

## 1. L'appareil circulatoire

On distingue deux circulations :

- La grande circulation ou circulation systémique
- La petite circulation ou circulation pulmonaire

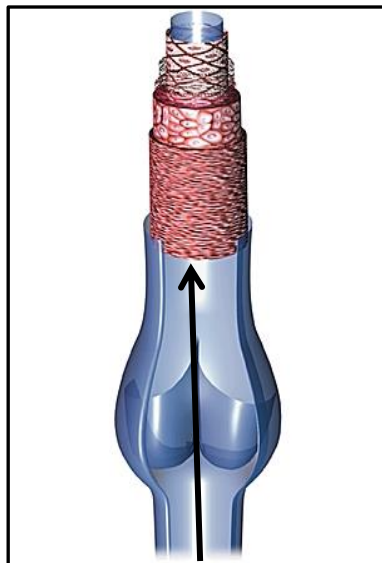
### 1.1. Les vaisseaux

#### 1.1.1. Les artères :

Ce sont **les vaisseaux qui conduisent le sang du cœur vers les organes**. Leur paroi est constituée d'une couche de fibres musculaires permettant aux artères de se dilater (vasodilatation) ou de se contracter (vasoconstriction), sous l'effet d'hormones ou d'influx nerveux.

#### 1.1.2. Les veines

Ce sont des vaisseaux qui **ramènent le sang de la périphérie vers le cœur**, leur paroi est beaucoup plus souple que celle des artères, cela fait qu'elles peuvent contenir de grandes quantités de sang. Elles possèdent des **valvules imposant un sens de circulation au sang**.

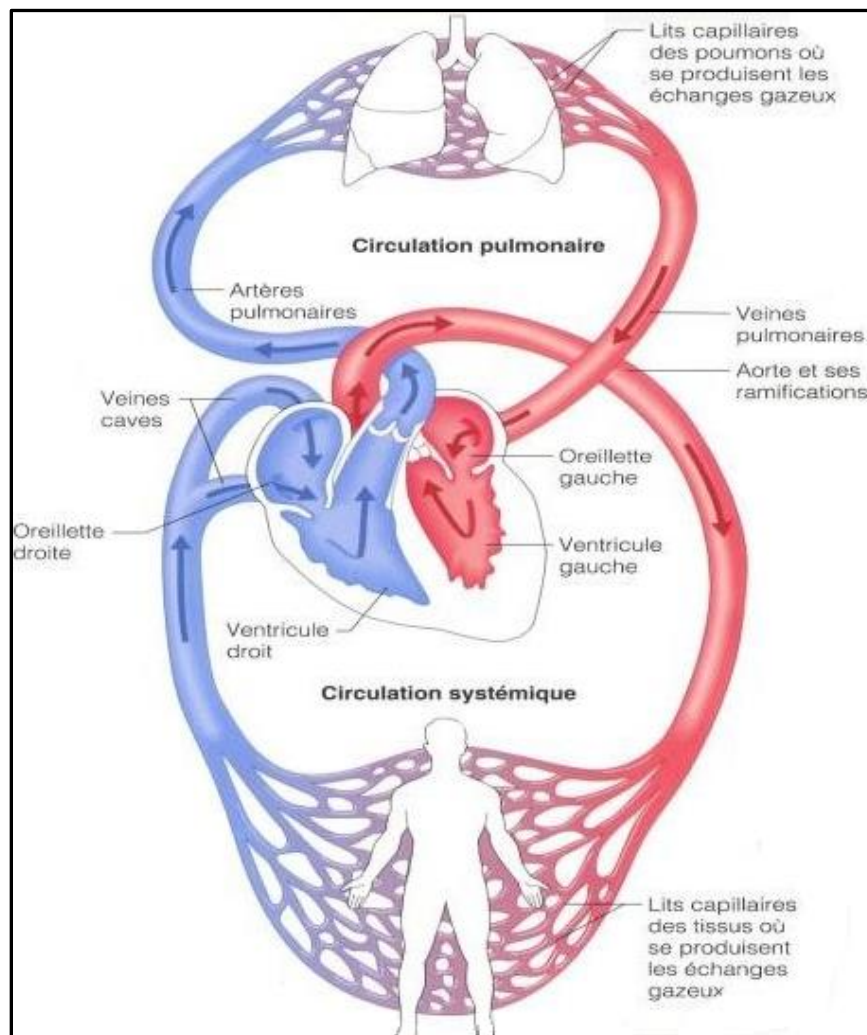


## 1.2. La petite circulation

Sa fonction est **d'assurer l'oxygénation du sang** (les échanges gazeux pulmonaires).

L'oreillette droite recueille par le biais des veines caves inférieure et supérieure le sang appauvri en oxygène et chargé en CO<sub>2</sub>, le sang est ensuite éjecté dans le ventricule droit puis l'artère pulmonaire qui se divise en deux branches, une artère pour chaque poumon. Les artères vont se diviser en artères de plus petit calibre : les artérioles puis des capillaires où se font les échanges gazeux (barrière alvéolo-capillaire) : c'est l'**hématose** !

Le sang une fois oxygéné est ensuite ramené à l'oreillette gauche par le biais des quatre veines pulmonaires, il passe dans le ventricule gauche et par la valve aortique dans l'aorte : c'est-à-dire « la grande circulation ».



**La circulation pulmonaire est un circuit à basse pression :**

- Oreillette droite : 0 mmHg
- Ventricule droit : 15 mmHg
- Artère pulmonaire : 10 mmHg
- Capillaire pulmonaire : 8 – 10 mmHg
- Oreillette et ventricule gauches : 5 mmHg
- 

**Le débit pulmonaire = débit cardiaque droit = débit cardiaque gauche = 5 à 6 l/mn car les circulations systémiques et pulmonaires sont en série.**

Le débit pour un cœur sain varie en fonction :

- L'âge, le sexe, la taille
- La posture
- Les exercices

### **1.3. La grande circulation**

Elle va apporter par le biais de l'Aorte, gros vaisseau faisant suite au ventricule gauche, le sang oxygéné à l'ensemble de l'organisme.

L'aorte, à son origine, va apporter le sang au cœur par les artères coronaires, puis au niveau de sa crosse, le sang au cerveau par le biais des artères carotides primitives (puis carotides internes et externes), et aux membres supérieurs par les artères sous-clavières.

Dans sa partie abdominale, elle va donner : les artères rénales, les artères digestives (mésentériques), l'artère hépatique...

Au niveau de l'ombilic, elle se divise en deux branches, une pour chaque membre inférieur : les artères iliaques puis les artères fémorales.

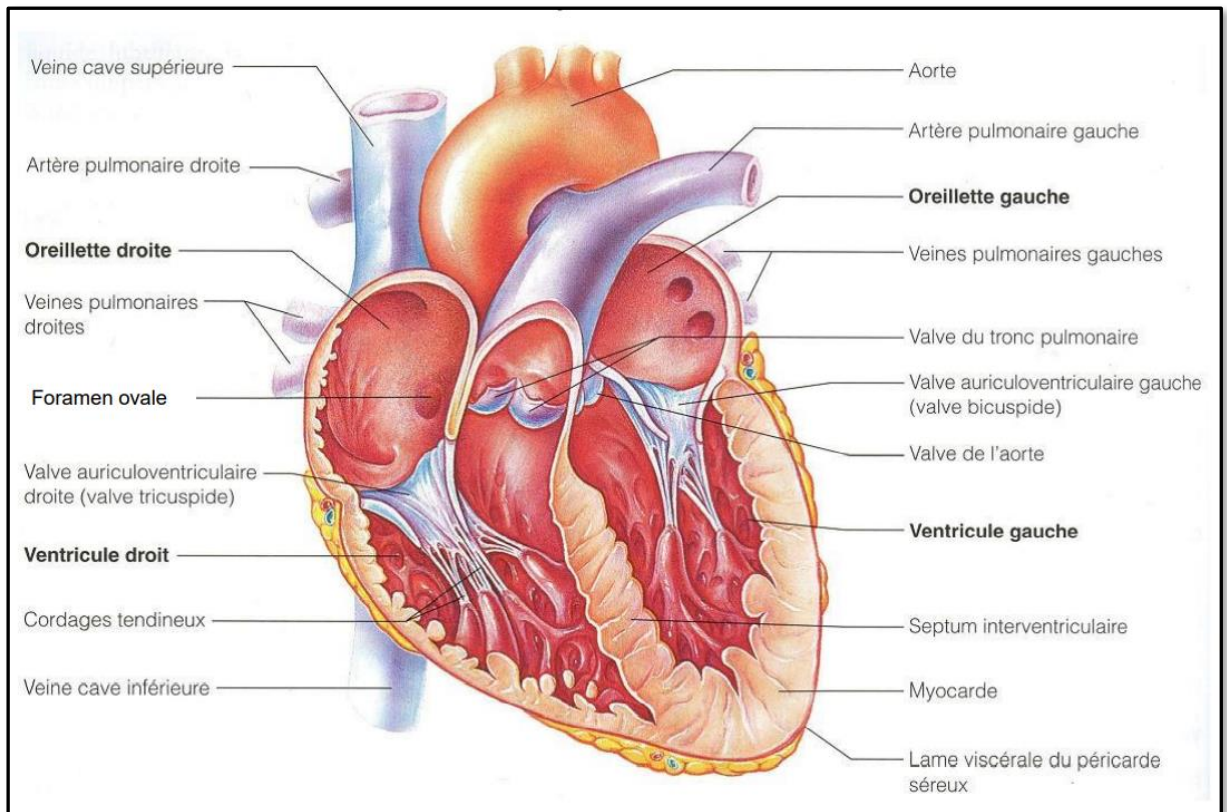
Le sang chargé en oxygène, en éléments nutritifs, est apporté par les capillaires aux tissus où ce font les échanges gazeux tissulaires, le sang se charge en CO<sub>2</sub>, en déchets. A ces capillaires font suite les veinules post-capillaires, les veines qui vont ramener le sang à l'oreillette droite (par les veines caves inférieure et supérieure).

## **2. Le cœur**

Les deux circulations sont reliées au niveau du cœur.

### **2.1. Anatomie**

### 2.1.1. Le cœur



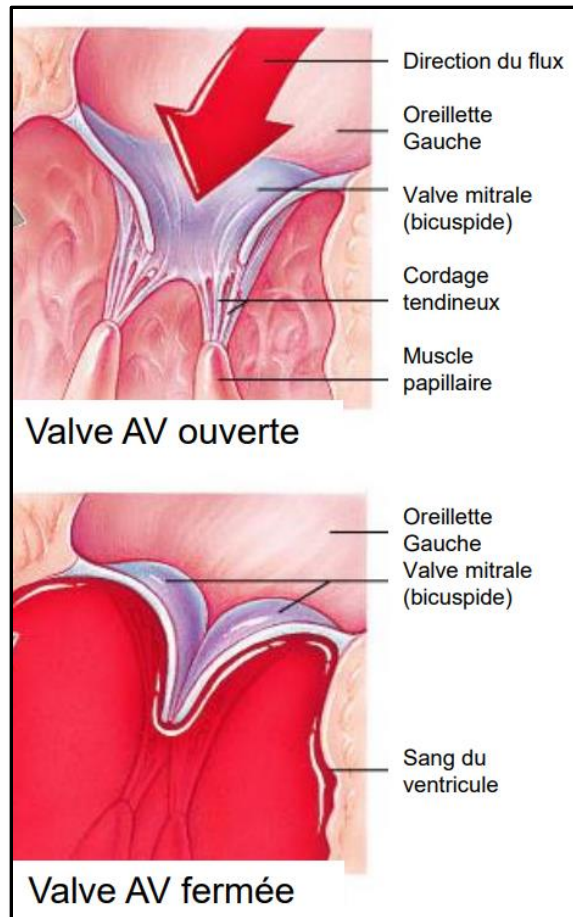
Le cœur est une pompe musculaire appelé « **myocarde** », il est situé dans le médiastin, entre les deux poumons, il repose sur le diaphragme. On distingue un cœur droit et un cœur gauche séparés par une cloison étanche.

Chaque cœur présente deux cavités : **une oreillette et un ventricule**. Entre les oreillettes et les ventricules, entre les ventricules et les artères (pulmonaire et aorte) sont présentes des valves (clapets), elles ne laissent passer le sang que des oreillettes vers les ventricules et des ventricules vers les artères.

Entre les oreillettes et les ventricules : **les valves atrio-ventriculaires**

- **Mitrale** : entre l'oreillette gauche et le ventricule gauche
- **Tricuspide** : entre l'oreillette droite et le ventricule droit

Ces valves sont reliées par des cordages aux parois des ventricules, ce qui évite l'éversion des valves pendant la contraction des ventricules.

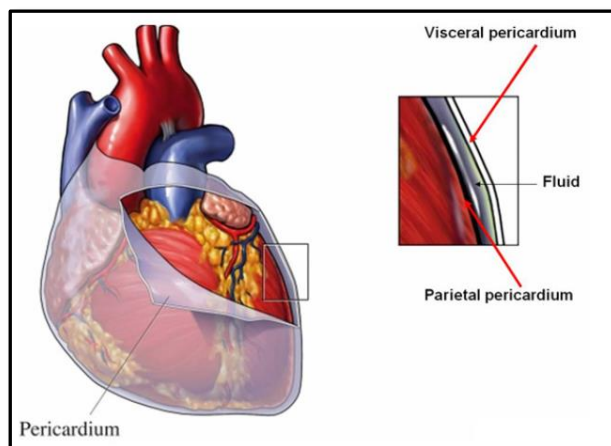


Entre les ventricules et les artères : **les valves sigmoïdes**

- **Valves aortiques**
- **Valves pulmonaires**

### 2.1.2. Le péricarde

Il se présente comme un sac enveloppant le cœur, il est composé d'une lame viscérale et d'une lame pariétale séparée par un liquide qui facilite les mouvements du cœur en limitant les frictions.



## 2.2. Physiologie

Chaque jour le cœur est traversé par 900 litres de sang.

### 2.2.1. Le cycle cardiaque

Le cœur est un muscle dont les cavités se contractent périodiquement, c'est **la systole**, suivie d'une phase de relâchement, de remplissage : **la diastole**.

**Ce phénomène est synchrone dans le sens transversal**, c'est-à-dire que les oreillettes se contractent en même temps, éjectant le sang provenant des veines dans les ventricules **et dans le sens longitudinal**, à la suite de la contraction des oreillettes fait suite une contraction des ventricules, éjectant le sang des ventricules dans les artères (pulmonaire et aorte).

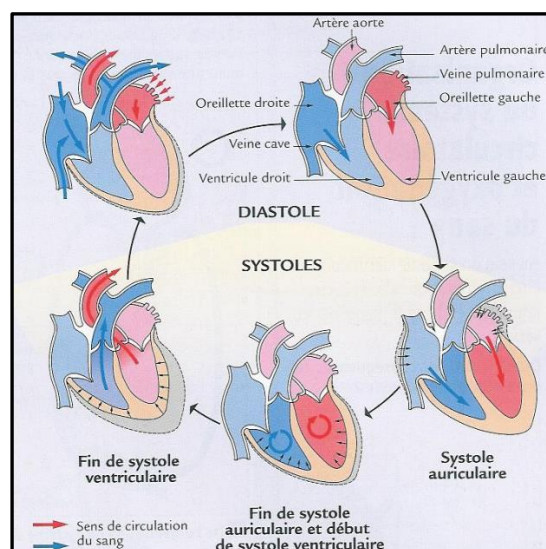
#### Le cycle cardiaque :

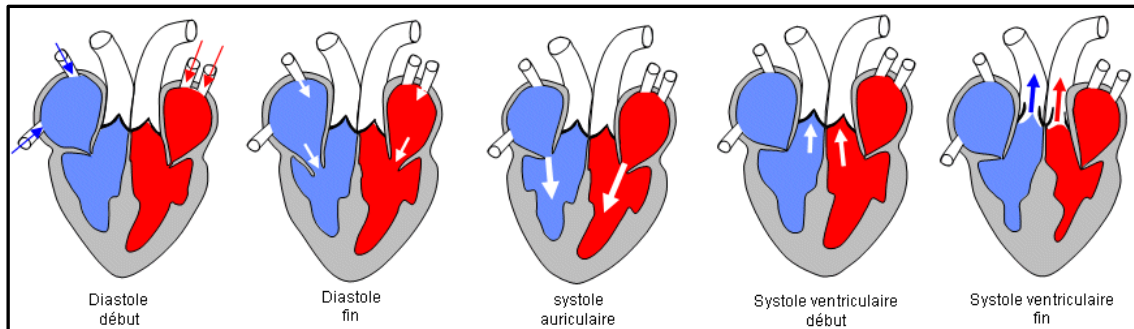
**LA DIASTOLE auriculo-ventriculaire** : comporte la phase de remplissage ventriculaire, les valves atrio-ventriculaires mitrale et tricuspide, s'ouvrent du fait du relâchement des ventricules entraînant un appel de sang dans les ventricules. Le sang s'écoule donc dans les ventricules passivement.

LA DIASTOLE ventriculaire (systole atriale) : faisant suite à la diastole auriculo-ventriculaire, les oreillettes se contractent pour chasser un volume sanguin supplémentaire vers les ventricules et ainsi compléter leur remplissage en vue la systole ventriculaire suivante.

**LA SYSTOLE ventriculaire** : La contraction du ventricule induit une augmentation de la pression, la fermeture des valves atrio-ventriculaires, à une certaine pression les valves sigmoïdes s'ouvrent, et le sang est éjecté dans l'aorte et l'artère pulmonaire. C'est pendant cette phase que les oreillettes se remplissent, c'est la diastole atriale.

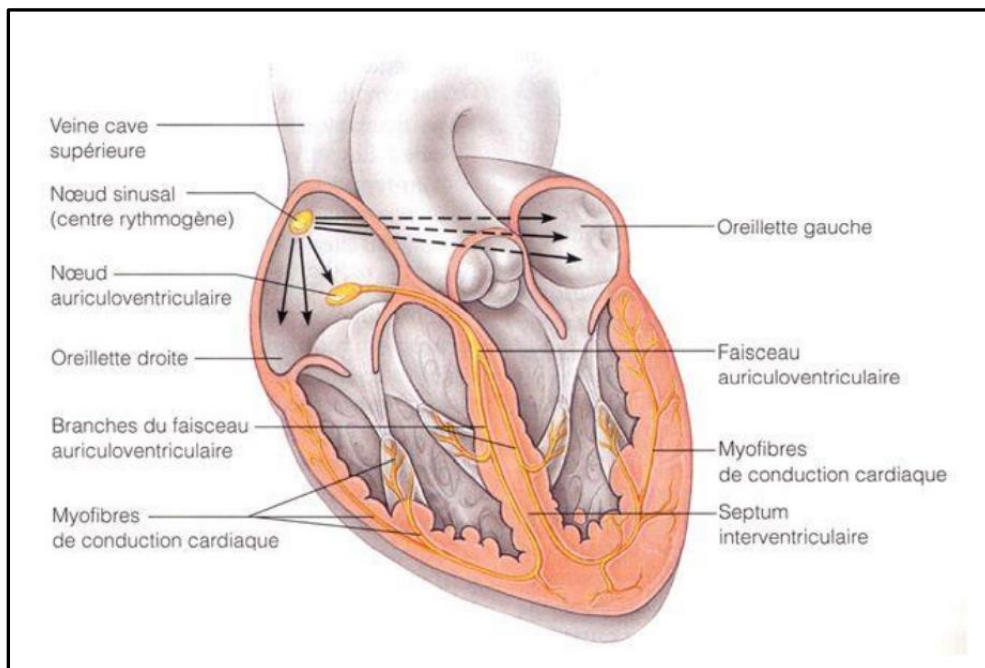
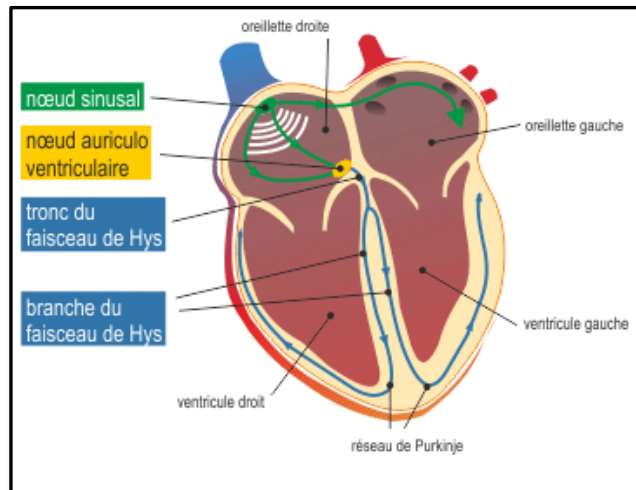
Puis les ventricules se relâchent, les valves auriculo-ventriculaires s'ouvrent : un cycle cardiaque recommence avec une nouvelle diastole auriculo-ventriculaire ...





La contraction du cœur est un phénomène automatique dû à une stimulation électrique qui naît spontanément au niveau d'un tissu particulier du cœur le « **tissu nodal** » situé dans l'oreillette droite = le **nœud sinusal**, **c'est lui qui impose le rythme cardiaque**.

## La conduction nerveuse



### 2.2.2. La fréquence cardiaque

Fréquence cardiaque = nombre de cycles / unité de temps

**Fc = 60 à 80 c/mn** (120 à 130 chez le nouveau-né)

**Fc maximale théorique = 220 - âge**

On parle de **bradycardie** quand la fréquence cardiaque est inférieure à 60 c/mn et de **tachycardie** quand la fréquence cardiaque est supérieure à 100 c/mn.

### 2.2.3. Le débit cardiaque

**Q cardiaque = VES x Fc**

VES : volume d'éjection systolique

**Le débit cardiaque est de 5 litres / minute**

### 2.2.4. La régulation de l'activité cardiaque

Bien que le cœur fonctionne de façon automatique, son rythme est régulé par :

- **Le système nerveux végétatif *sympathique et parasympathique***
- **Les substances chimiques**

### 2.2.5. Le système nerveux végétatif

Grace aux barorécepteurs, les centres nerveux sont renseignés sur la pression artérielle et par le biais des chémorécepteurs, sur la composition chimique du sang (teneur en O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et le Ph). Il en découle une stimulation soit :

- **Des fibres nerveuses parasympathiques : *le nerf vague ou pneumogastrique*, entraînant une bradycardie : c'est *un nerf cardio-modérateur*.**



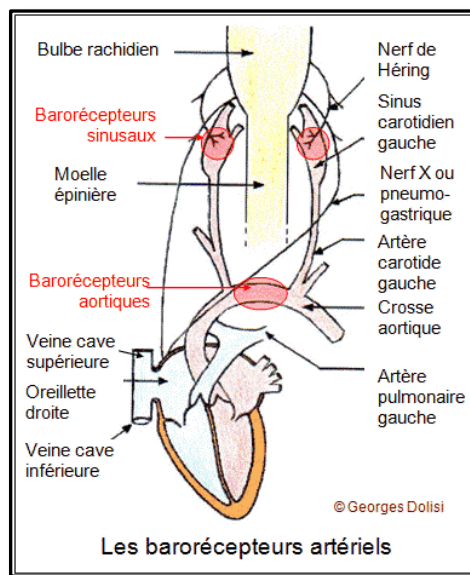
- **Des fibres nerveuses sympathiques** : entraînant une tachycardie, c'est **un nerf cardio-accélérateur**.

**Ces deux systèmes sont antagonistes, quand l'un est stimulé l'autre est inhibé.**

**Au repos, les deux systèmes sont actifs, mais le système parasympathique est prédominant (c'est le tonus vagal).**

**Lors d'un effort, la régulation commence par une inhibition du système parasympathique, puis la stimulation sympathique s'accroît secondairement après quelques minutes d'effort.**

- **Les barorécepteurs** sont des récepteurs localisés dans la paroi des vaisseaux, ils sont sensibles à la pression artérielle, mesurée en fonction de l'étirement de la paroi du vaisseau. Ils sont situés dans :
  - **Les sinus carotidiens** (petite dilatation de l'artère carotide primitive au niveau de sa division)
  - **La crosse aortique**

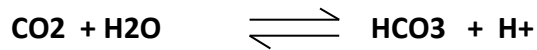


Ils renseignent le cerveau, plus exactement le centre cardiovasculaire situé au niveau du bulbe, sur la pression artérielle, en fonction de celle-ci en découle une stimulation : soit du système parasympathique (bradycardie, baisse de la TA et du débit cardiaque) soit du système sympathique (tachycardie, augmentation du débit cardiaque et de la tension artérielle).

- **Les volorécepteurs** :
  - Ils sont situés dans les parois du système basse pression (petite circulation...)
  - Ils sont sensibles aux variations de volume
  - Fonctionnement identique à celui des barorécepteurs
- **Les chémorécepteurs** :

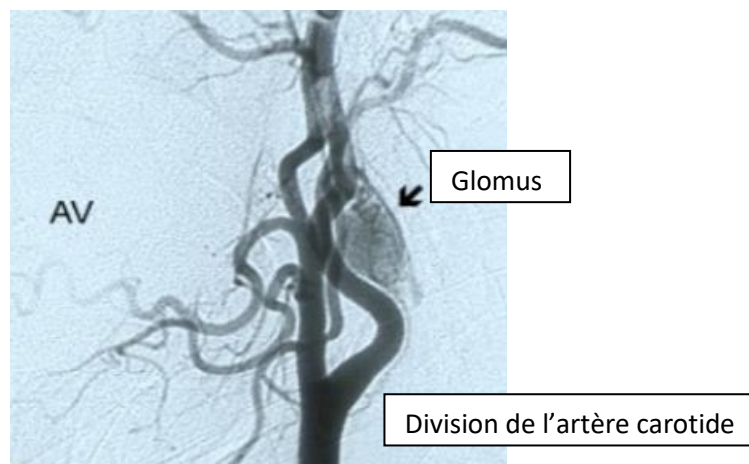
- Chémorécepteurs centraux :

Ils sont situés à la **face ventrale du bulbe rachidien**, ils mesurent le Ph du liquide céphalo-rachidien (LCR) dans lequel baigne le cerveau. La membrane séparant le sang et le LCR est très fine, elle laisse passer le CO<sub>2</sub> du sang, dans le LCR le CO<sub>2</sub> se combine avec l'H<sub>2</sub>O pour donner du H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> et des ions H<sup>+</sup>. C'est la formation de ces ions H<sup>+</sup> qui stimule les chémorécepteurs. **Le CO<sub>2</sub> agit pour une pression > 40 mmHg occasionnant une hyperventilation réactionnelle** (v. cours essoufflement).



- Chémorécepteurs périphériques :

Ils sont situés dans **les corpuscules carotidiens ou glomus carotidien** (petit organe situé au niveau de la bifurcation des artères carotides primitives) et **la crosse aortique**, ils répondent à une élévation de la Pa CO<sub>2</sub> et une baisse de la PaO<sub>2</sub>.



2.2.6. La régulation chimique (pour information)

- Substances cardio-accélératrice :

- Noradrénaline
- Hypercalcémie (calcium)

- Substance cardio-modératrices :

- Acétylcholine
- Hyperkaliémie (potassium)

# REGULATION DE L'ACTIVITE CARDIAQUE

