

Appareil cardio-respiratoire

Introduction.

I- Présentation de l'appareil cardiovasculaire.

II- Présentation de l'appareil respiratoire.

III- Physiologie de l'appareil cardio vasculaire et respiratoire. Régulations physiologiques.

PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL CARDIOVASCULAIRE

Régulation de la fréquence de la
fréquence cardiaque et de la
pression artérielle.

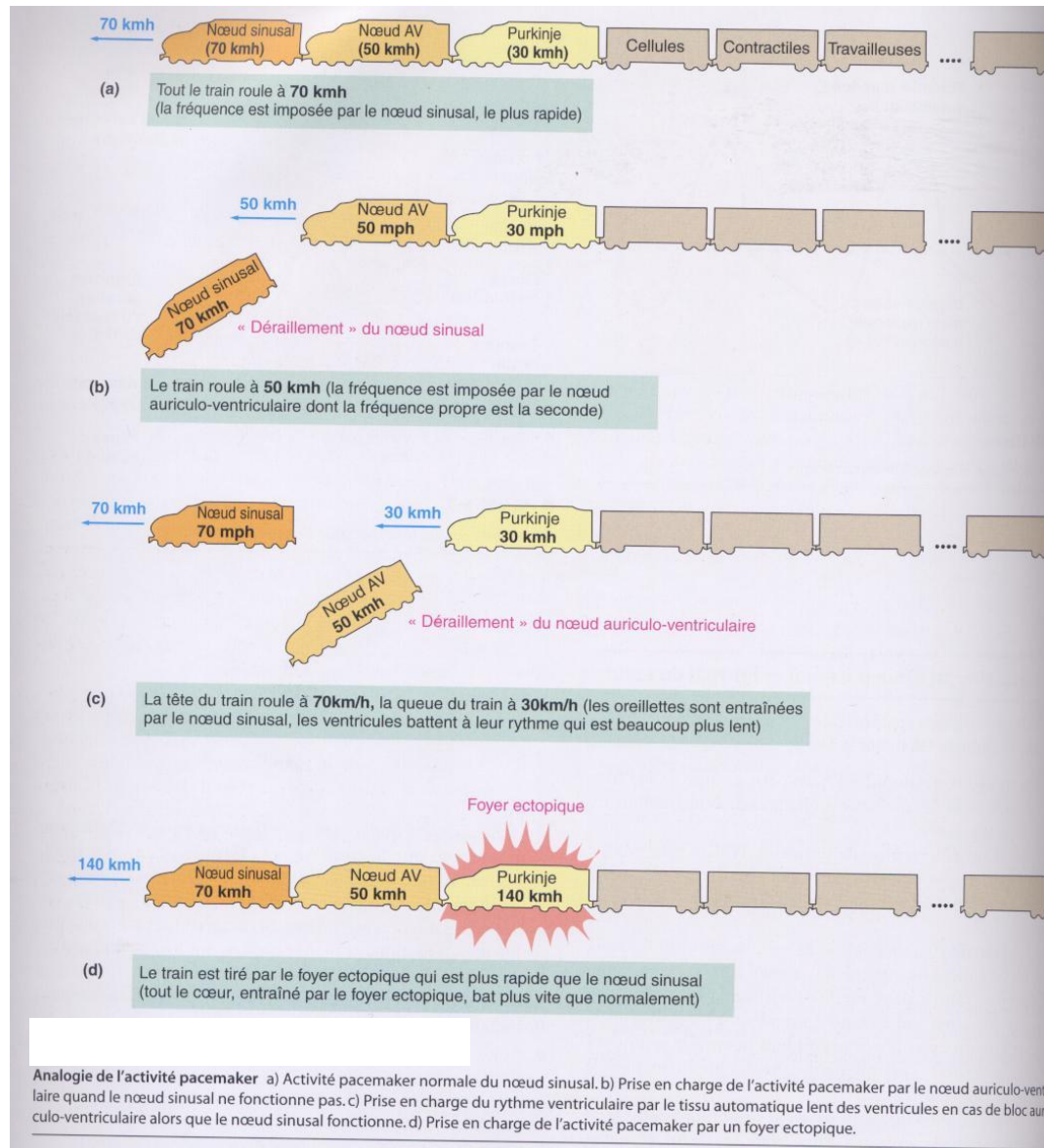
Automatisme cardiaque

Fréquence propre des potentiels d'action à différents niveaux du tissu de conduction du cœur

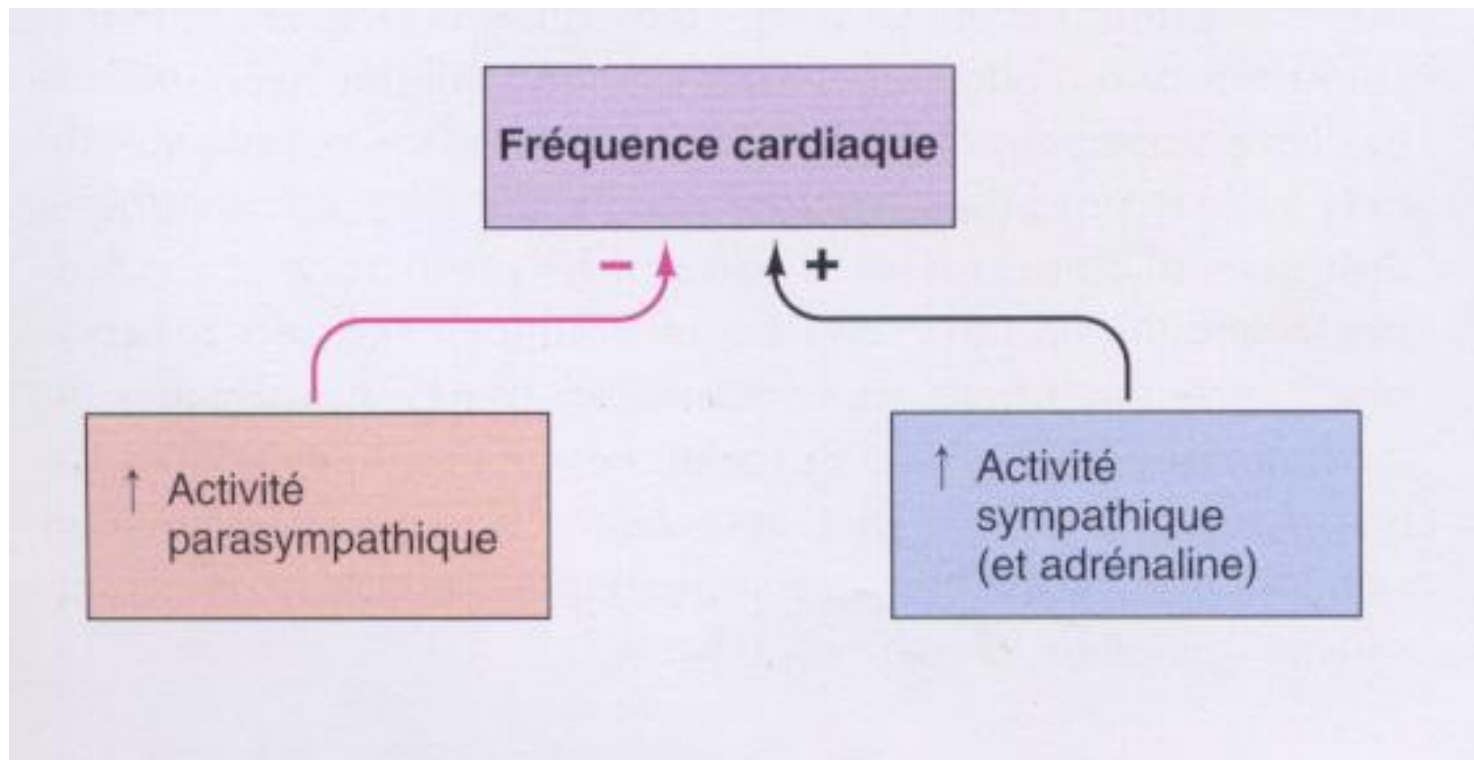
NIVEAU	POTENTIELS D'ACTION PAR MINUTE*
Nœud sinusal (pacemaker normal)	70-80
Nœud auriculo-ventriculaire	40-60
Faisceau de His et fibres de Purkinje	20-40

*En présence de tonus parasympathique (cf. p. 187 et p. 261.)

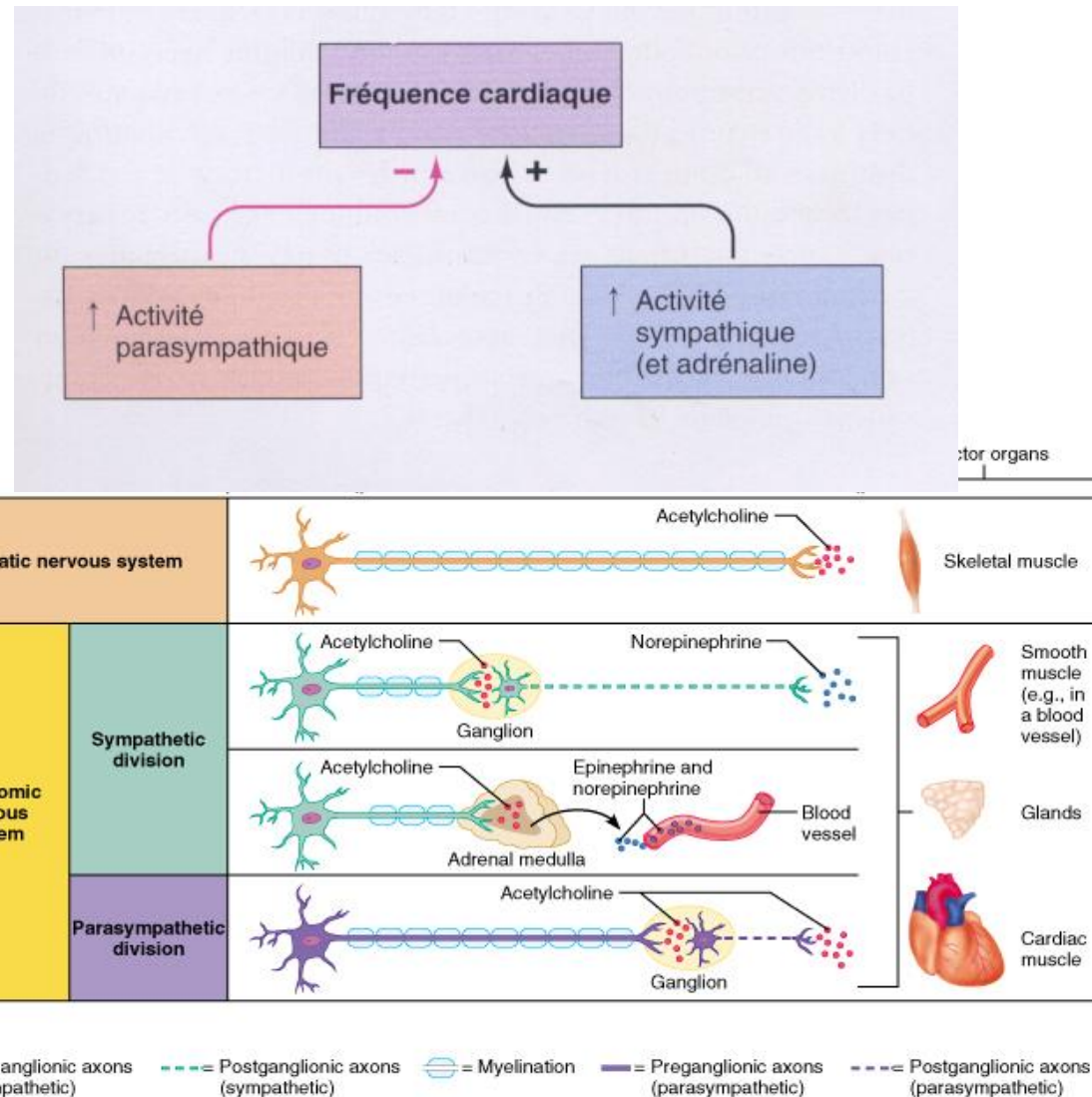
Automatisme cardiaque



Modulation de l'automatisme cardiaque par le système nerveux



Modulation de l'automatisme cardiaque par le système nerveux



Modulation de l'automatisme cardiaque par le système nerveux

RÉGION DU CŒUR	STIMULATION PARASYMPATHIQUE	STIMULATION SYMPATHIQUE
Nœud sinusal	Ralentit la dépolarisation spontanée ; ralentit le cœur	Accélère la dépolarisation spontanée et la fréquence cardiaque
Nœud auriculo-ventriculaire	Diminue l'excitabilité ; augmente le délai nodal	Augmente l'excitabilité ; réduit le délai nodal
Voies de conduction ventriculaire	Pas d'effet	Augmente l'excitabilité ; augmente la vitesse de conduction dans le faisceau de His et ses branches ainsi que dans les fibres de Purkinje
Muscle des oreillettes	Réduit l'activité contractile ; affaiblit la contraction	Augmente l'activité contractile ; renforce la contraction
Muscle des ventricules	Pas d'effet	Augmente l'activité contractile ; renforce la contraction
Médullosurrénale (glande endocrine)	Pas d'effet	Stimule la sécrétion d'adrénaline, une hormone qui renforce l'action du sympathique sur le cœur
Veines	Pas d'effet	Augmente le retour veineux ce qui augmente la force de contraction du cœur (loi de Frank-Starling)

Modulation de l'automatisme cardiaque par le système nerveux

RÉGION DU CŒUR	STIMULATION PARASYMPATHIQUE	STIMULATION SYMPATHIQUE
Nœud sinusal	Ralentit la dépolarisation spontanée ; ralentit le cœur	Accélère la dépolarisation spontanée et la fréquence cardiaque
Nœud auriculo-ventriculaire	Diminue l'excitabilité ; augmente le délai nodal	Augmente l'excitabilité ; réduit le délai nodal
Voies de conduction ventriculaire	Pas d'effet	Augmente l'excitabilité ; augmente la vitesse de conduction dans le faisceau de His et ses branches ainsi que dans les fibres de Purkinje
Muscle des oreillettes	Réduit l'activité contractile ; affaiblit la contraction	Augmente l'activité contractile ; renforce la contraction
Muscle des ventricules	Pas d'effet	Augmente l'activité contractile ; renforce la contraction
Médulesurrénale (glande endocrine)	Pas d'effet	Stimule la sécrétion d'adrénaline, une hormone qui renforce l'action du sympathique sur le cœur
Veines	Pas d'effet	Augmente le retour veineux ce qui augmente la force de contraction du cœur (loi de Frank-Starling)

Automatisme cardiaque:

Repos: 70 bat/min (nœud sinusal seul)
100bat/min; nœud sinusal+SN para Σ : 70 bat/min)

SN para Σ :

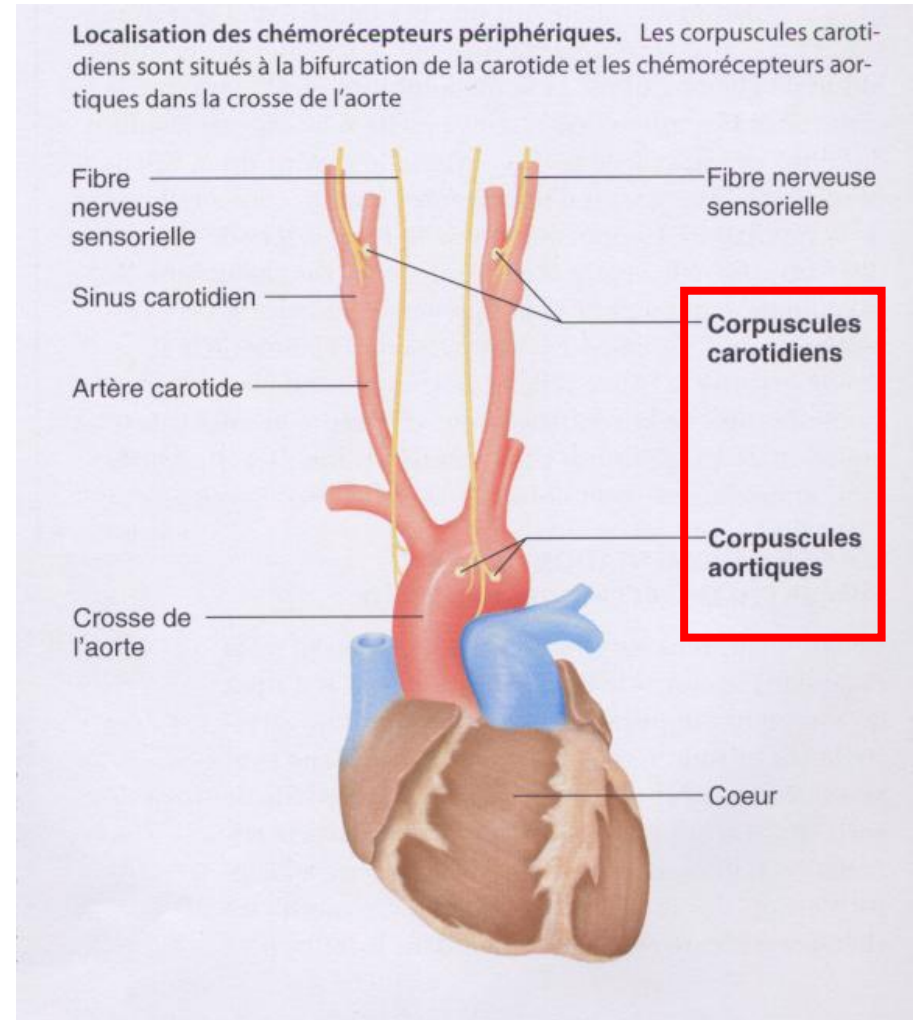
ACh. Innervation oreillettes (surtout nœud sinusal et auriculo-ventriculaire). Peu innervation ventricules. Baisse Ica lent des oreillettes et baisse force de contraction. SN para Σ utilisé au repos et en modulant les effets du SN Σ .

SN Σ :

NA; baisse délai entre les PA, hausse fréquence cardiaque, hausse Ica et hausse force contraction oreillettes et ventricules: SN Σ utilisé quand besoins apports sanguins plus importants

Le **centre cardiovasculaire** reçoit aussi des influx nerveux provenant de **barorécepteurs** et de **chémorécepteurs**, des récepteurs nerveux sensibles aux concentrations plasmatiques (dans le sang) de CO_2 , d' O_2 (moins) et de H^+ .

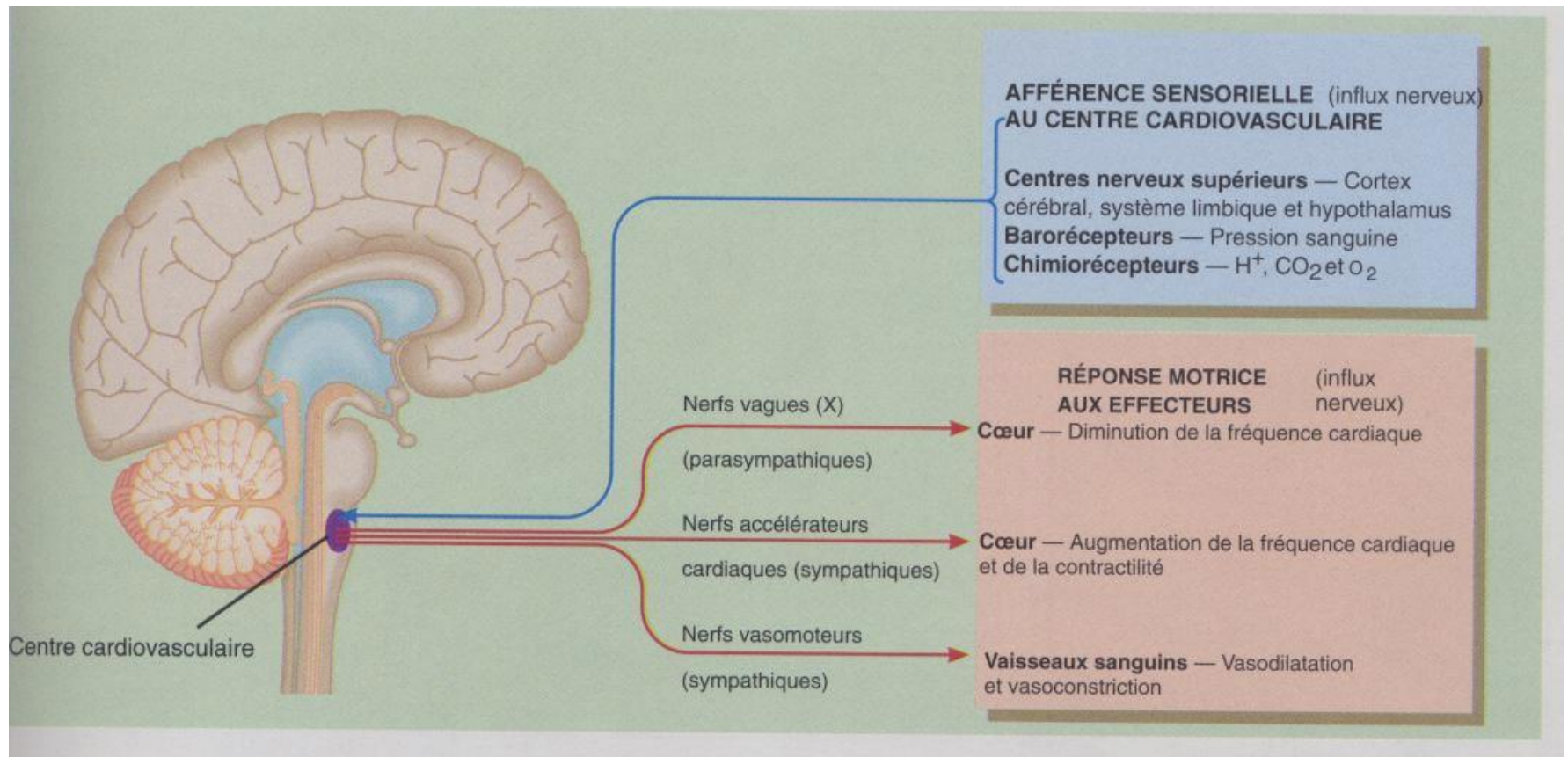
Ces récepteurs sont situés dans la crosse aortique et les carotides (plus précisément, les sinus carotidiens).



Hausse de CO_2 (ou baisse de O_2 dans le sang).

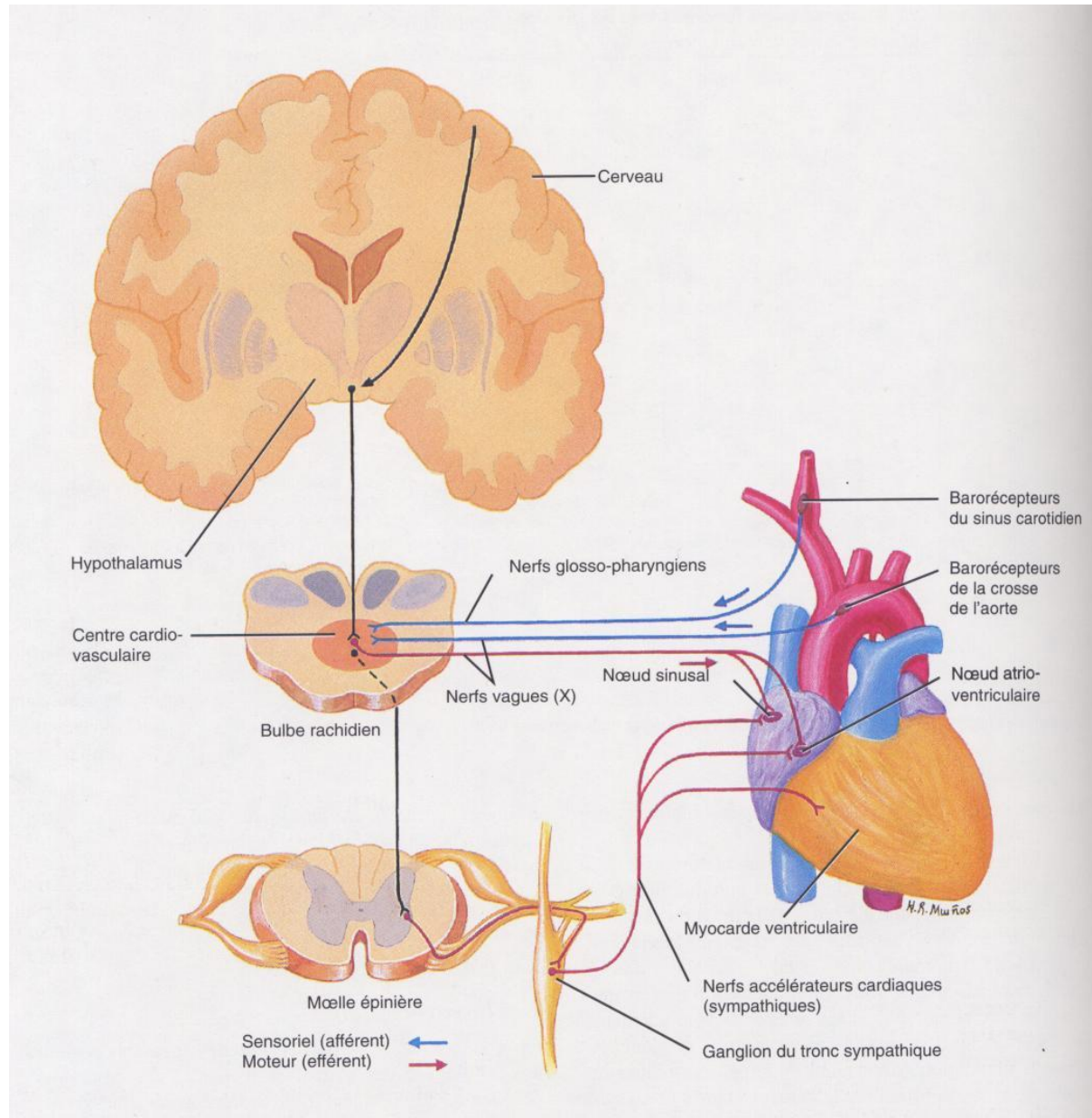


Augmentation de la fréquence cardiaque



Le centre cardiovasculaire situé dans le bulbe rachidien est le siège principal de la régulation du cœur et des vaisseaux sanguins par le système nerveux. Il reçoit des afférences des régions supérieures du cerveau, des barorécepteurs et des chimiorécepteurs. Il engendre des réponses vers les divisions sympathiques et parasympathiques du système nerveux autonome.

Innervation du cœur par le système nerveux autonome et les réflexes des barorécepteurs.

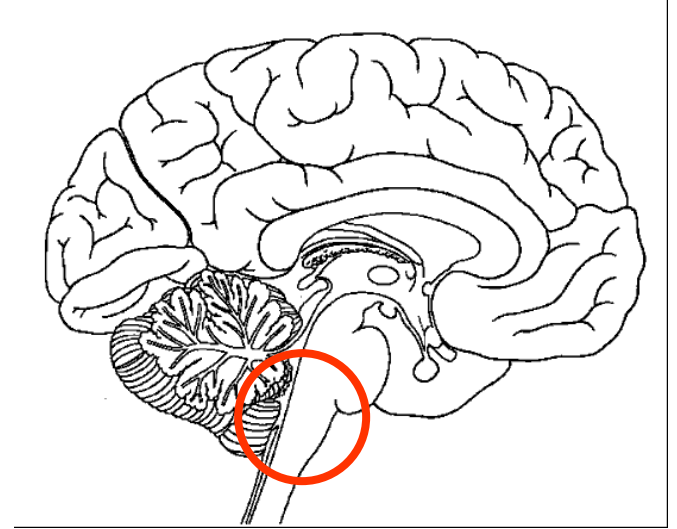


PHYSIOLOGIE DE LA VENTILATION

Régulation nerveuse de la
fréquence de la ventilation

Régulation de la respiration

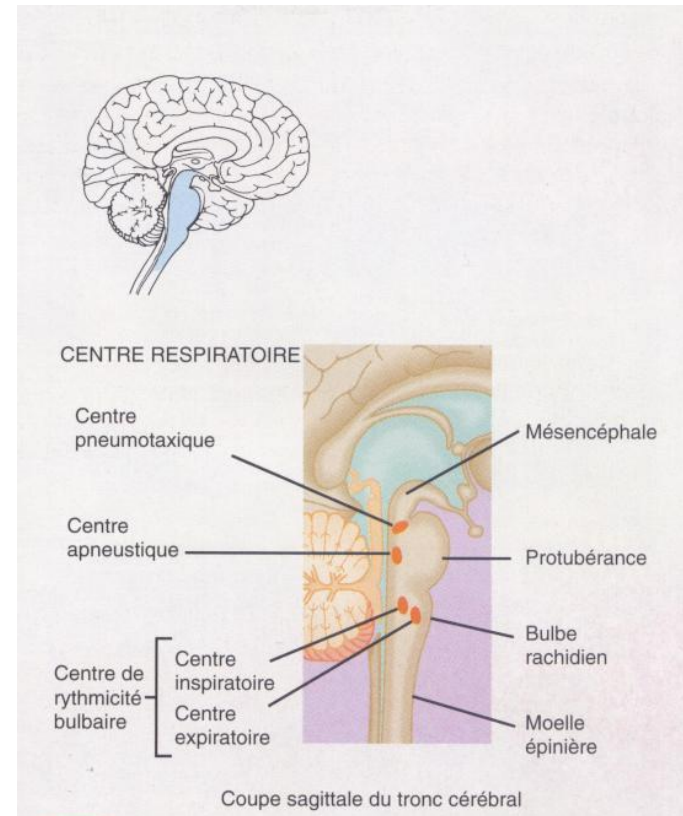
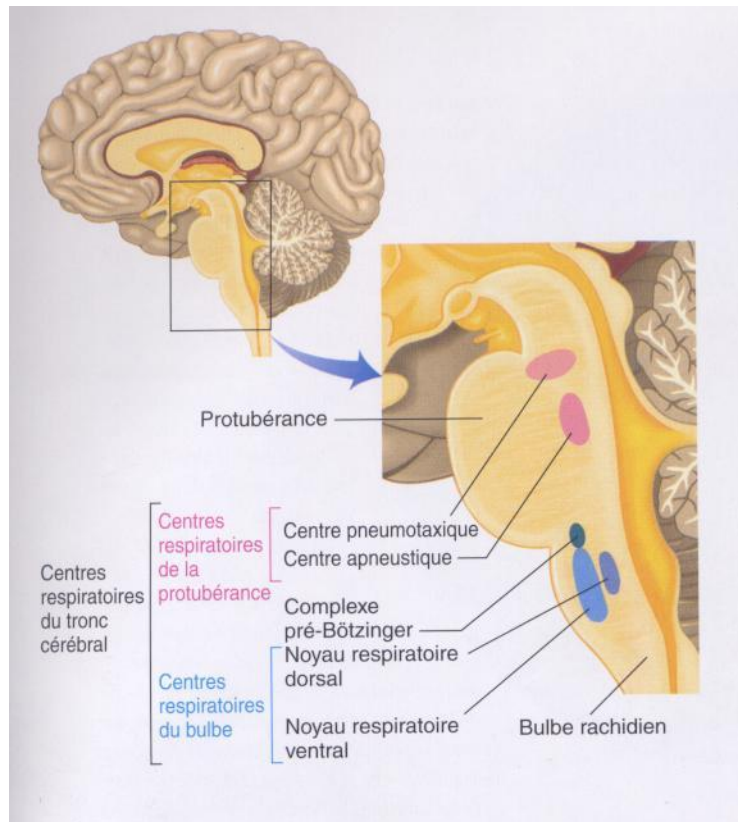
Centre de contrôle nerveux de la respiration dans le tronc cérébral (bulbe rachidien et protubérance).



Centre de contrôle envoie des influx aux muscles respiratoires (12 à 18 fois par minute au repos).

Récepteurs de tension dans les poumons inhibent le centre respiratoire: inspiration ==> inhibition

Centres respiratoires

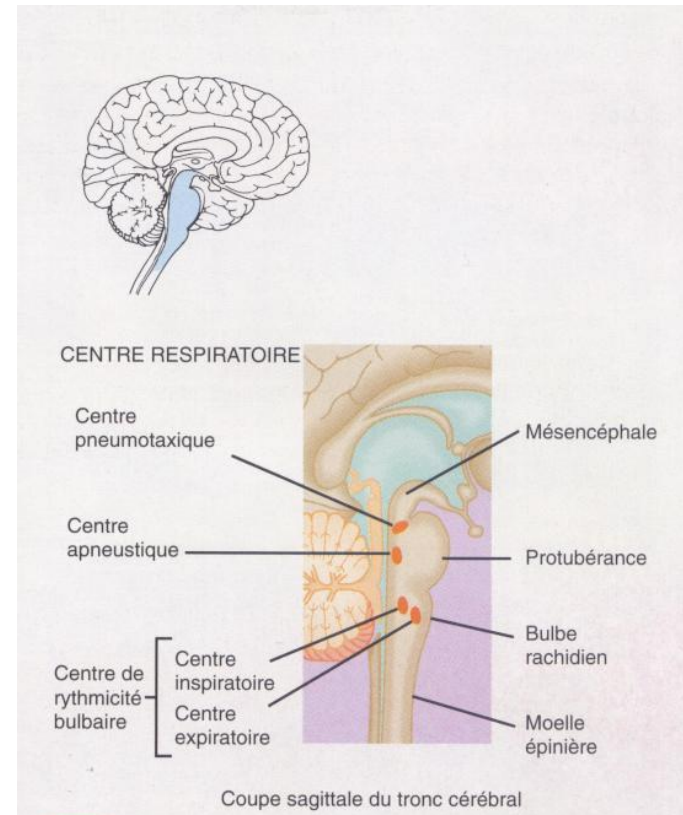


Centres respiratoires

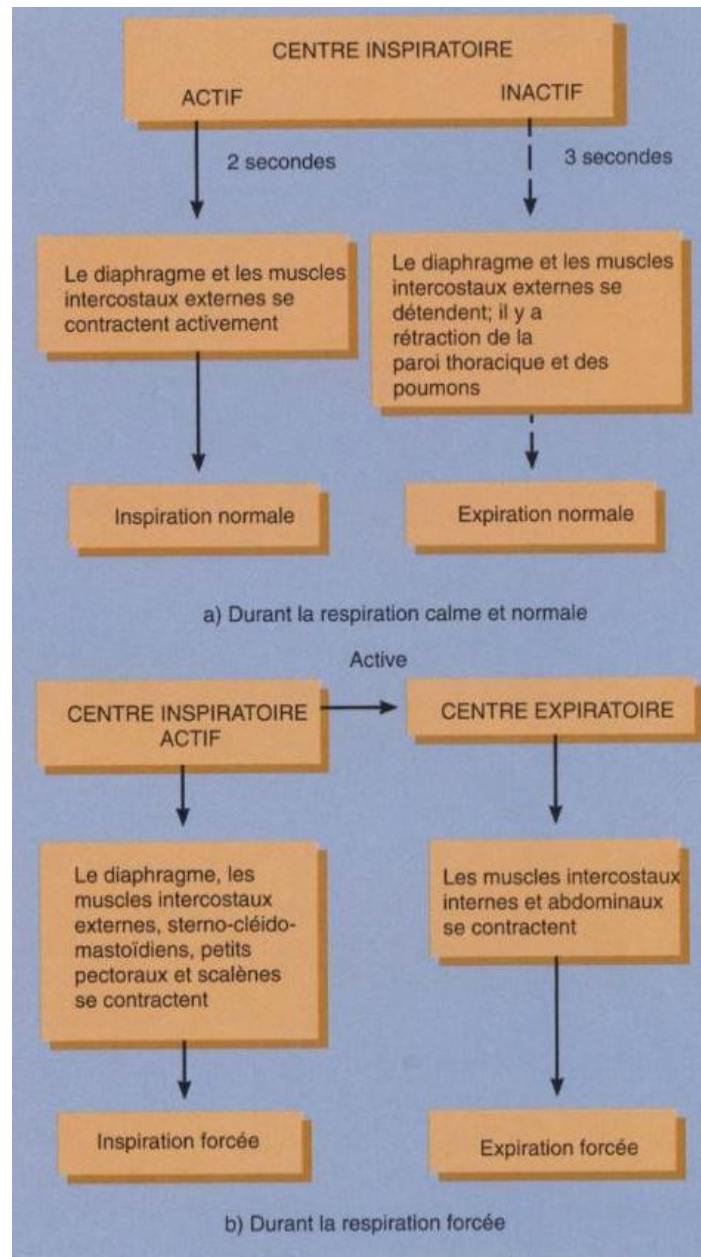
Rythme de base de la respiration:
Centre de rythmicité bulbaire.

Inspiration: 2 secondes;

Expiration: 3 secondes.



Régulation nerveuse de la ventilation

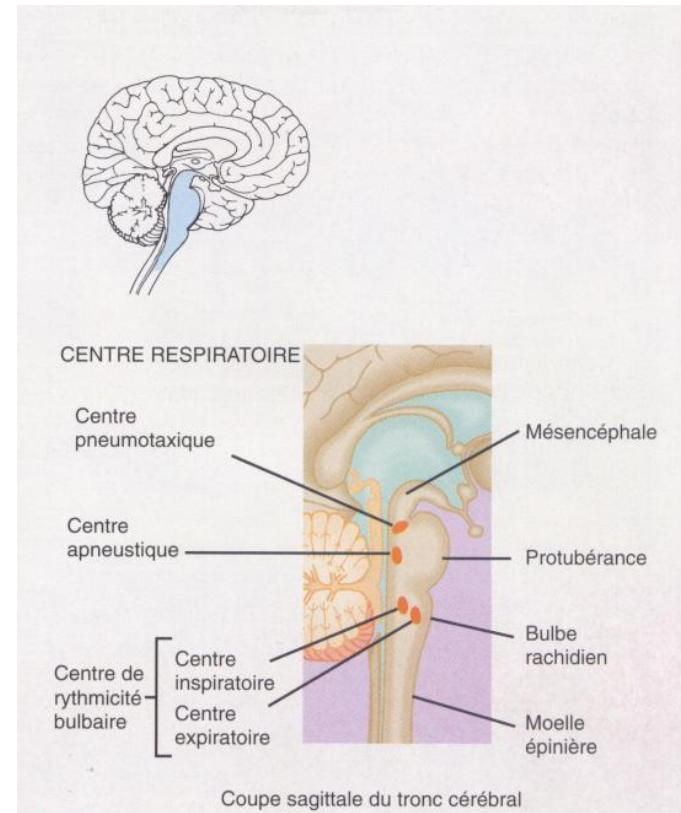


Centres respiratoires

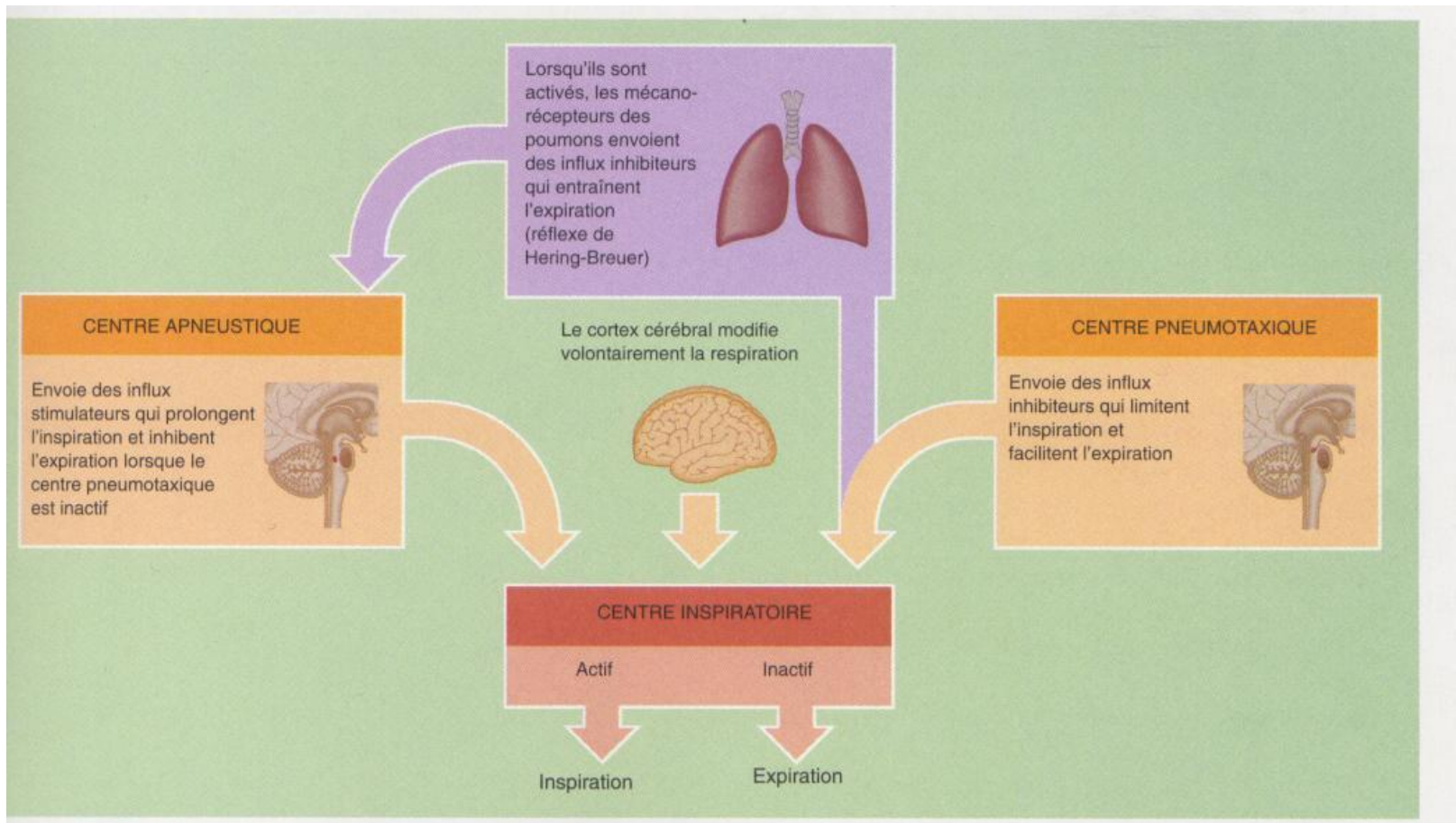
Centres pneumotaxique et apneustique:
Coordination transition inspiration/ expiration

Centre pneumotaxique:
Inhibiteur du centre inspiratoire.

Centre apneustique:
Active le centre inspiratoire.
Domine le centre pneumotaxique.



Régulation nerveuse de la ventilation



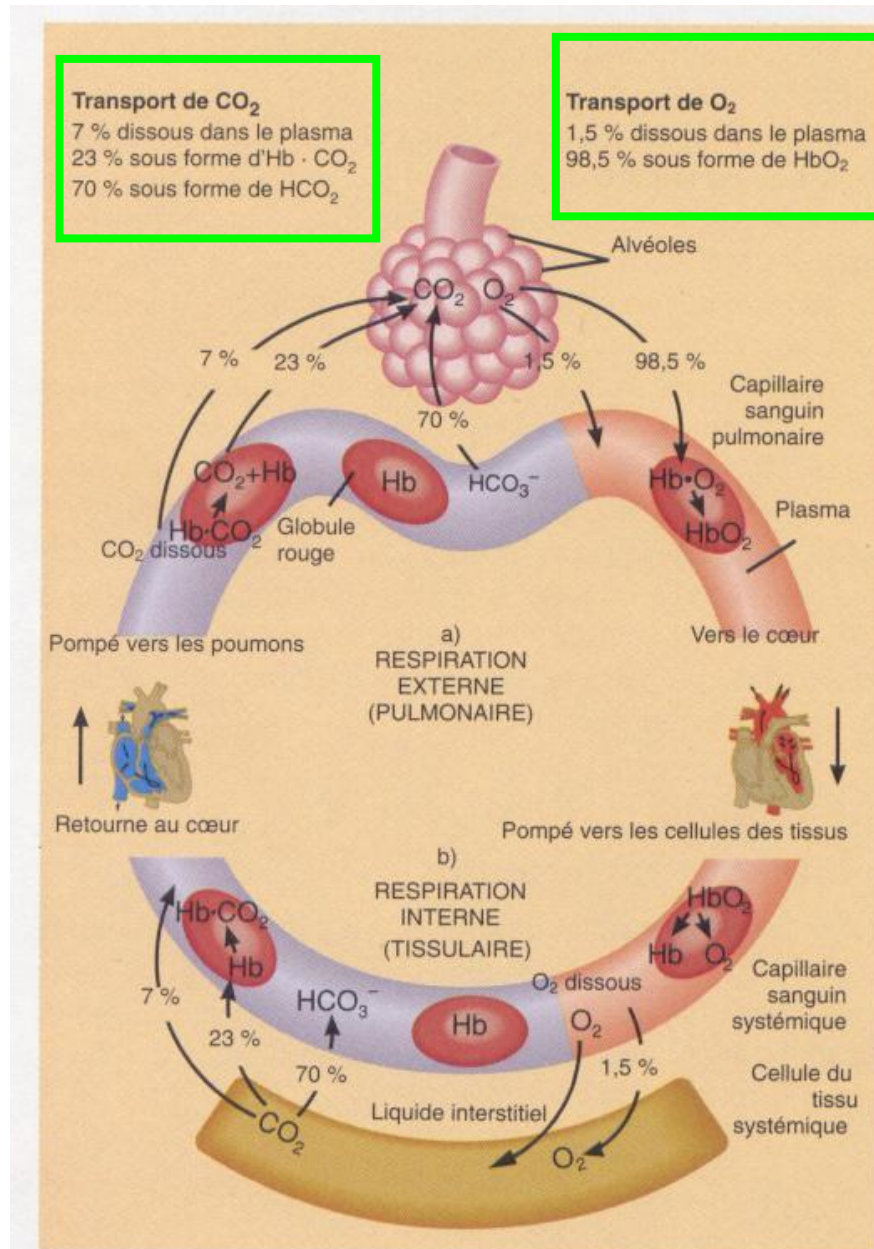
PHYSIOLOGIE DE LA VENTILATION

Régulation humorale de la fréquence de la ventilation

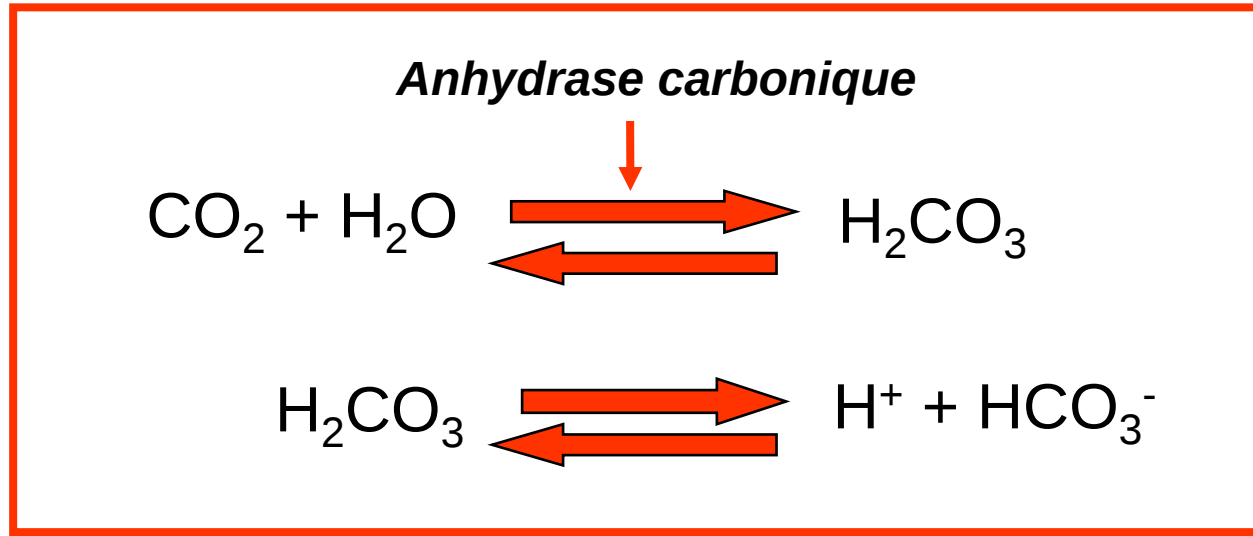
Rythme respiratoire contrôlé par:

- CO_2 et pH sanguin;
- concentration en O_2 .

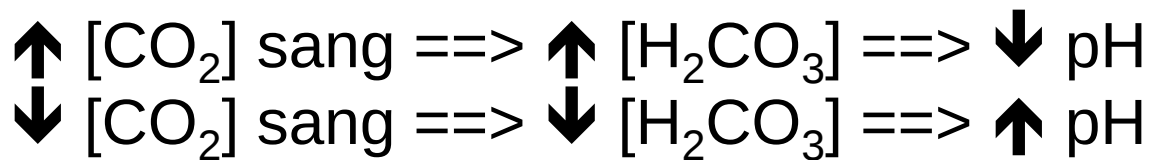
Loi de Dalton, diffusion simple et hémoglobine



Une hausse de CO_2 tend à faire baisser le pH.



Equation de Henderson-Hasselbalch



Le centre respiratoire est sensible au pH

↓ pH ==> Stimulation du centre respiratoire

↑ pH ==> Inhibition du centre respiratoire

↓ $[\text{CO}_2]_{\text{sang}}$ ==> ↑ pH ==> ↓ ventilation pulmonaire
↑ $[\text{CO}_2]_{\text{sang}}$ ==> ↓ pH ==> ↑ ventilation pulmonaire

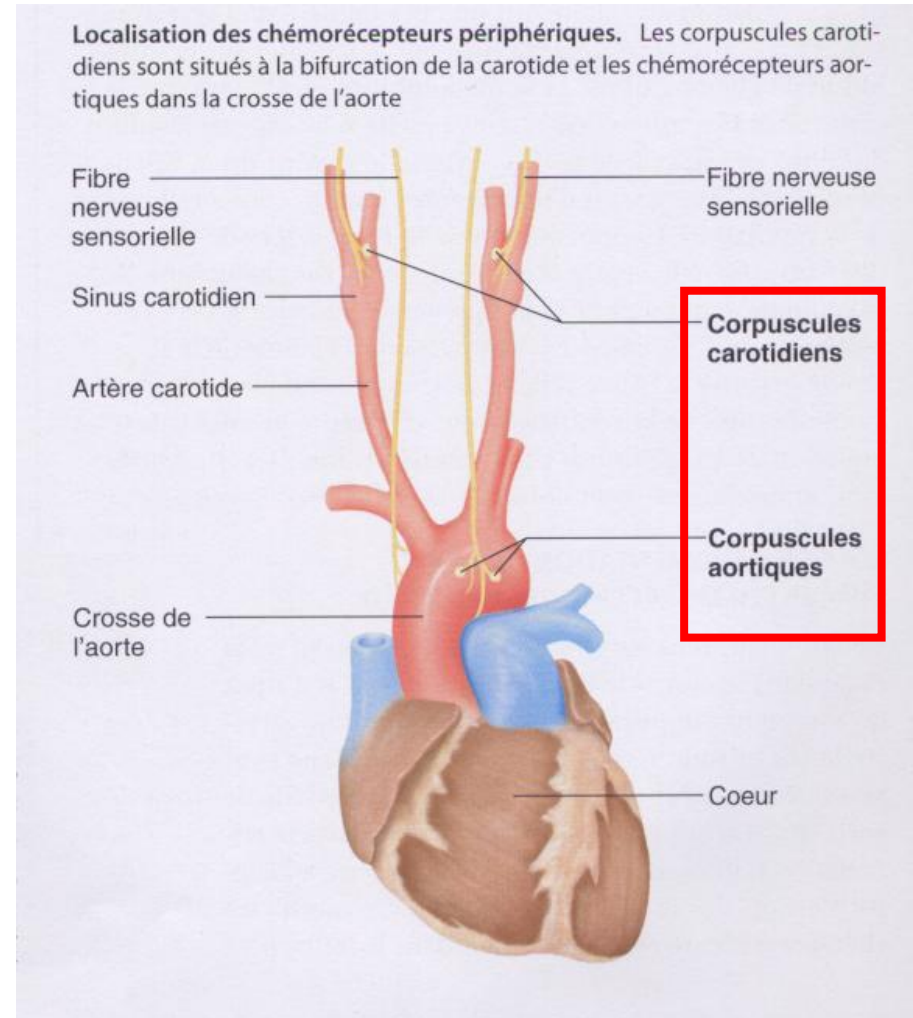
Loi de Dalton

- Chaque gaz dans un mélange, exerce sa propre pression, indépendamment des autres gaz: elle correspond à p.

Le centre respiratoire reçoit aussi des influx nerveux provenant de **chémorécepteurs**, des récepteurs nerveux sensibles aux concentrations plasmatiques (dans le sang) de CO_2 , d' O_2 (moins) et de H^+ .

Ces récepteurs sont situés:

- Dans le **bulbe rachidien**;
- dans la **crosse aortique et les carotides** (plus précisément, les sinus carotidiens).



Hausse de CO_2 (ou baisse de O_2 dans le sang).

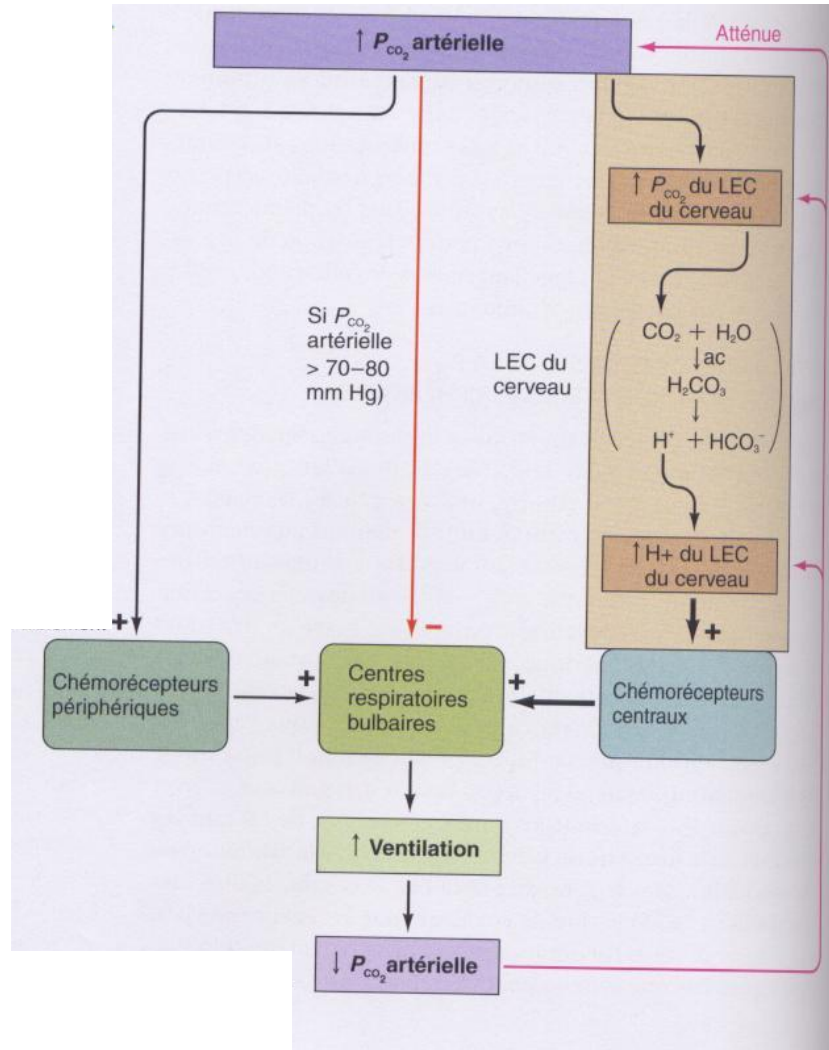
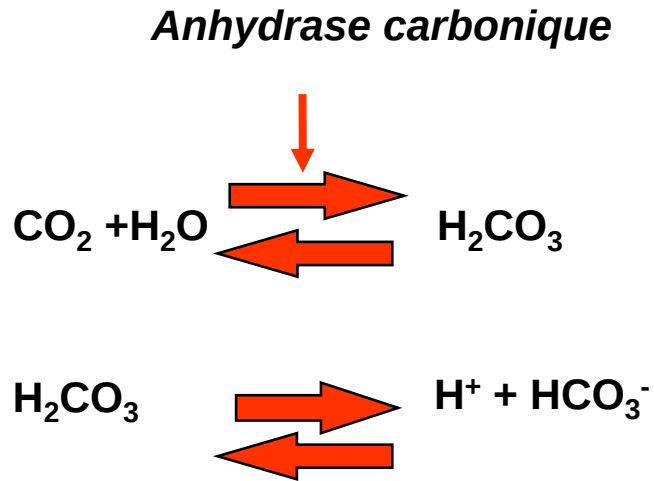


Augmentation de la fréquence respiratoire

Régulation de la ventilation

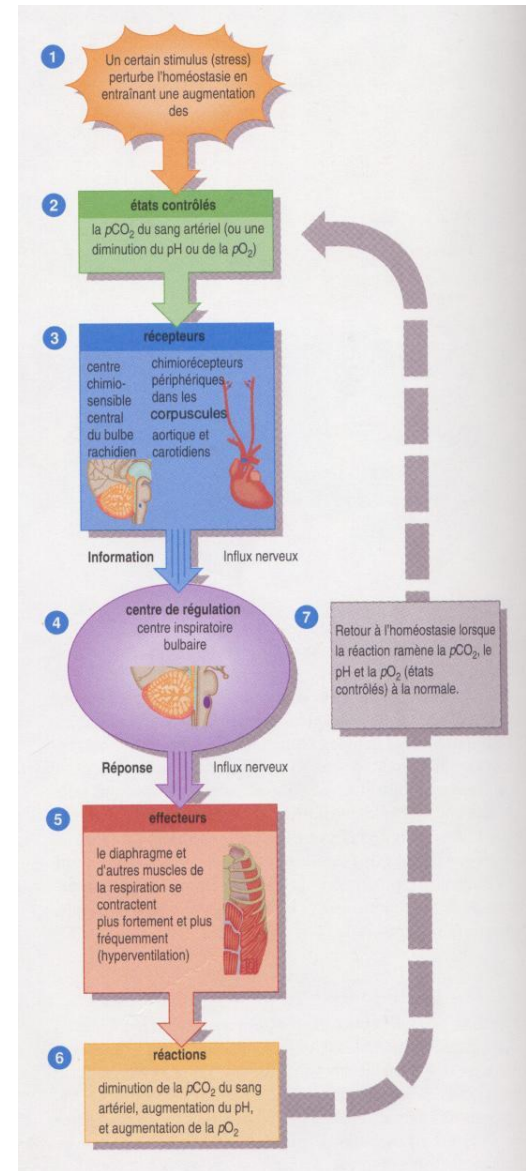
FACTEUR	EFFET SUR LES CHÉMORÉCEPTEURS PÉRIPHÉRIQUES	EFFET SUR LES CHÉMORÉCEPTEURS CENTRAUX
$\downarrow P_{O_2}$ artérielle	Stimulation seulement si la P_{O_2} artérielle tombe à un niveau menaçant (< 60 mm Hg) ; dispositif d'urgence	Dépression directe sur les chémorécepteurs centraux et les centres respiratoires si P_{O_2} artérielle < 60 mm Hg
P_{CO_2} artérielle $\uparrow$ (H^+ $\uparrow$ dans le LEC cérébral)	Stimulation faible	Stimulation forte ; rôle prépondérant dans le réglage de la ventilation (au-dessus de 70-80 mmHg, effet dépresseur direct sur le centre respiratoire et les chémorécepteurs centraux)
$\uparrow H^+$ $\uparrow$ dans le sang artériel	Stimulation ; rôle important dans l'équilibre acido basique	Sans effet ; H^+ ne traverse pas la barrière hémato-encéphalique

Régulation générale de la ventilation



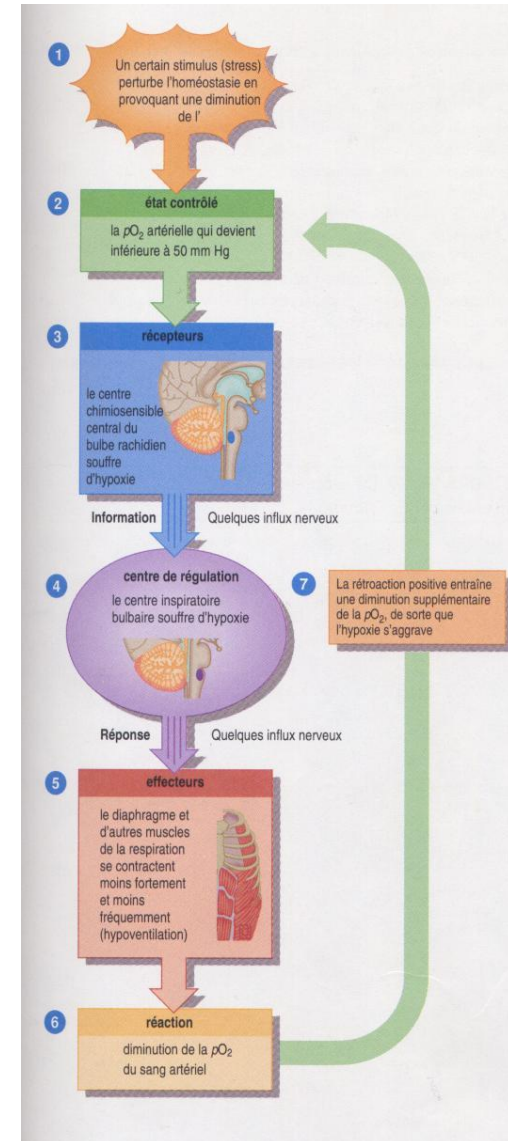
Régulation générale de la ventilation

Contrôle par rétroaction négative de la respiration par de modifications de la $p\text{CO}_2$, de la $p\text{O}_2$ et du pH du sang (concentration en H^+).



Hypoxie grave et réaction en chaîne.

Réduction par rétroaction positive de la pression partielle de l'oxygène dans le sang.



Pathologies: Emphysème et cancers



a) Poumon normal

Pathologies: Emphysème et cancers



a) Poumon normal



b) Poumon cancéreux et emphysémateux