

Régulation de la pression artérielle

Pr A.Aissaoui

Service de physiologie et explorations fonctionnelles CHUC

Régulation de la pression artérielle

- 1- Introduction : Historique, concepts, définitions
- 2- Mesure de la pression artérielle -Valeurs normales
- 3- Régulation de la pression artérielle
 - a- principaux systèmes régulateurs
 - baroréflexe
 - SRAA
 - b- Autres systèmes régulateurs
- 4- Situations particulières
 - orthostatisme
 - effort physique+++
 - sommeil

I- Introduction : Historique



Reconstitution de la mesure de la PA chez le cheval par **Stephen Hales 1733**



Harvey montrant à Charles 1^{er} et aux médecins du collège royal de Londre Le phénomène de circulation sur une biche **1879**



Sphygmomanomètre de **Pierre Carl Edouard potain 1902**

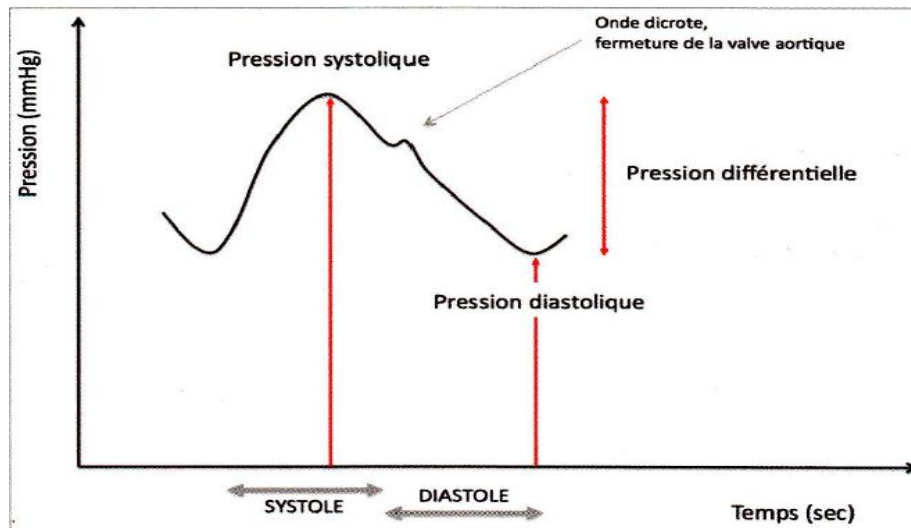
Rémi Cadet, L'invention de la physiologie, p109, 110

I- Introduction : concepts

- Le système cardiovasculaire assure principalement le transport vers les tissus de l'oxygène et de substrats énergétiques, et le retour vers les poumon du dioxyde de carbone
- Il comporte :
 - une pompe : le cœur
 - les artères de gros calibres : élastique assurant le rôle d'une pompe accessoire
 - Les artères de petits calibres : musculaire assure une perfusion sanguine adaptée
 - les capillaires : fonction d'échanges avec les tissus
 - les veines : système à basse pression assurant le retour du sang vers le cœur
- La pression artérielle est une réserve énergétique entretenue dans le système artériel par la contraction cardiaque

I- Introduction : définitions

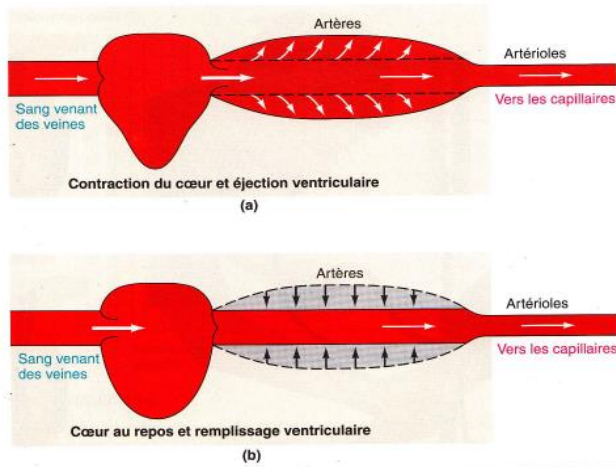
- La pompe cardiaque : fonctionnement biphasique (systole, diastole)
- Phase d'éjection : pression artérielle systolique (moyenne 120 mmhg)
- Phase de remplissage : pression artérielle diastolique (moyenne 75 mmhg)



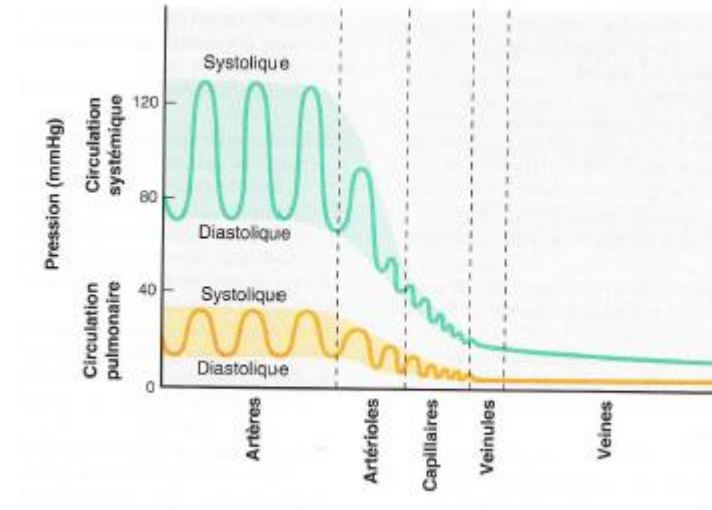
Courbe de PA enregistrée au niveau de l'artère radiale au cours d'un cycle cardiaque

I- Introduction : définitions

- Pression artérielle moyenne : $PAM = PAD + (PAS - PAD) / 3$
- Pression pulsée : différentielle $PAS - PAD$

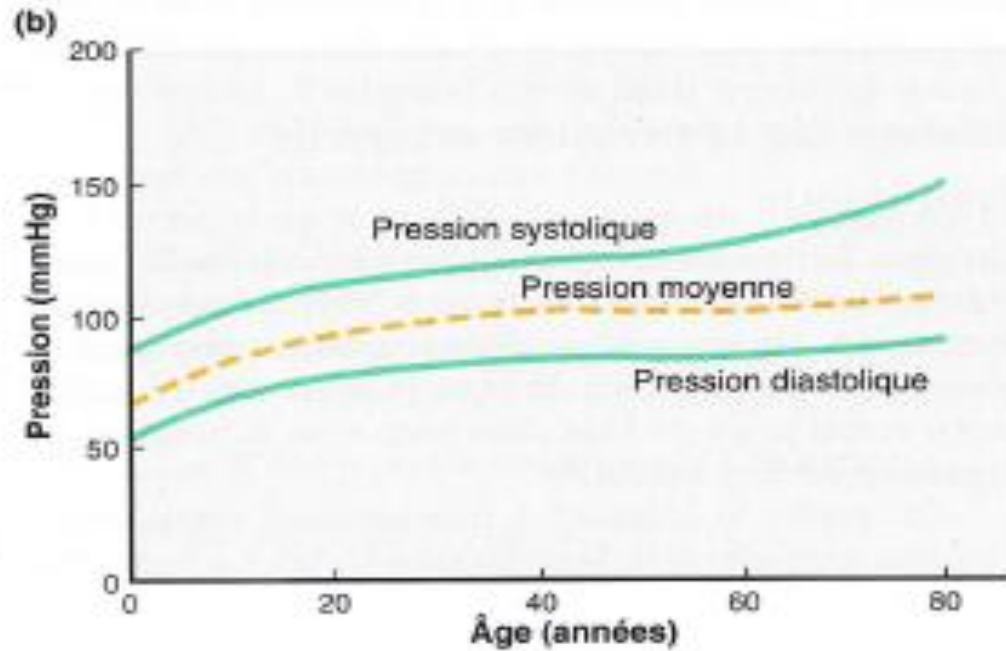


Sherwood, physiologie humaine ; p 281



Vander, physiologie humaine ; p 402

I- Introduction : définitions



Effets de l'âge sur la pression artérielle

I- Introduction

- La PA varie normalement au cours du nyctémère (cycle jour nuit)
- En plus de cette fluctuation globale, la PA varie de façon ponctuelle selon l'activité physique, les émotions, le stress (syndrome de la blouse blanche)



Régulation de la PA +++

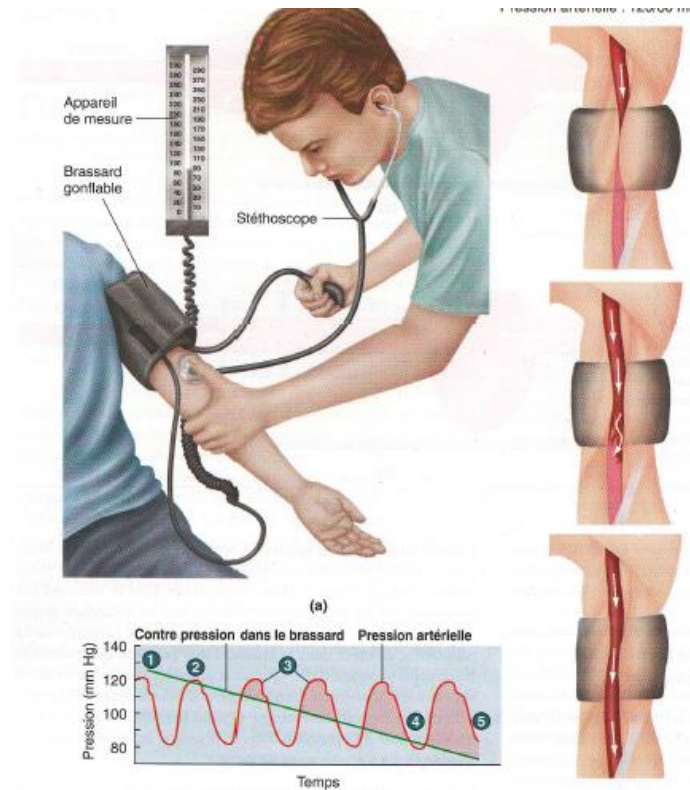
II- Mesure de la pression artérielle -Valeurs normales

Selon l'OMS :

PAS < 140 mm Hg

PAD ≤ 85 mm Hg

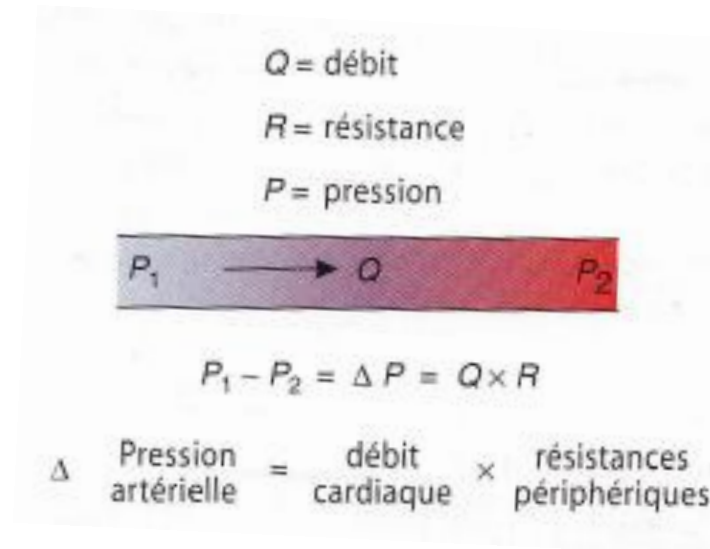
PAM ≈ 100 mm Hg



Mesure indirecte (non invasive) de la PA

III- Régulation de la pression artérielle

Bases Biophysiques



Principales variables contrôlant le flux dans la circulation

Pression artérielle = $Q_c \times$ Résistances vasculaires

Débit cardiaque = $F_c \times$ VES

F_c (fréquence cardiaque) :

- système sympathique effet chronotrope +
- système parasympathique effet chronotrope –

VES (volume d'éjection systolique) :

- pré charge
- post charge
- contractilité

Pression artérielle = Qc × Résistances vasculaires

La loi de poiseuille :

$$R = \frac{8 L \mu}{\pi r^4}$$

- L : longueur du tube
- μ : viscosité du sang
- r : rayon
- Si le diamètre divisé de moitié : R augmentée de 16 fois

III- Régulation de la pression artérielle

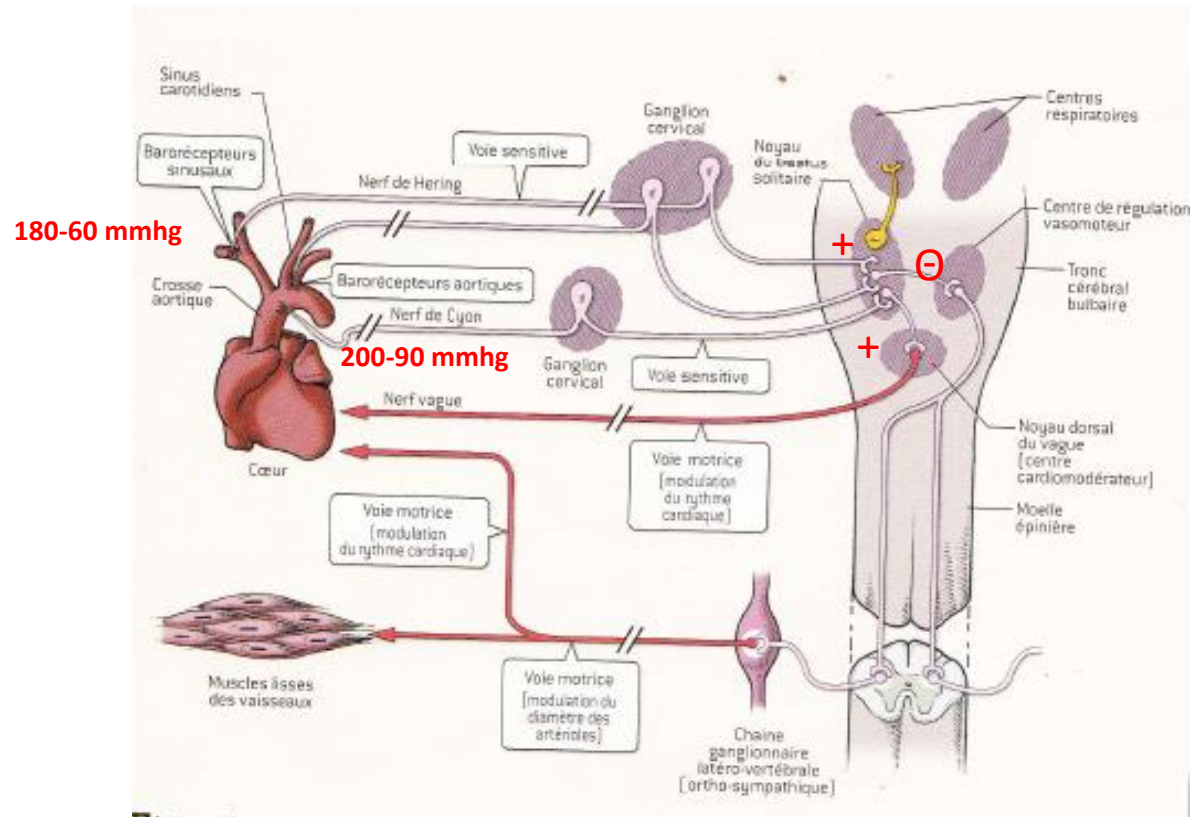
Mécanismes régulateurs

La pression artérielle est influencée par les facteurs qui déterminent le débit cardiaque et les résistances vasculaires périphériques

Les mécanismes les plus importants de régulation :

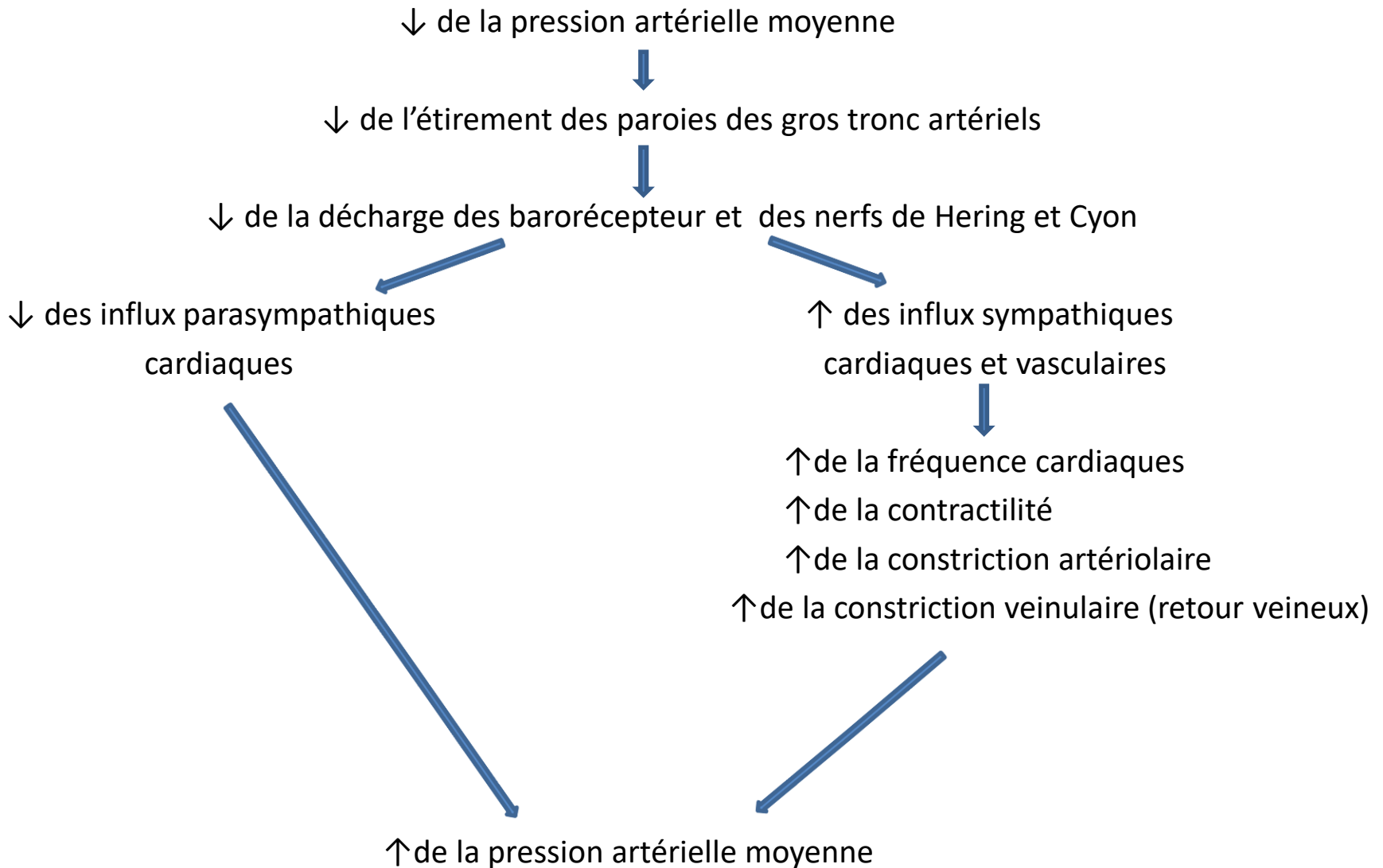
- **le système barorécepteur** :
commande nerveuse rapide
- **le système rénine –angiotensine- aldostérone** :
régulation hormonale , plus lent

1- Système baroréflexe

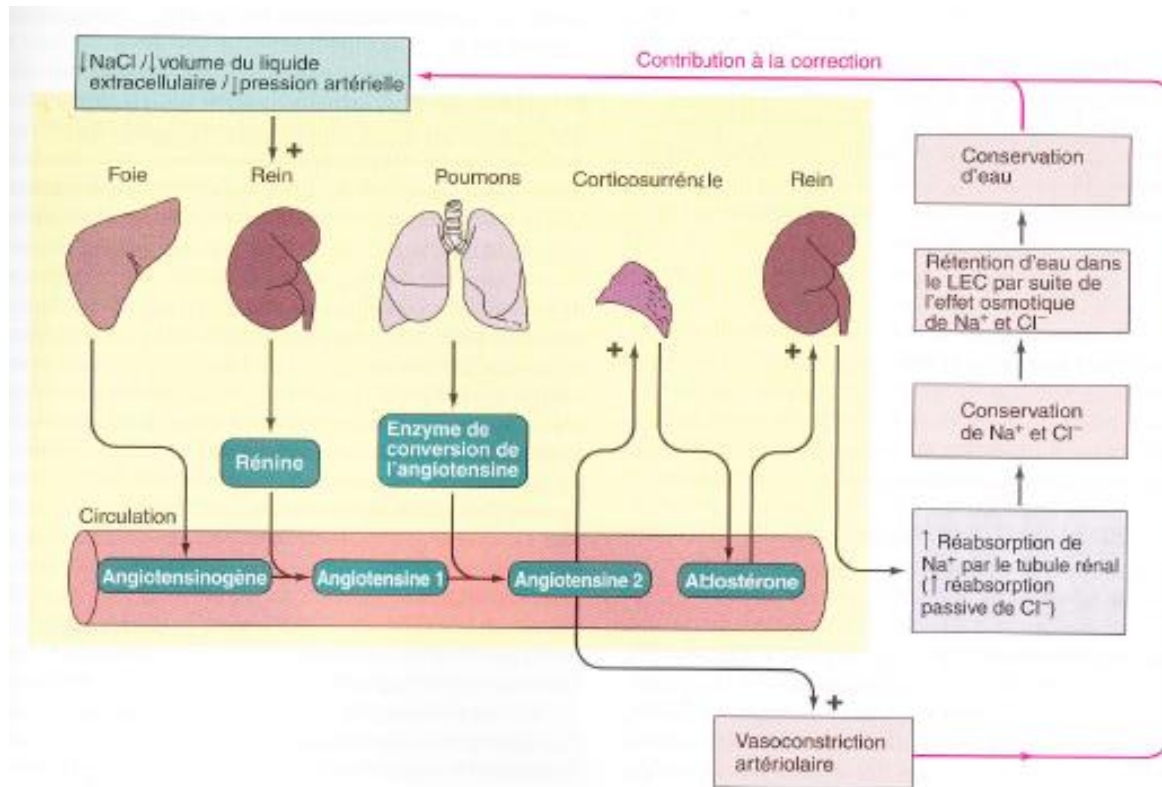


Régulation de la pression artérielle : rôle des barorécepteurs

Systeme baroréflexe

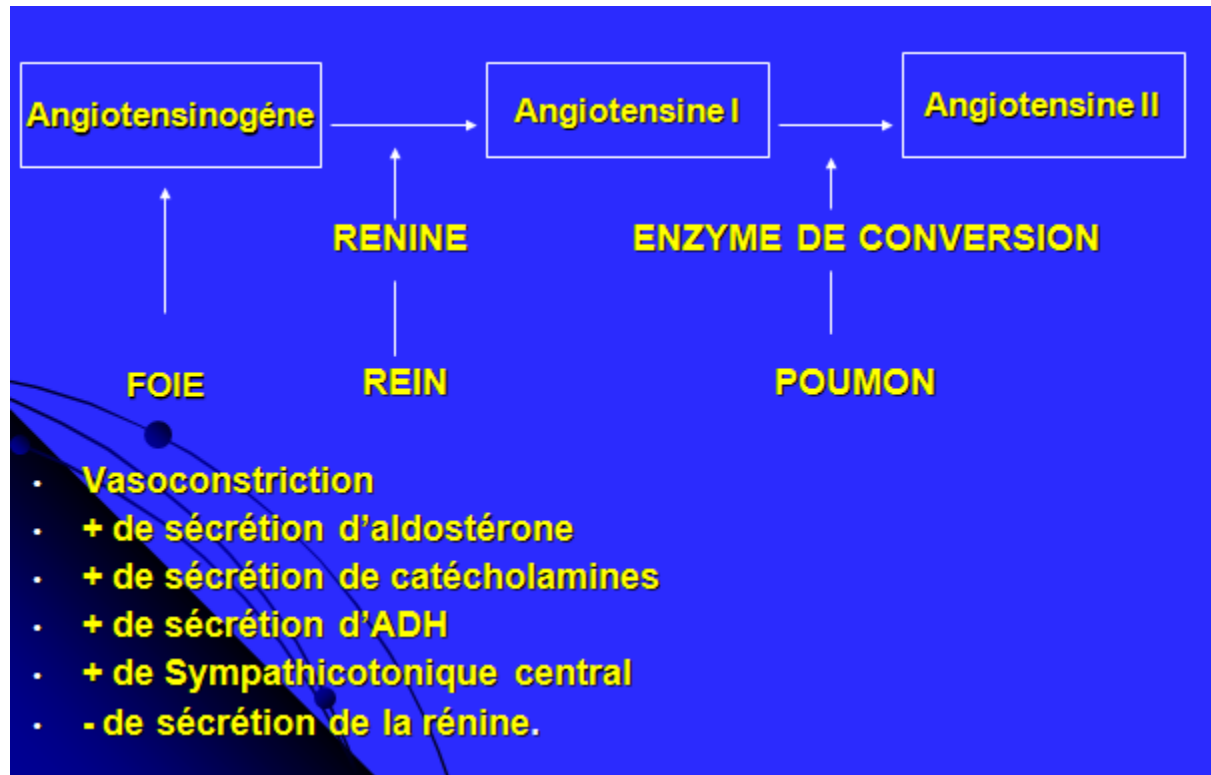


2- le système rénine –angiotensine- aldostérone « SRAA »

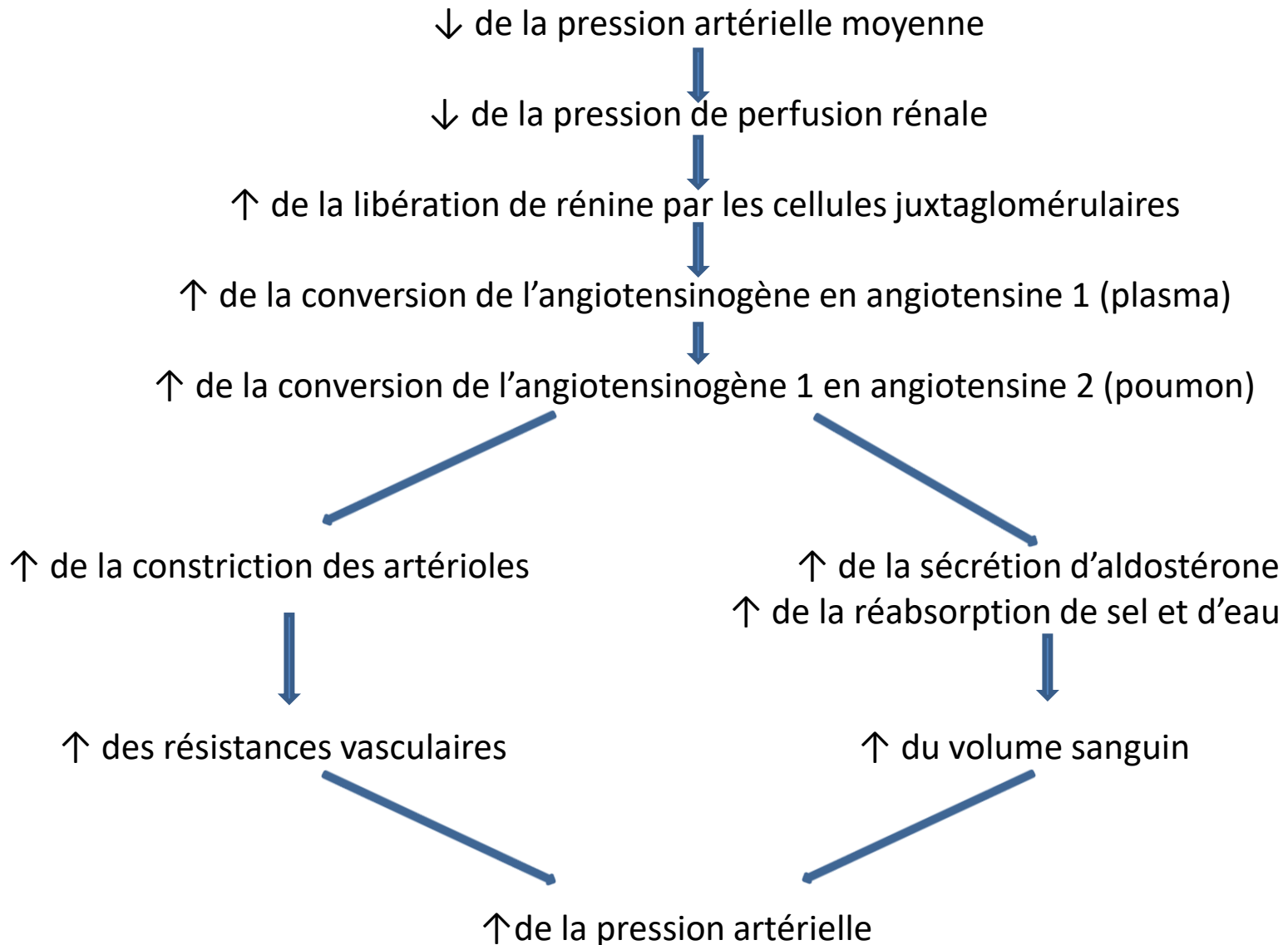


Sherwood, physiologie humaine ; p 417

le système rénine –angiotensine- aldostérone « SRAA »



Systeme rénine angiotensine aldostérone



3- Autres système de régulation

- L'ischémie cérébrale
- Les chémorécepteurs des corps carotidiens et aortiques
- La vasopressine (hormone antidiurétique ADH)
- Le peptide natriurétique auriculaire

3- Autres système de régulation

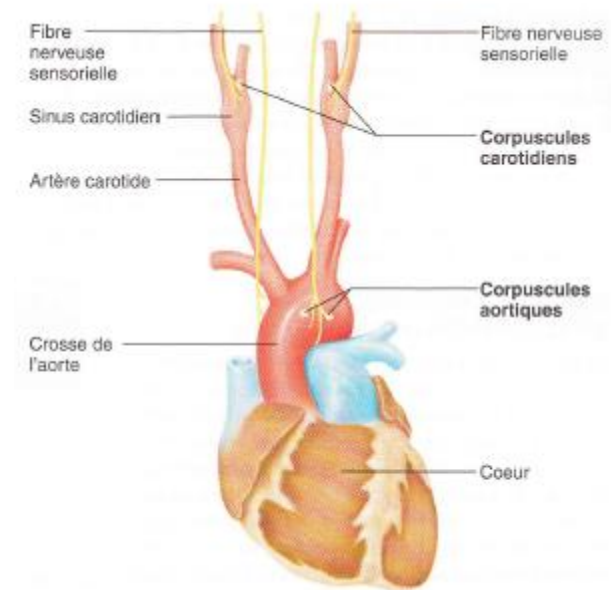
L'ischémie cérébrale

- En cas d'ischémie du cerveau, les concentrations du CO₂ et du H⁺ augmente dans le tissu cérébrale
- Ces modifications biologiques constituent un puissant stimulus direct du centre vasomoteur du bulbe rachidien
- Activation majeure de l'innervation sympathique de l'appareil cardiovasculaire

3- Autres système de régulation

Les chémorécepteurs des corps carotidiens et aortiques

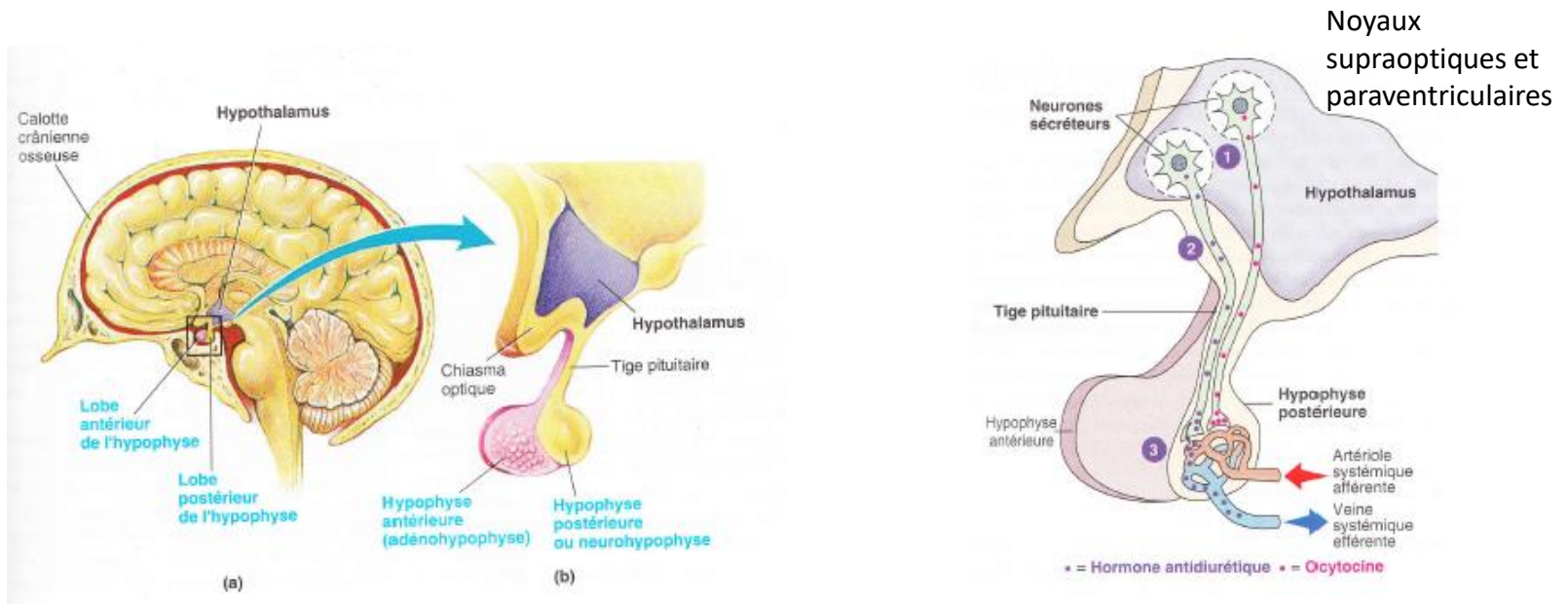
- Les **CRP** se caractérisent par une consommation élevée d'oxygène
- Une baisse profonde de la pression artérielle les stimulent et vont par conséquent envoyer un message d'alerte au **CVM**



Vander, physiologie humaine ; p 497

3- Autres système de régulation hormone antidiurétique (ADH ou vasopressine)

- Vasoconstriction en quelques minutes
- Réabsorption rénale d'eau plus retardée
- stimuli : osmorécepteur hypothalamique, barorécepteurs cardio-pulmonaires



Sherwood, physiologie humaine ; p 537, 538

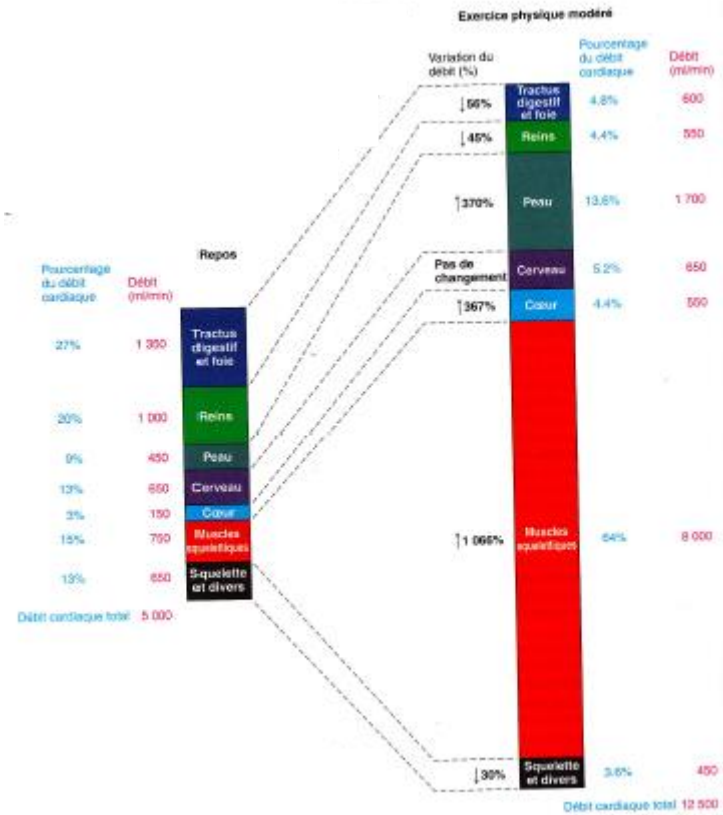
3- Autres système de régulation

Le peptide natriurétique auriculaire (ANF)

- Libéré par les oreillettes en réponse à une augmentation de la pression artérielle
- Double action :
 - vasculaire :
puissant inhibiteur de la contraction du muscle lisse vasculaire
 - rénale :
augmente l'excrétion d'eau et de sodium
inhibe la sécrétion de rénine

IV- Pression Artérielle : situation particulière

L'effort physique



IV- Pression Artérielle : situations particulières

L'effort physique

- Débit cardiaque : augmenté 175 % (\uparrow Fc +++ , \uparrow VES)
- Résistances périphériques totales : baisse (cœur et muscles > autres)
- La pression artérielle moyenne augment au cours de l'effort même modéré
- Baro récepteurs :logiquement diminuent le tonus sympathique et augmentent le tonus parasympathique ce qui abaisserait PA ?
- **En fait, c'est exactement l'inverse !**
- Un « **réadaptation** » de leur plage d'activité (vers le haut) expliquent leurs rôle dans l'augmentation des chiffres tensionnels lors des exercices physiques