invasive de prise de pression artérielle.

Il s'agit d'amener d'abord la pression du brassard (PB) à une valeur supérieure à la **pression systolique** pour bloquer la circulation artérielle dans le bras. On laisse ensuite la pression du brassard diminuer progressivement jusqu'à la valeur limite à partir de laquelle la pression artérielle est suffisante pour laisser de nouveau passer le sang dans l'artère. C'est la **pression systolique**.

En poursuivant le dégonflage, on amène la pression du brassard à une valeur à partir de laquelle il n'y a plus d'obstacle au flux artériel même lorsque le cœur est en diastole. C'est la **pression diastolique**.

Le schéma ci-dessous montre la relation entre pression artérielle, pression dans le brassard et bruits de l'artère.



PB > PS : absence de bruits

PB = PS : apparition des bruits

PD < PB < PS : les bruits augmentent d'intensité puis s'atténuent

PB = PD : disparition des bruits

Doc.3 : Relations entre pression artérielle, pression dans le brassard et les bruits de l'artère.

Le **stéthoscope** permet d'identifier les deux moments clés de la mesure en écoutant le pouls de l'artère brachiale. Lorsque le brassard est gonflé au-dessus de la pression systolique on n'entend rien puisque le sang ne passe pas. En dégonflant lentement le brassard, on commence à détecter le pouls artériel dès que l'on passe en dessous de la pression systolique car désormais le sang recommence à circuler et se fait entendre à chaque systole. Le brassard continuant à se dégonfler, on n'entend plus le pouls artériel dès que l'on passe en dessous de la pression diastolique.

2- La régulation de la pression artérielle : TP12

Le battement rythmique du cœur est automatique, on parle d'**automatisme cardiaque**. La fréquence cardiaque est modulable selon l'activité physique pratiquée par un individu : elle augmente lorsque l'intensité de l'effort physique augmente, elle diminue lorsque l'effort s'arrête et se stabilise au repos.

Cette **modulation** de la fréquence cardiaque est faite par le système nerveux, le cœur est soumis à deux systèmes nerveux dont les actions sont opposées :

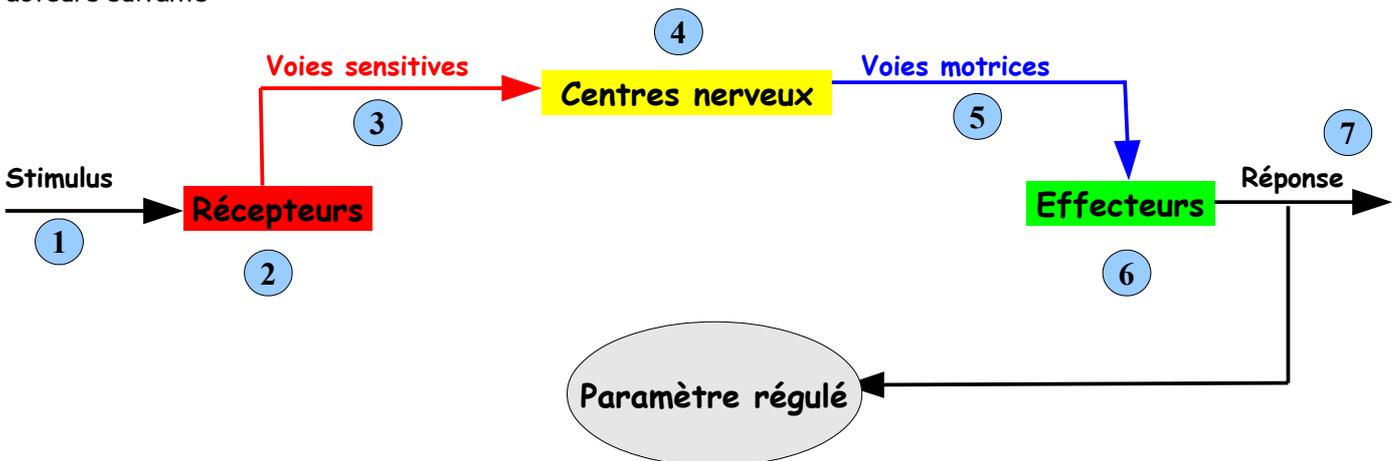
- le **système parasympathique** qui est composé de nerfs parasympathiques (ou nerfs **pneumogastriques**) dont l'action est de ralentir les battements cardiaques : ce sont des nerfs **cardiomodérateurs**.

- le **système sympathique** qui est composé de nerfs sympathiques et dont l'action est d'accélérer les battements cardiaques : ce sont des nerfs **cardioaccélérateurs**.

Au repos, l'action des nerfs pneumogastriques l'emporte sur celle des nerfs sympathiques : la fréquence cardiaque est en moyenne de 70 battements par minute.

Lors d'une activité physique, l'action des nerfs sympathiques est dominante et celle des nerfs pneumogastriques diminue, ce qui explique l'augmentation de la fréquence cardiaque et de la puissance des battements du cœur.

La régulation de la pression artérielle est une boucle de régulation qui, de façon générale, comprend les acteurs suivants :

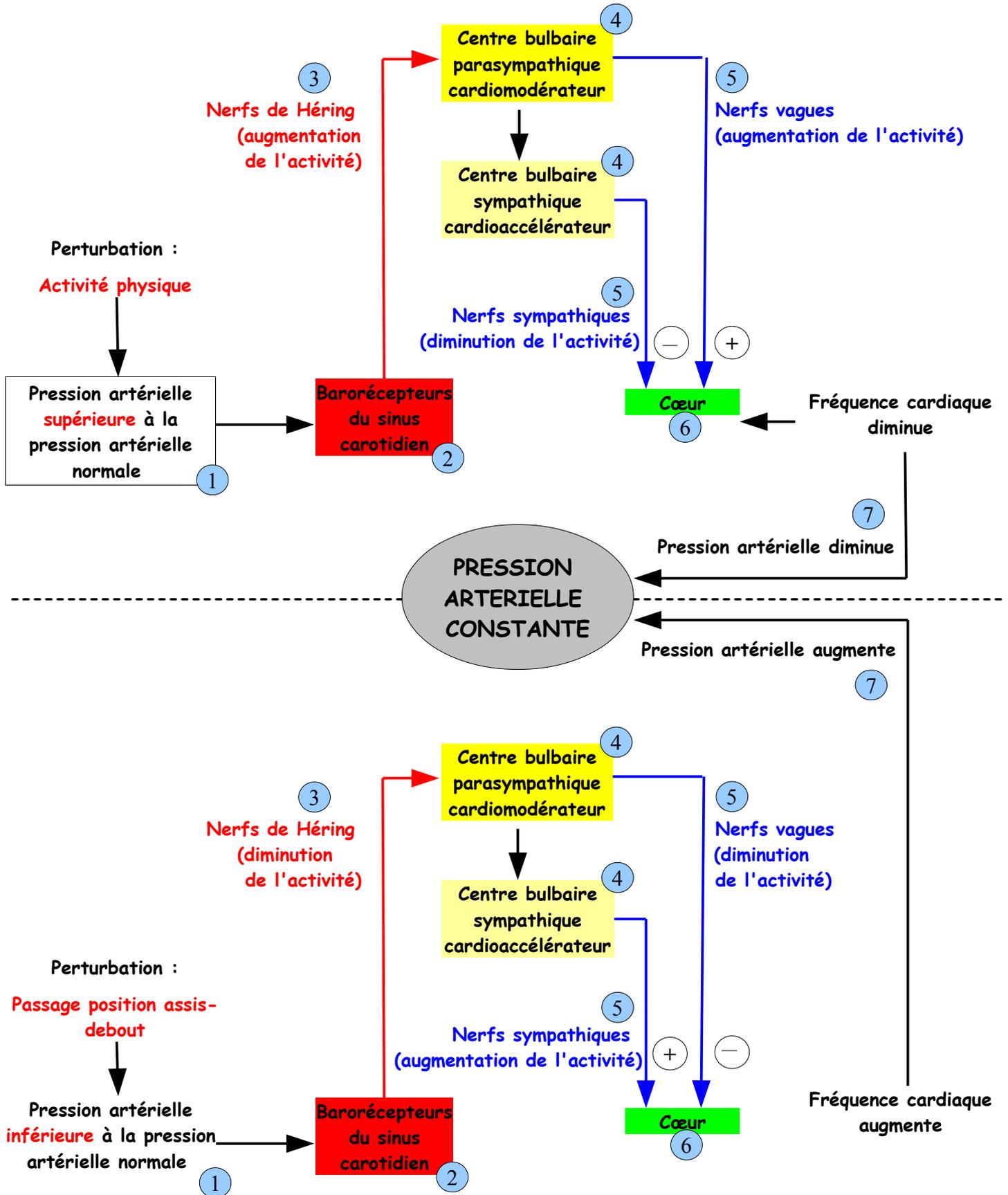


Doc.4 : Schéma général d'une boucle de régulation

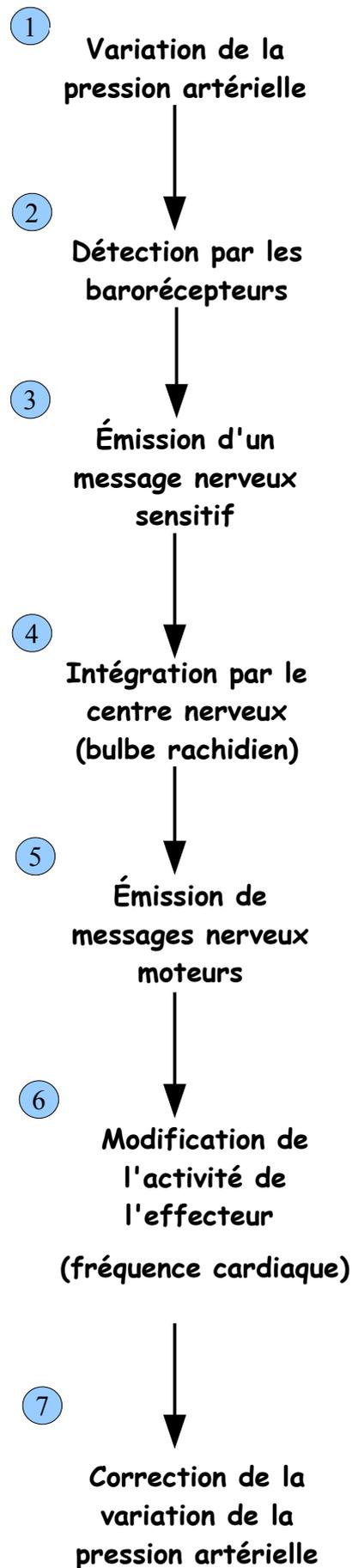
- 1 : Variation de l'intensité du paramètre à régler
- 2 : Détection de la variation par un récepteur spécifique
- 3 : Émission d'un message nerveux sensible véhiculé par des nerfs sensitifs
- 4 : Intégration par un centre nerveux (analyse du message et élaboration d'une réponse sous forme de message nerveux)
- 5 : Émission de messages nerveux moteurs véhiculés par des nerfs moteurs
- 6 : Modification de l'activité de l'effecteur
- 7 : Correction de la variation du paramètre à régler

Lors d'une régulation d'un paramètre physiologique, des **récepteurs sensoriels** spécifiques captent les variations de l'intensité du stimulus. Ces variations sont codées en message nerveux par le récepteur sensoriel qui est véhiculé par des voies nerveuses afférentes (**nerfs sensitifs**) vers un centre nerveux (moelle épinière ou encéphale). Le centre nerveux analyse le message reçu et élabore une réponse adaptée véhiculée par des voies efférentes (**nerfs moteurs**) vers les organes effecteurs. L'arrivée du message nerveux moteur entraîne une modification de l'activité des organes effecteurs, ce qui constitue une réponse adaptée et permet une **régulation** du paramètre physiologique.

Doc.5 : Boucle de régulation de la pression artérielle :



Doc.6 : Étapes de la régulation de la pression artérielle



La **pression artérielle** est une grandeur physiologique contrôlée par plusieurs paramètres. Il existe une boucle de régulation réflexe de contrôle de la fréquence cardiaque (dont la pression artérielle dépend par l'intermédiaire du débit cardiaque) :

- des capteurs : les **barorécepteurs** situés dans les **sinus carotidiens** sensibles aux variations de la pression artérielle
- un **centre bulbaire** qui analyse les messages en provenance des barorécepteurs et véhiculés par les nerfs de **Héring**, le message nerveux élaboré en réponse est véhiculé vers le **cœur** (organe **effecteur**) par les nerfs effecteurs que sont les nerfs parasymphatiques et sympathiques.
- les informations sont transmises au cœur (organe effecteur) qui adapte la fréquence cardiaque en fonction du message reçu.

Cette **boucle de régulation** contribue à maintenir la pression artérielle dans d'étroites limites autour d'une certaine valeur.

A l'effort, l'organisme s'écarte de cette situation standard.

Correction exercice :

Exercice 6 page 227 :

- **Rôle du bulbe rachidien** : Le bulbe rachidien est une zone du cerveau qui reçoit les informations sensibles émises par les **barorécepteurs** (récepteurs situés dans les sinus carotidiens et sensibles aux variations de pression artérielle), les analyse et émet en retour une réponse motrice vers le cœur (grâce à des nerfs moteurs, sympathique et parasymphatique) pour ajuster la fréquence cardiaque et corriger ainsi la pression artérielle.
- **Étude du cas A (sans inhibition de la région bulbaire)** : Dans ce cas témoin, l'augmentation expérimentale de la pression artérielle entraîne une diminution de l'activité du nerf sympathique et une diminution de la fréquence cardiaque.
- **Étude du cas B (avec inhibition de la région bulbaire)** : lorsque l'activité de cette zone du bulbe est inhibée, l'activité du nerf sympathique ne varie pas de façon significative suite à l'action expérimentale, il en est de même de la fréquence cardiaque.
- **Rôle de la région bulbaire en cas d'augmentation de la pression artérielle** : En conditions normales (cas A), cette région bulbaire est donc celle qui émet la réponse motrice vers le cœur en modulant l'activité des nerfs sympathique et parasymphatique : lorsque la pression artérielle augmente, comme c'est le cas dans cette expérience, le bulbe commande bien une diminution de la fréquence cardiaque pour corriger à la baisse la pression artérielle. C'est par une action stimulatrice sur les nerfs parasymphatiques que cette région ordonne une baisse de la fréquence cardiaque.