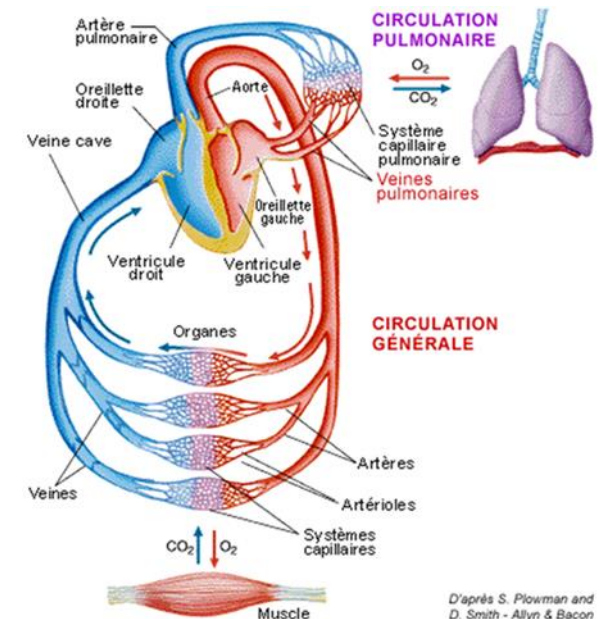


# CIRCULATIONS REGIONALES

UEF 106

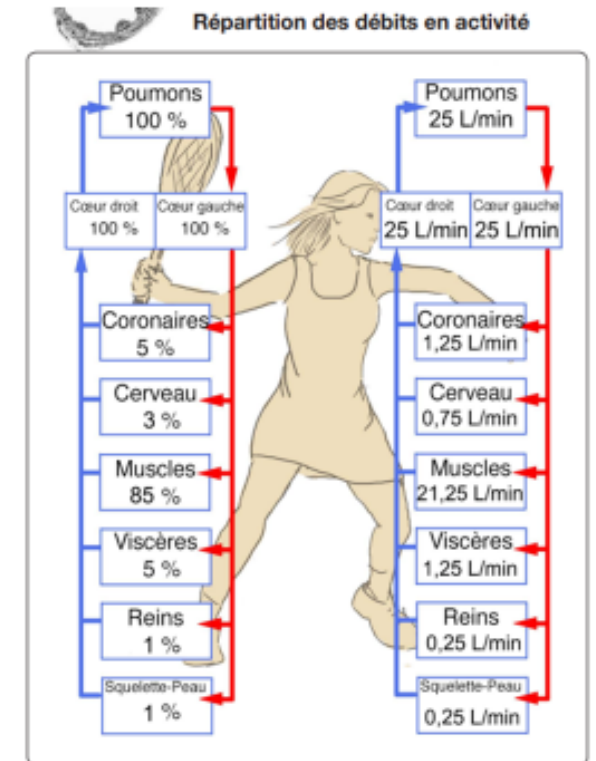
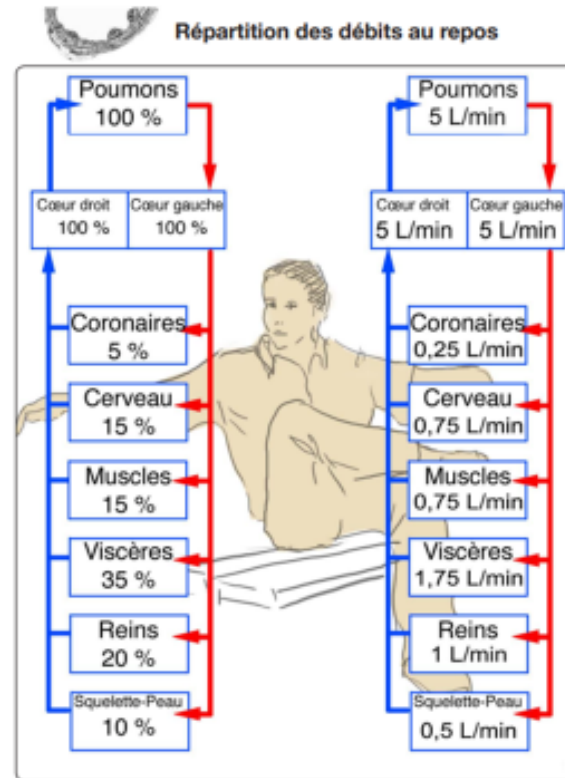
Pr Kaouthar Masmoudi

2025- 2026



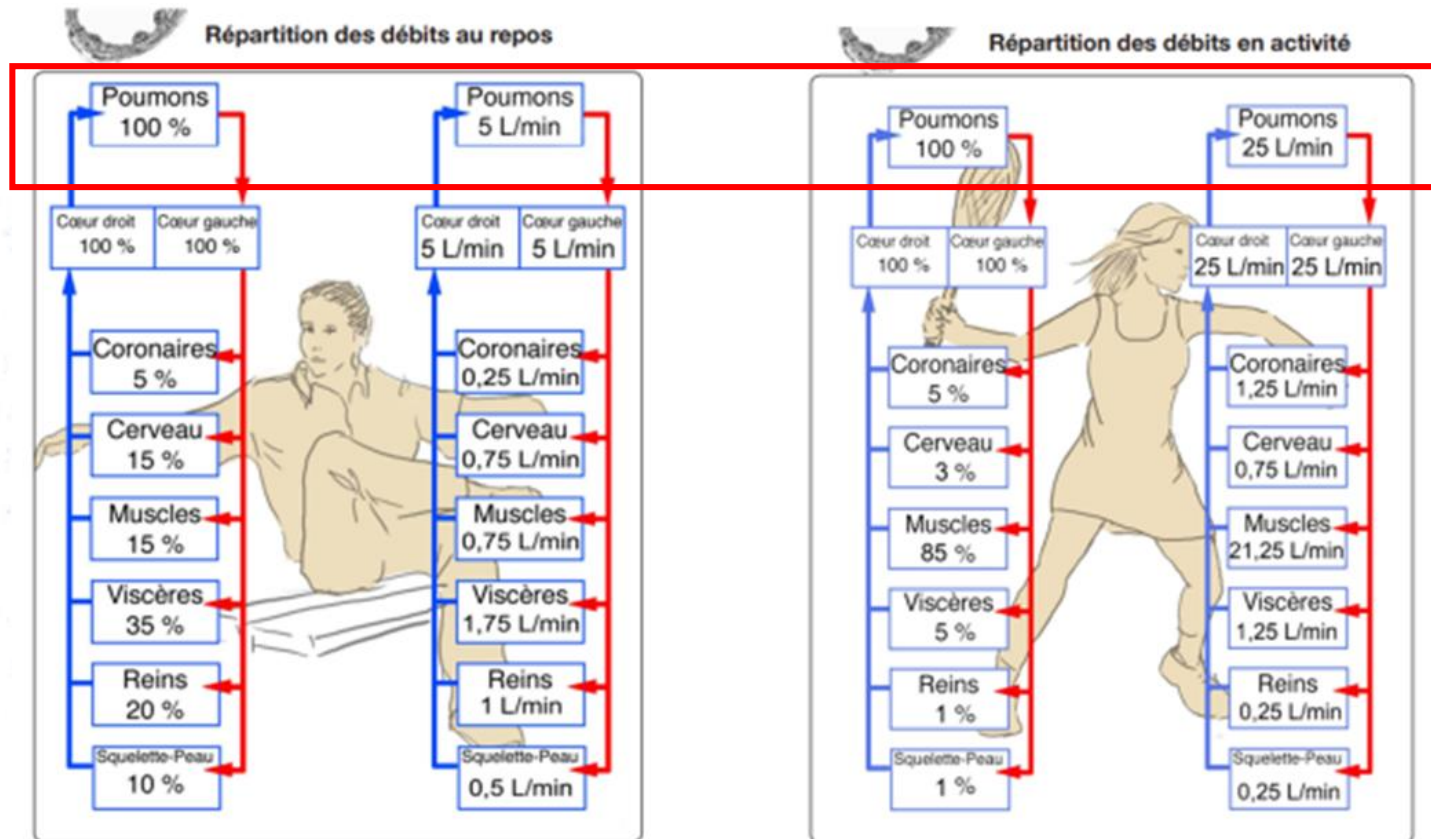
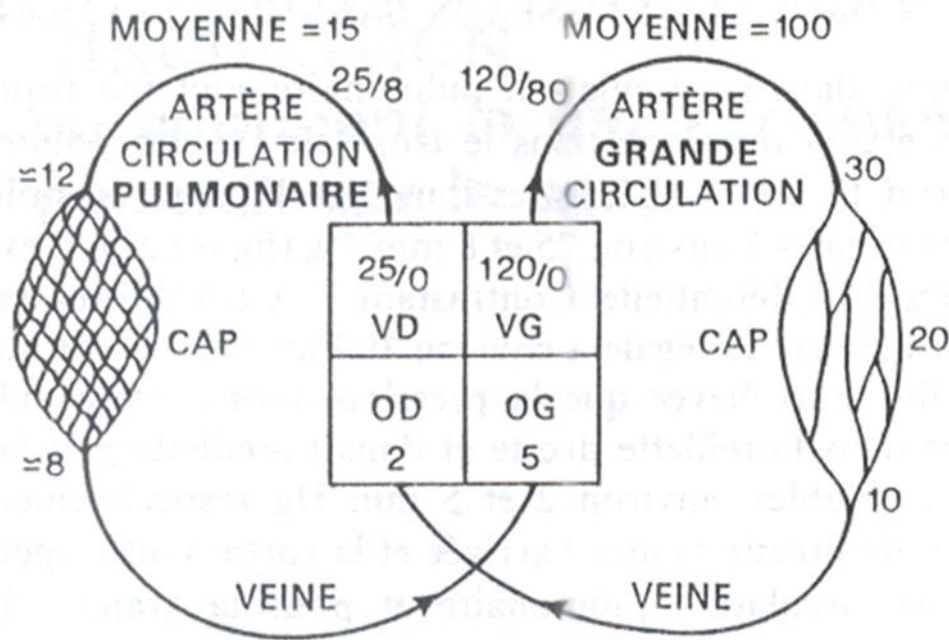
# CIRCULATIONS REGIONALES

- CIRCULATION PULMONAIRE
- CIRCULATION CORONAIRE
- CIRCULATION CUTANEE
- CIRCULATION CEREBRALE
- CIRCULATION FŒTALE



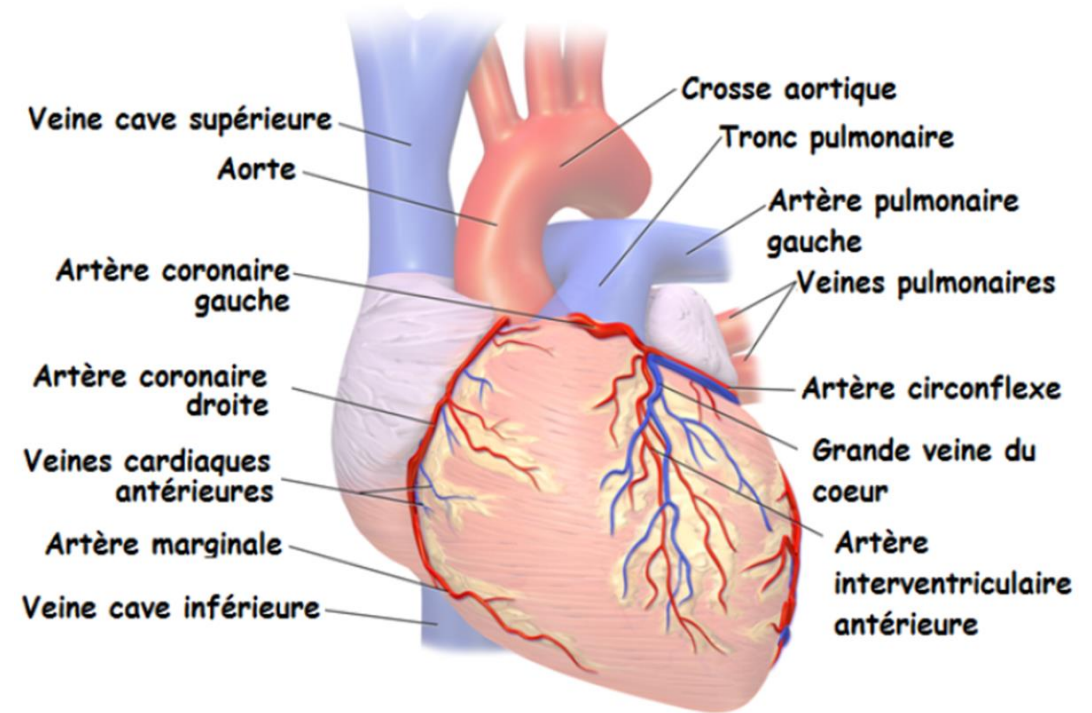
# CIRCULATION PULMONAIRE

- Voir cours de physiologie respiratoire



# CIRCULATION CORONAIRE

- Les artères coronaires droite et gauche :
  - naissent à la racine de l'aorte
  - → totalité du sang qui irrigue le myocarde



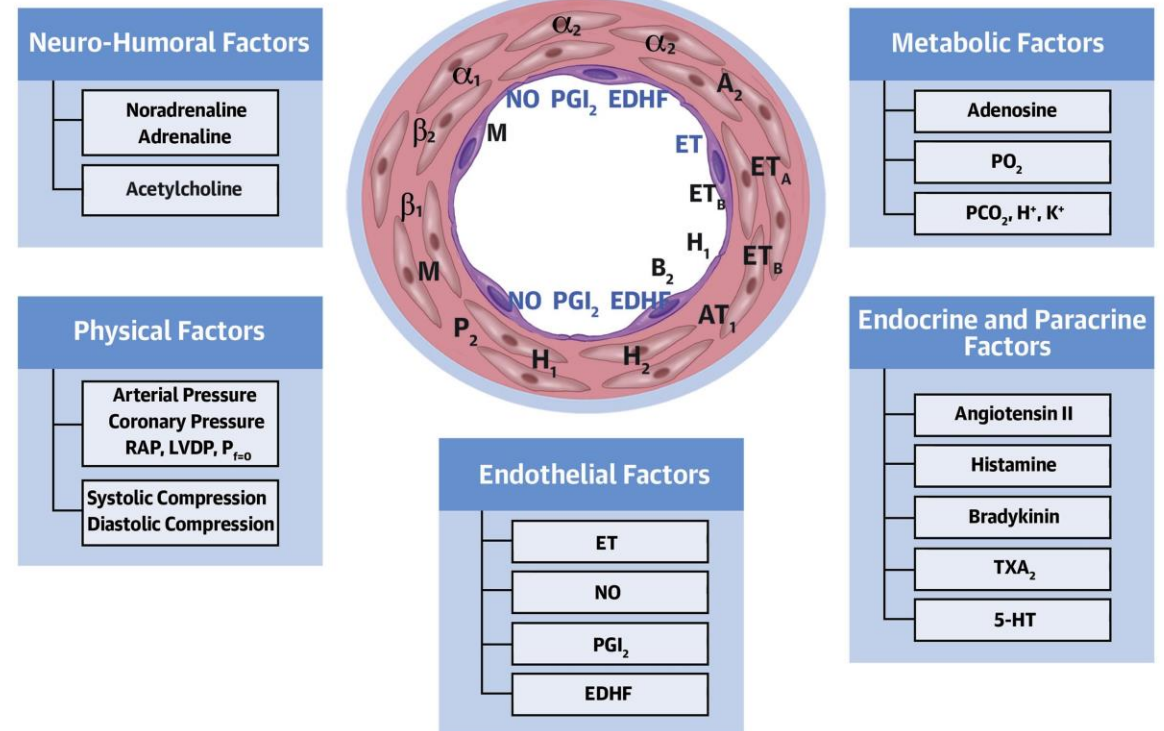
*Vue antérieure de la circulation coronarienne*

# La circulation coronaire

est influencée par plusieurs facteurs :

- mécaniques
- nerveux
- humoraux

## CENTRAL ILLUSTRATION: Control Mechanisms

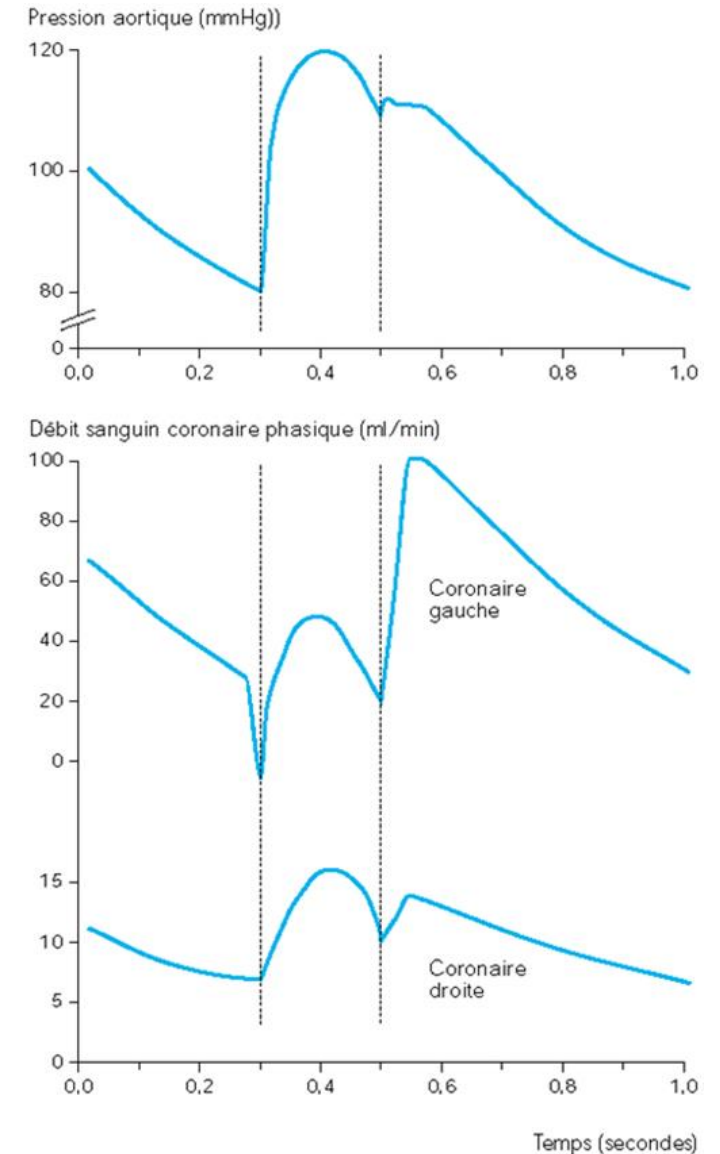
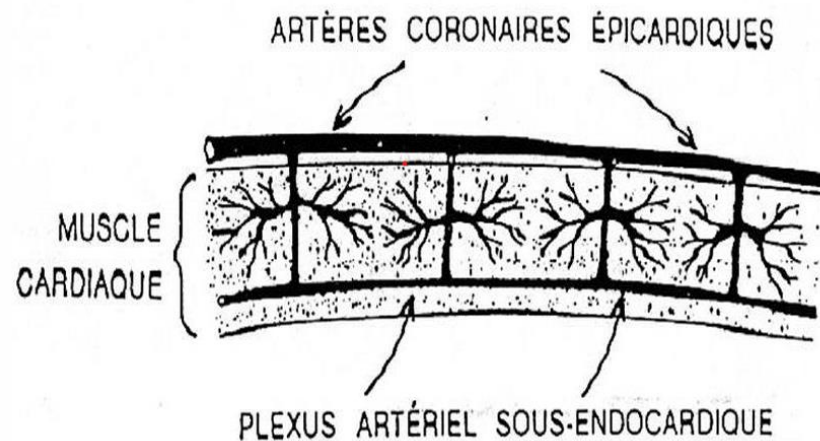


Johnson, N.P. et al. J Am Coll Cardiol. 2021;77(18):2335-45.



## Facteurs mécaniques :

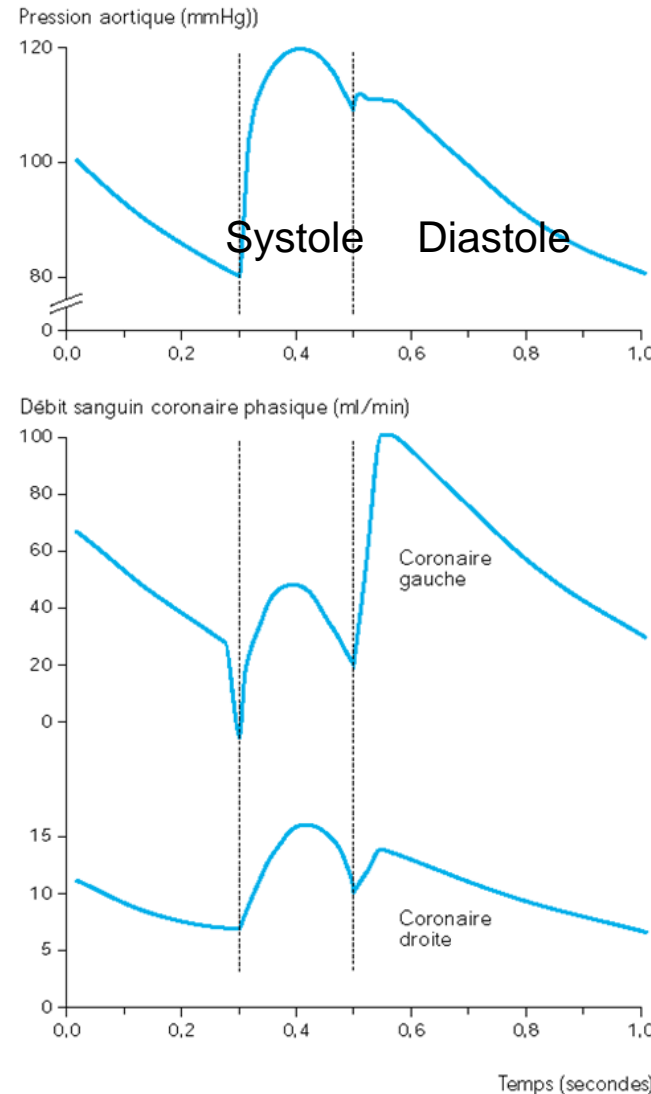
- La pression sanguine dans l'aorte,
  - $\nearrow$  PA  $\rightarrow$   $\nearrow$  du débit coronaire
- A coronaires  $\rightarrow$  artérioles intra myocardiques :
  - soumises à des contraintes mécaniques importantes pendant la systole



# Contraintes mécaniques dans la paroi du ventricule gauche

## pendant la systole

- très élevées
- le sang artériel reflue pendant la systole,
- le débit artériolaire coronaire s'inverse
- le sang circule alors des capillaires vers les artères.
- +++ si FC élevée
  - (durée de systole proportionnellement plus longue dans le cycle cardiaque)



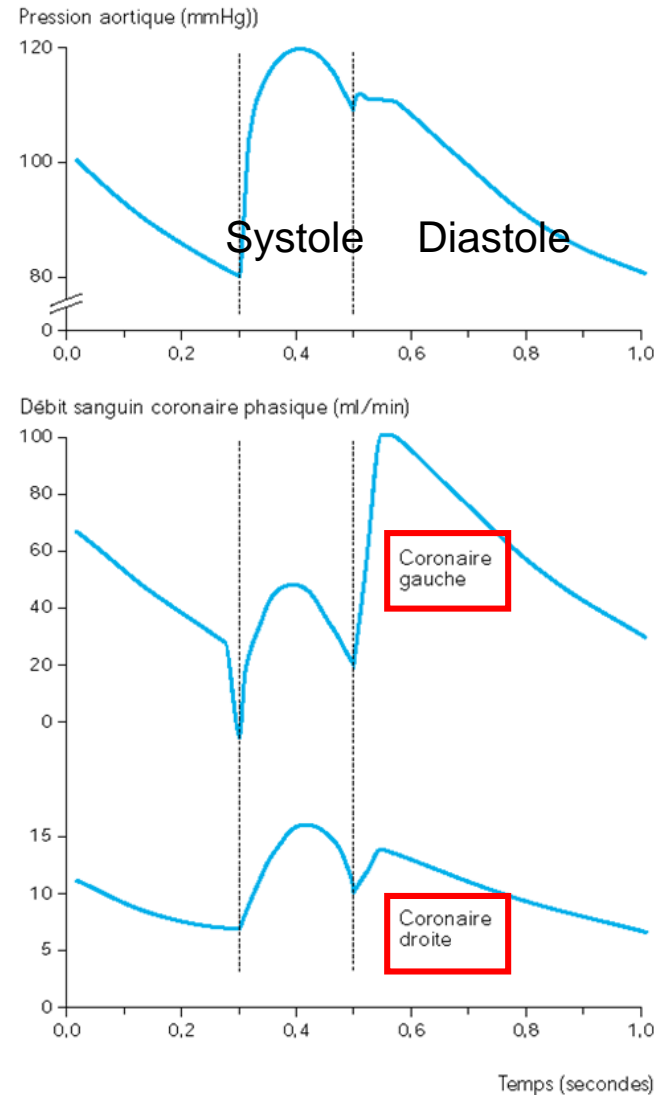
## Au début de la diastole

- les forces de compression extravasculaires s'annulent,
- le débit coronaire gauche s'accroît brusquement pour atteindre sa valeur maximale;
- il décroît ensuite parallèlement à la pression aortique diastolique.

# Contraintes mécaniques dans la paroi ventriculaire

## Le débit coronaire gauche

- est typiquement à **prédominance diastolique**,
- avec même un reflux artériel au tout début de la systole.



## Le débit coronaire droit

- a une évolution très proche de celle de la pression aortique,
- avec des valeurs de débit plus importantes pendant la **systole**.

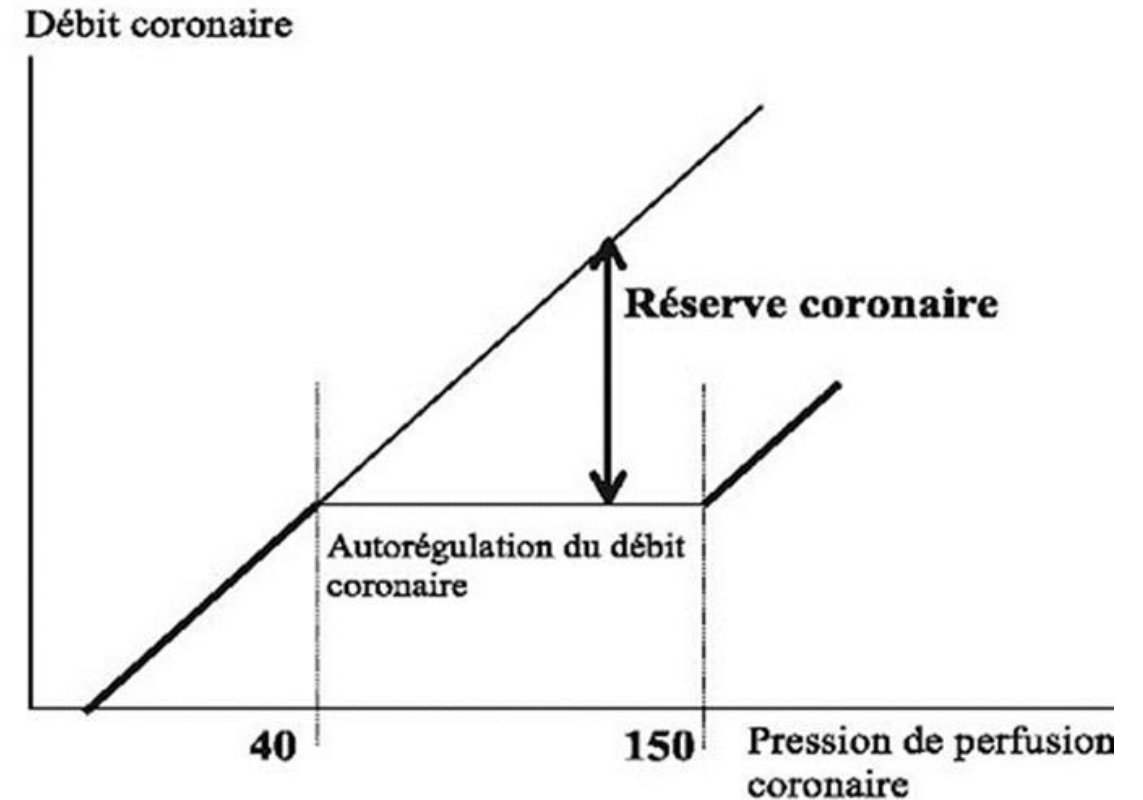


# Facteurs neuro humoraux

- il n'y a pas de fibres sympathiques cholinergiques innervant les vaisseaux coronaires
- l'existence de récepteurs  $\alpha$  (constricteurs) et  $\beta$  (dilatateurs) au sein des artères coronaires.
- les résistances coronaires sont contrôlées essentiellement par des mécanismes humoraux.

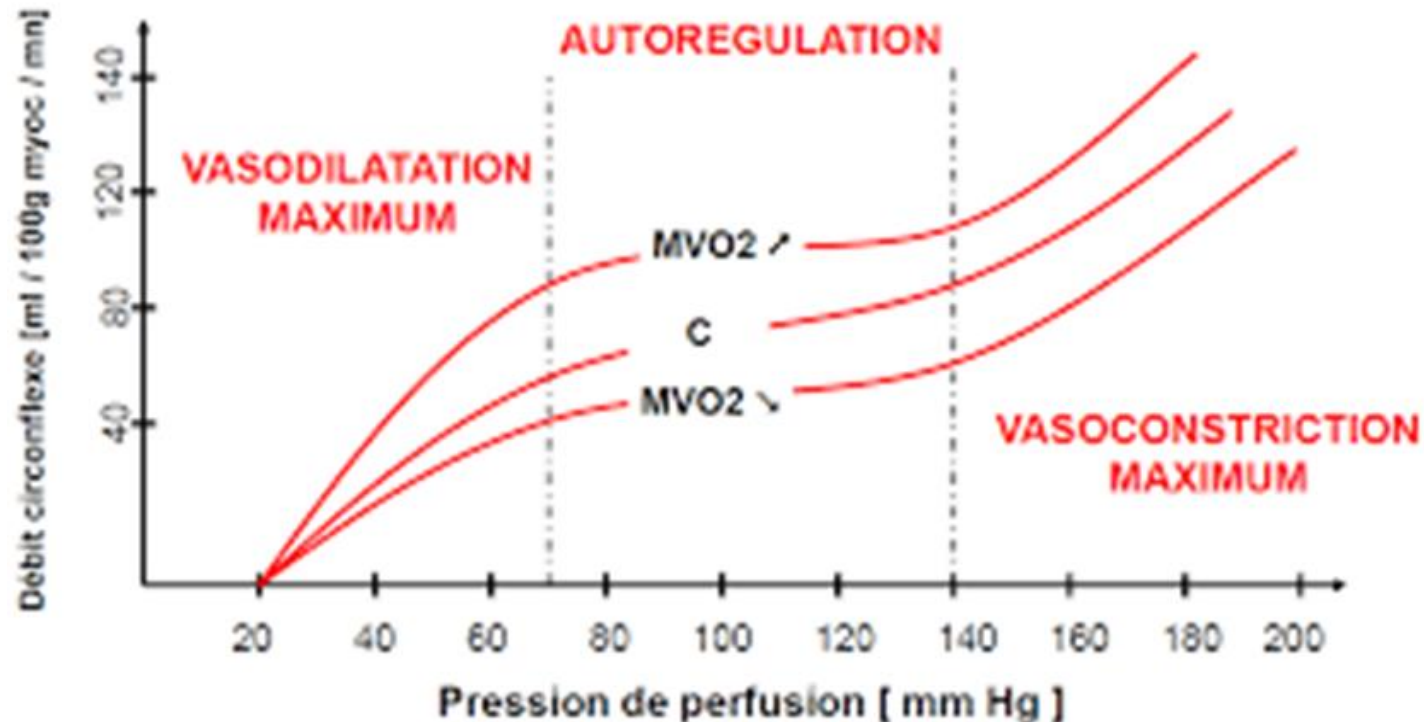
# Facteurs métaboliques

- Autorégulation du débit coronaire
  - Pour une pression de perfusion entre 40 et 150 mmHg, le débit coronaire est maintenu stable



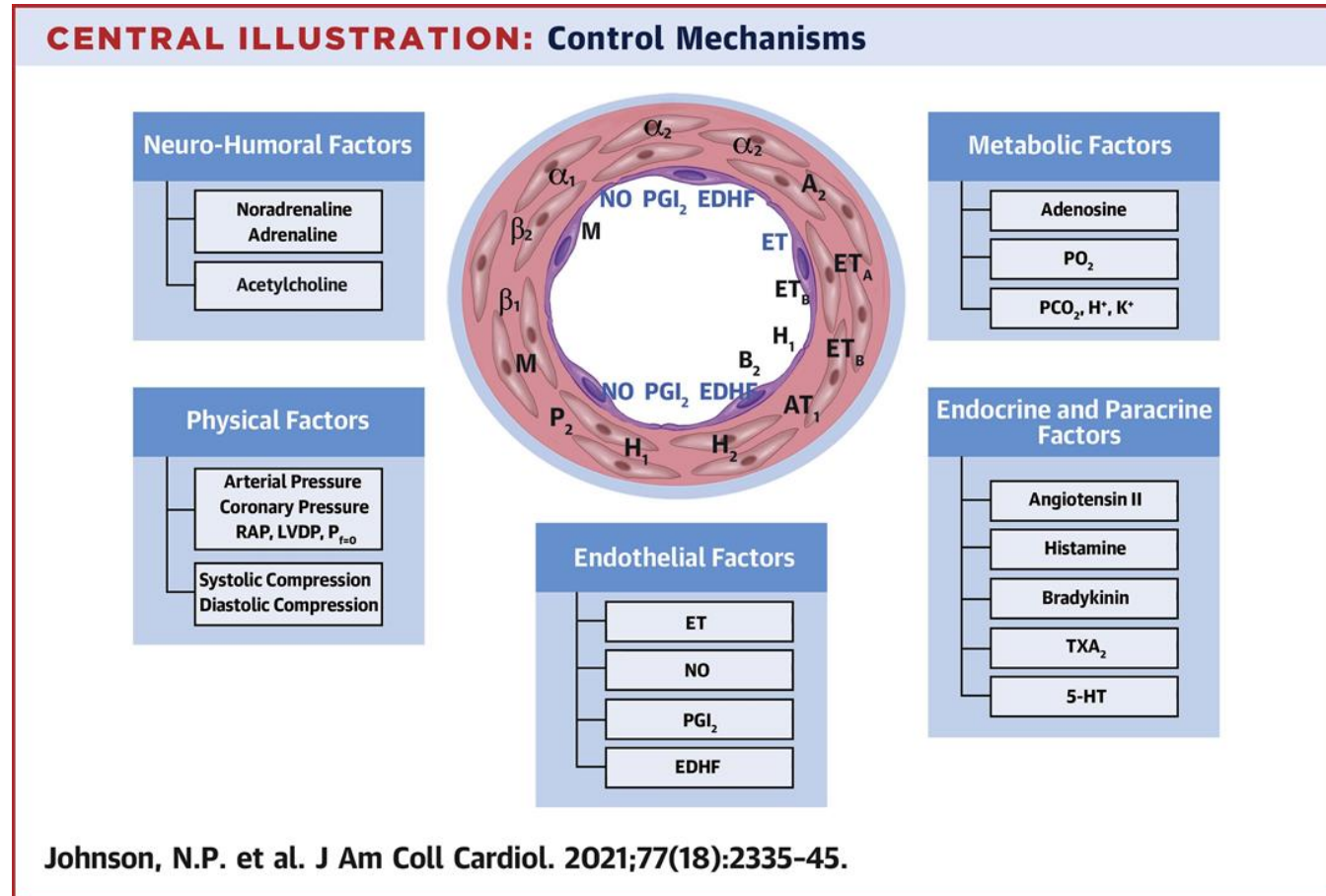
# Facteurs métaboliques

- Relation étroite entre le niveau du métabolisme du myocarde et le débit coronaire
- capacité du myocarde d'ajuster son débit d'irrigation à son besoin en énergie

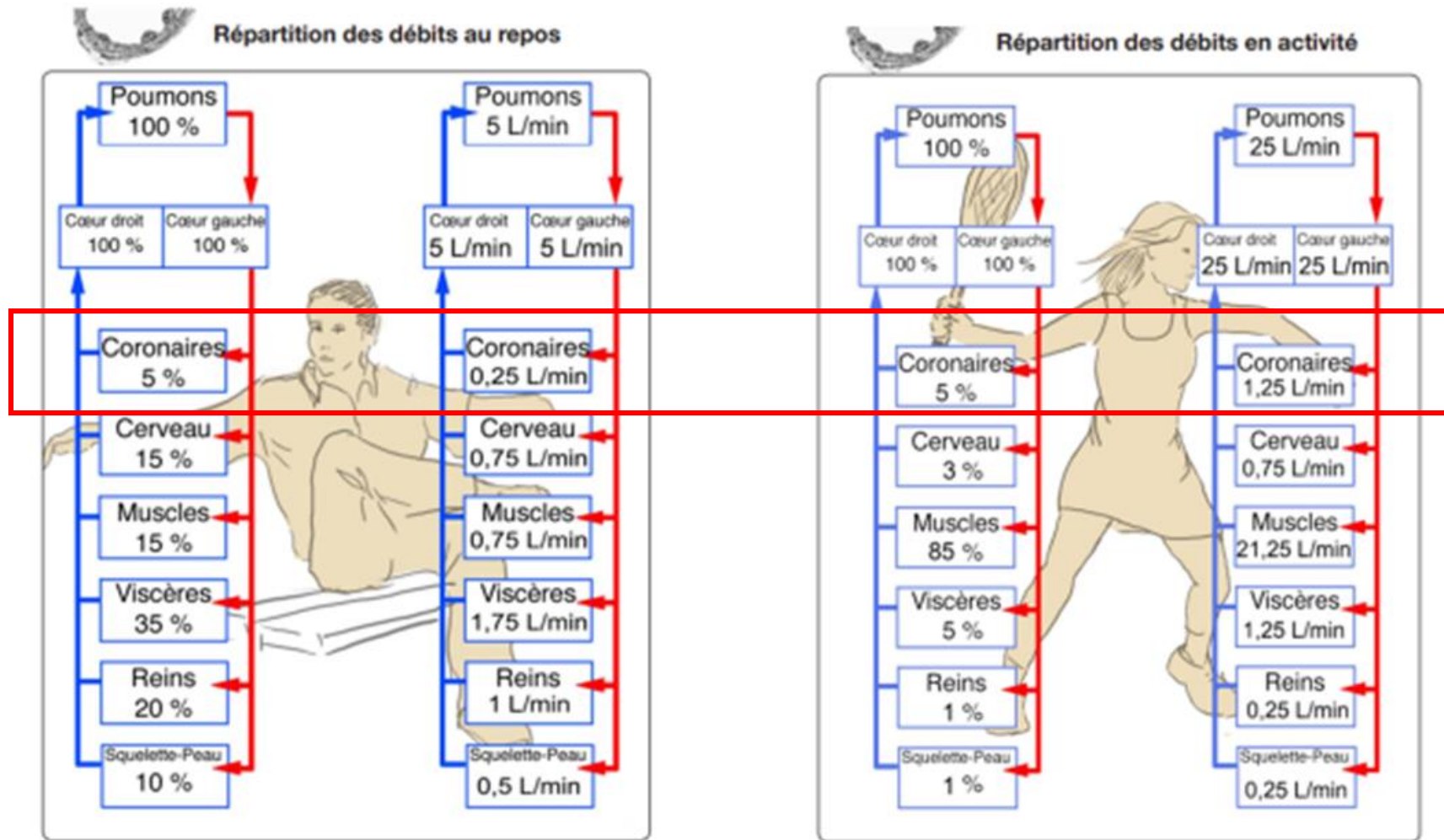


# Facteurs métaboliques

- nombreuses substances impliquées dans cette régulation :
  - pressions partielles en **O<sub>2</sub>**, en CO<sub>2</sub>,
  - acide lactique,
  - ions H<sup>+</sup>,
  - histamine,
  - osmolarité,
  - prostaglandine
  - **adénosine**.

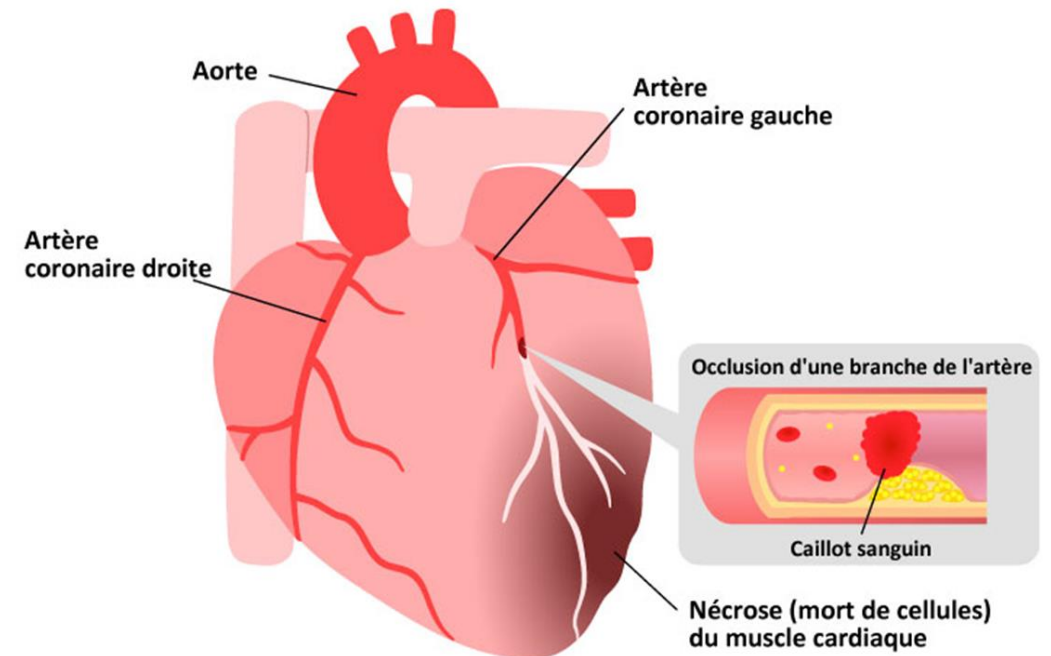


# La circulation coronaire



# Vignette clinique : Infarctus du myocarde

- Lorsqu'une artère coronaire se bouche, l'irrigation d'une partie du cœur est interrompue.
- Privées d'oxygène, les cellules de cette zone commencent à mourir.
- Plus le blocage persiste, plus les dégâts s'aggravent.

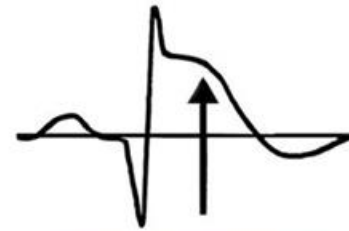




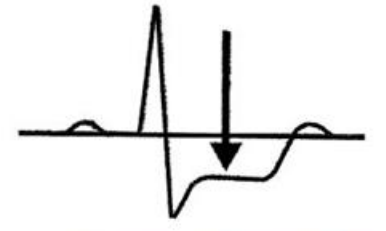
# Vignette clinique : Infarctus du myocarde

- Sans intervention rapide pour rétablir la circulation,
  - les lésions peuvent devenir irréversibles,
  - empêchant le cœur d'assurer correctement sa fonction de pompe
  - C'est une urgence médicale absolue.

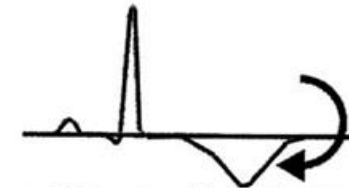
Aspects ECG des syndromes coronaires aigus



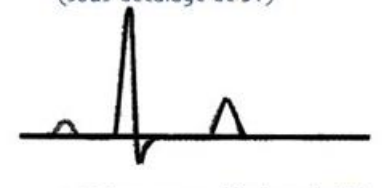
1. SCA avec sus-décalage de ST



2. SCA sans sus-décalage de ST  
(sous-décalage de ST)



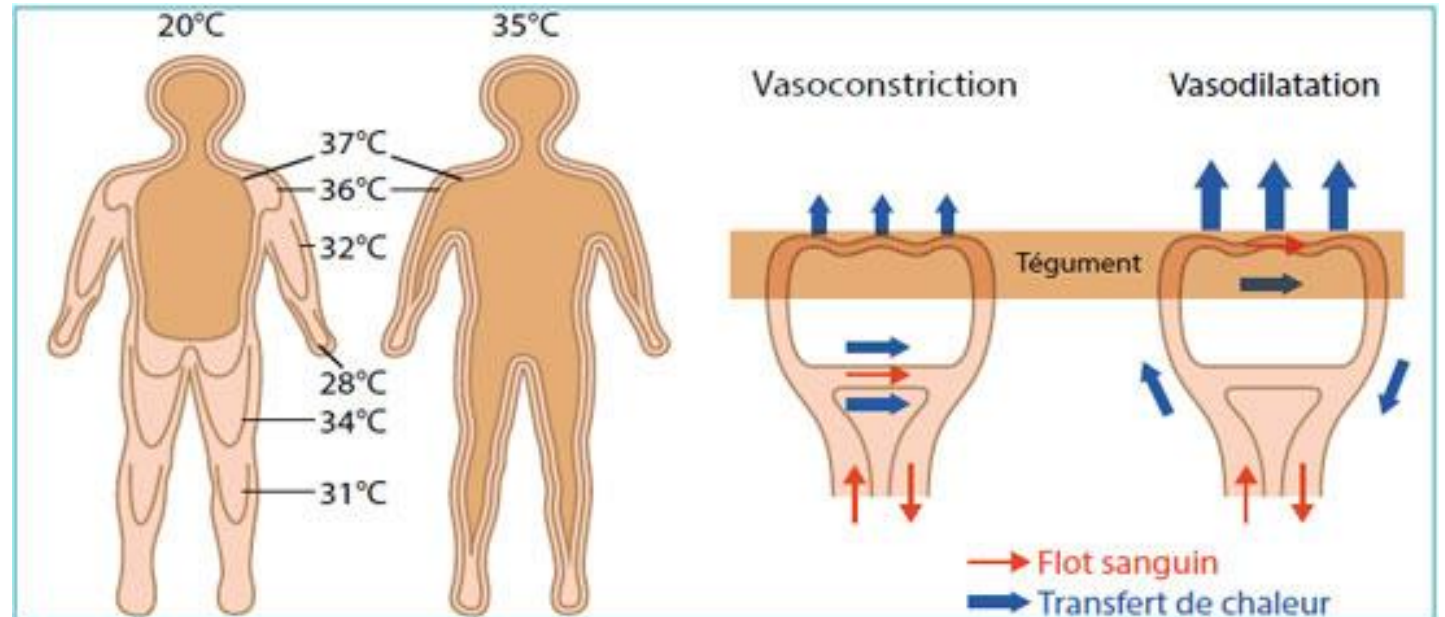
3. SCA sans sus-décalage de ST  
(ST iso-électrique, mais onde T négative)



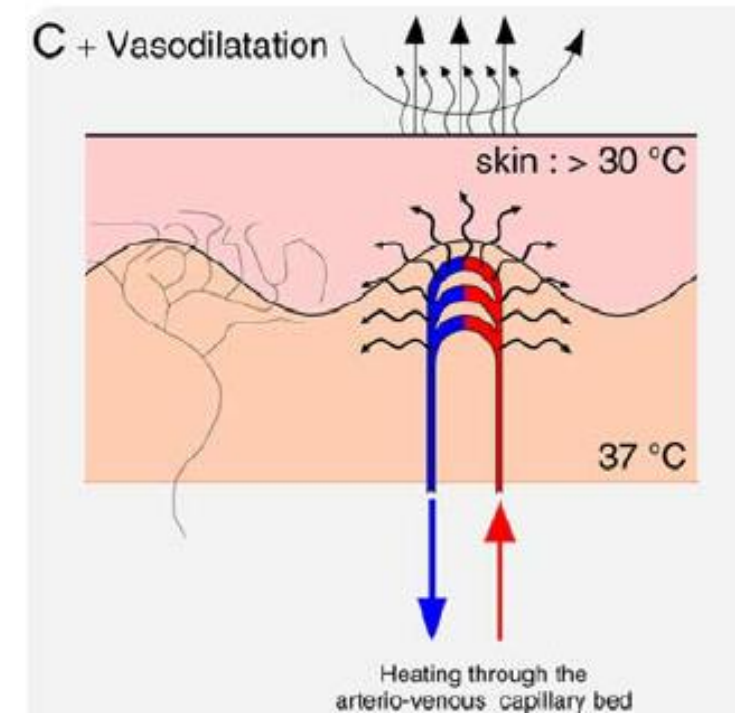
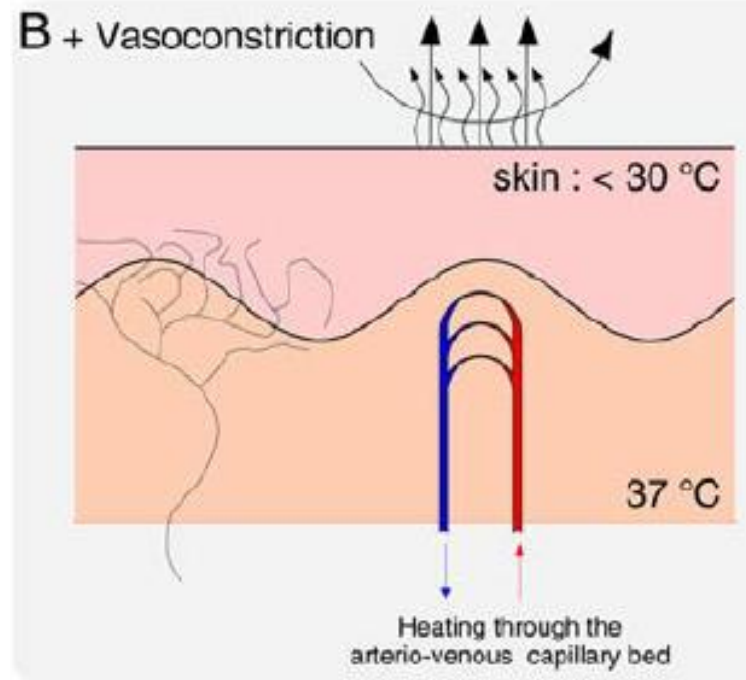
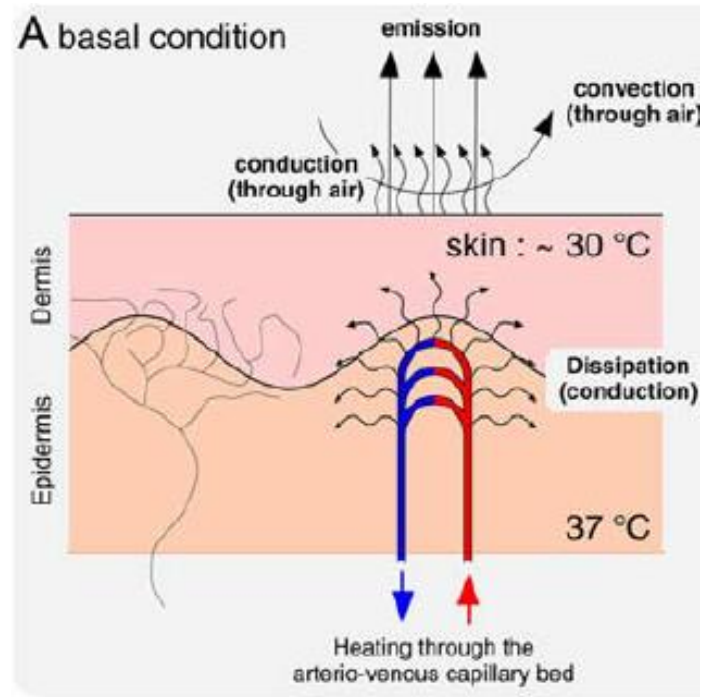
4. SCA sans sus-décalage de ST  
(aspect normal de l'ECG)

# CIRCULATION CUTANEE

- Débit sanguin cutanée :
  - Faible partie : pour les besoins en nutrition et O<sub>2</sub>
  - Grande partie : thermorégulation
- Peau : échangeur thermique

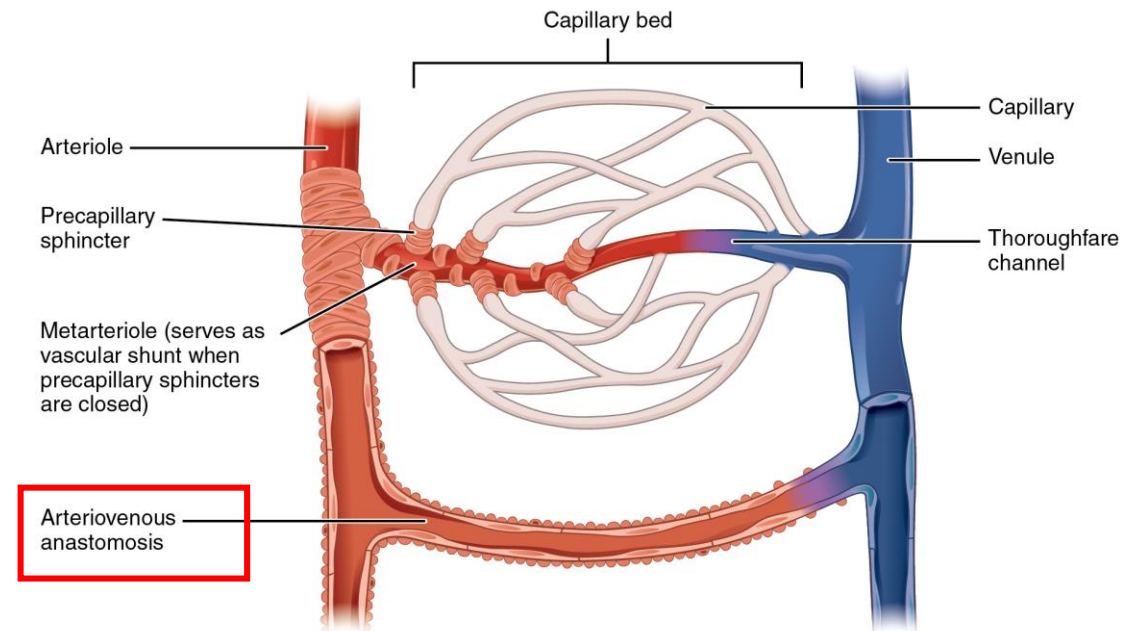


# Transfert de chaleur

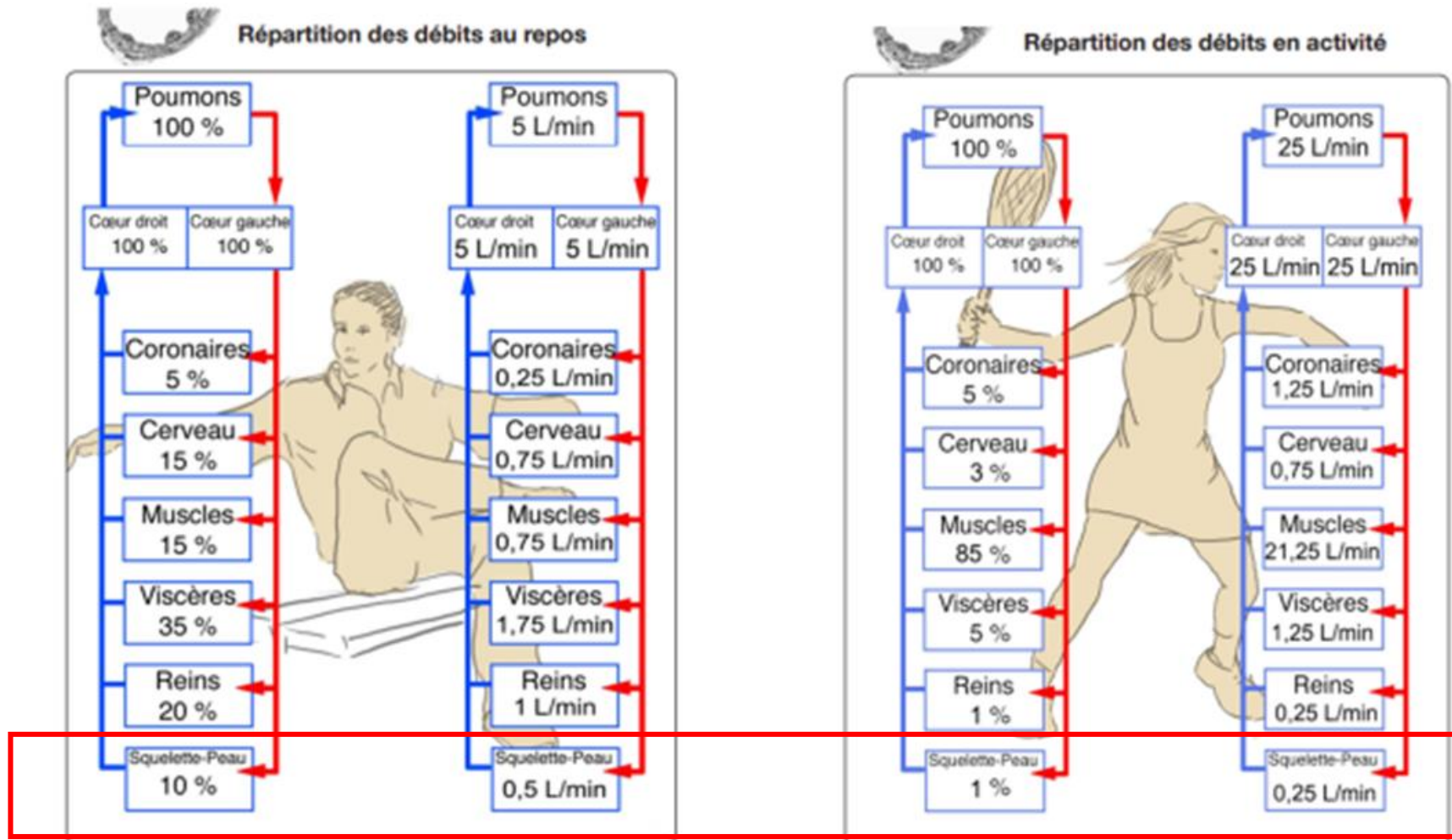


# La circulation cutanée

- anastomoses artério veineuses:
  - surtout dans les zones assurant une part importante des échanges thermiques.
    - zones habituellement découvertes
    - face et des extrémités des membres
  - sous contrôle presque exclusif du système nerveux sympathique;



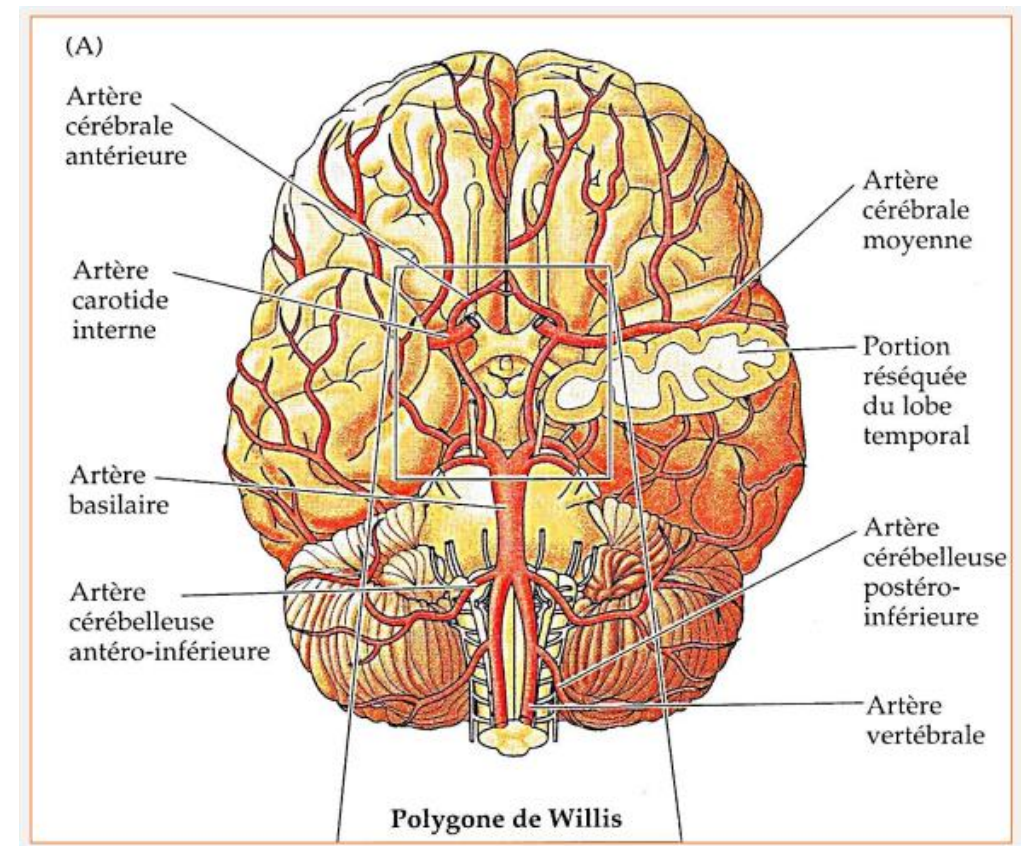
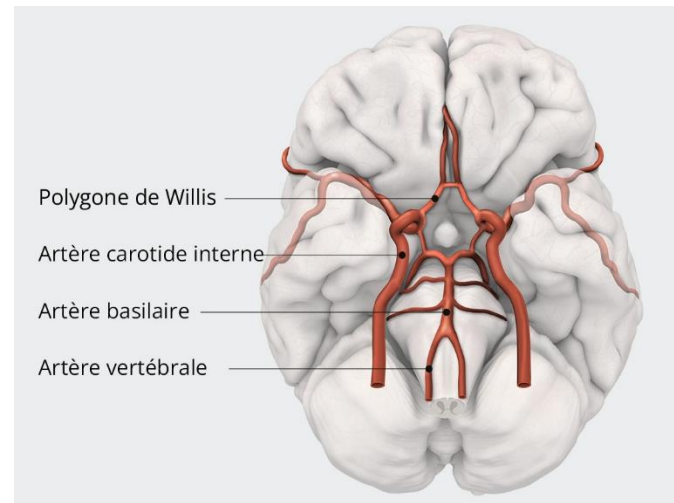
# La circulation cutanée





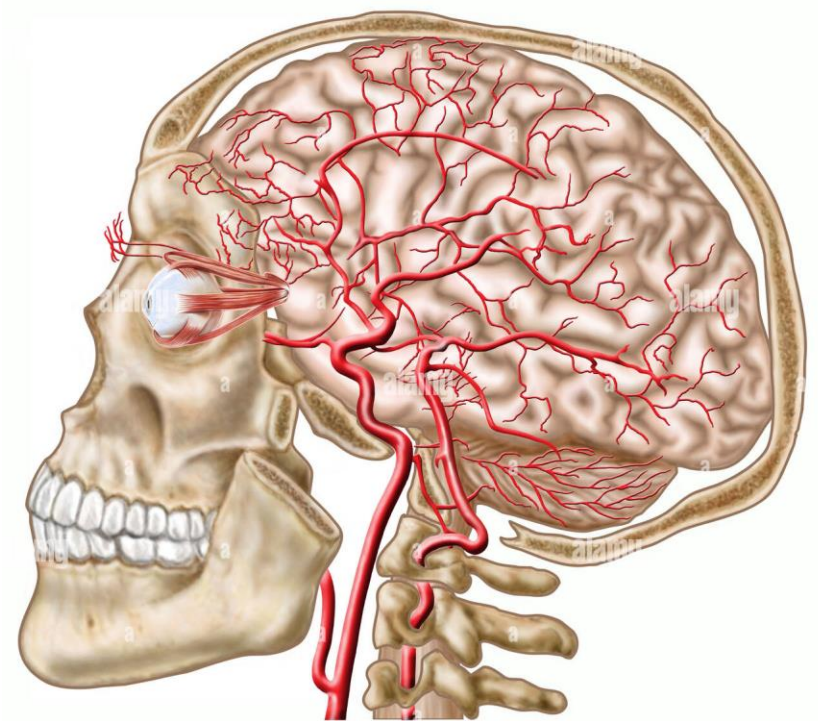
# CIRCULATION CEREBRALE

- Le sang irrigue le cerveau par
  - les artères carotides internes
  - les artères basilaires.
- → polygone de Willis
  - Au niveau du plancher cérébral
- anatomie particulière:
  - favorise l'établissement de circulations collatérales
  - Rôle +++ en cas d'insuffisance circulatoire localisée.

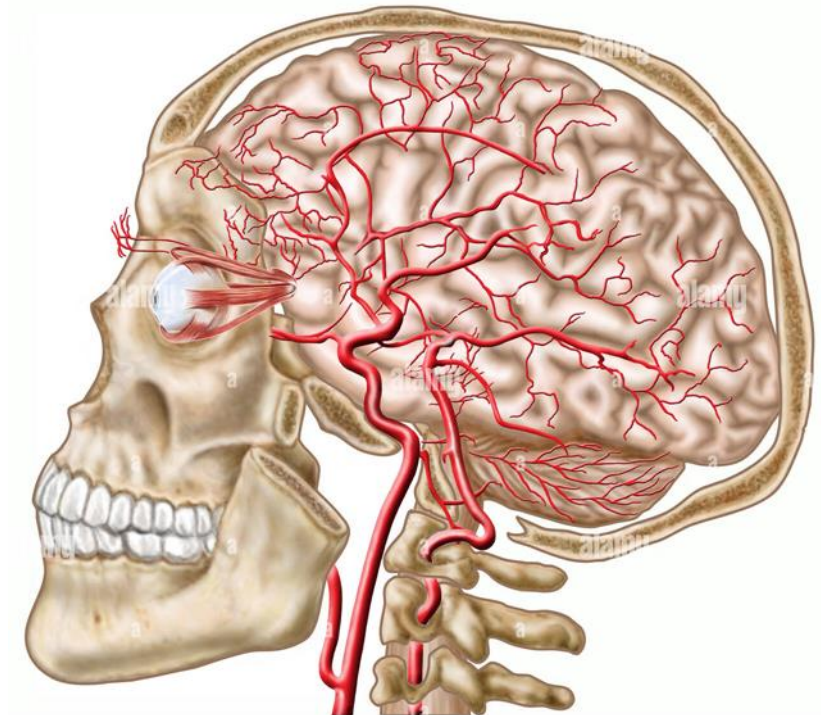




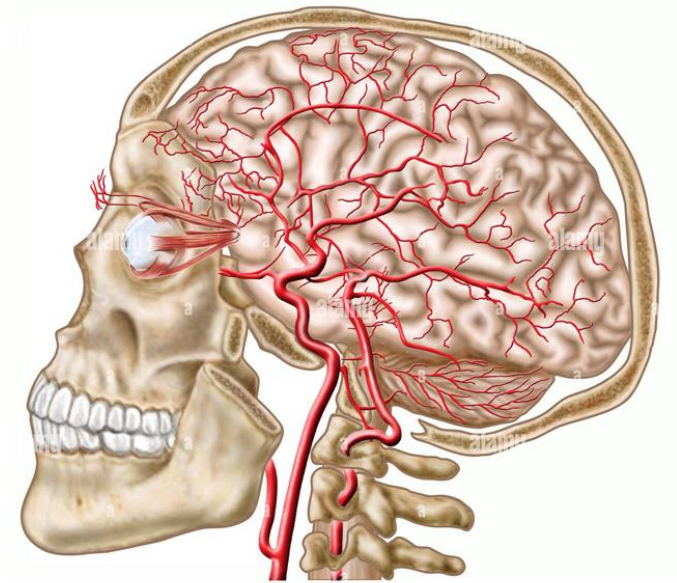
- Le crâne :
  - structure rigide
  - renferme un espace à volume fixe
- trois composants :
  - le sang,
  - le liquide céphalo-rachidien (LCR)
  - les tissus mous (le cerveau).



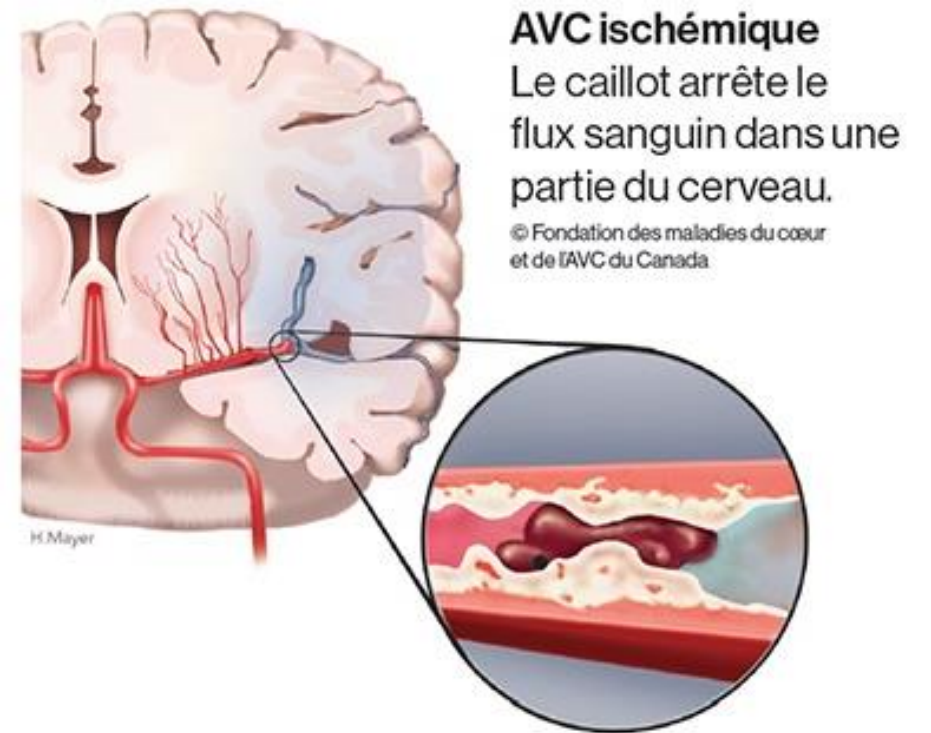
- $DSC = PPC / RVC$ 
  - DSC : Débit sanguin cérébral
  - PPC : Pression de perfusion cérébrale
  - RVC : Résistances vasculaires cérébrales
- $PPC : PAM - PIC$ 
  - PAM : pression artérielle moyenne
  - PIC : pression intra crânienne



- Pour maintenir constant le volume intracrânien
  - Si  $\nearrow$  de débit artériolaire sanguin cérébral (débit d'entrée)  $\rightarrow$   $\nearrow$  parallèle et immédiate du débit veineux (débit de sortie).
  - Si  $\nearrow$  du volume sanguin capillaire cérébral  $\rightarrow$   $\searrow$  identique et simultanée du volume de fluide extracellulaire dans le cerveau



- Avec le myocarde, le cerveau est l'organe qui supporte le plus mal l'anoxie.
- Interruption du débit cérébral pendant quelques secondes
  - → perte de conscience;
- après quelques minutes d'ischémie :
  - les dégâts cérébraux peuvent être irréversibles.

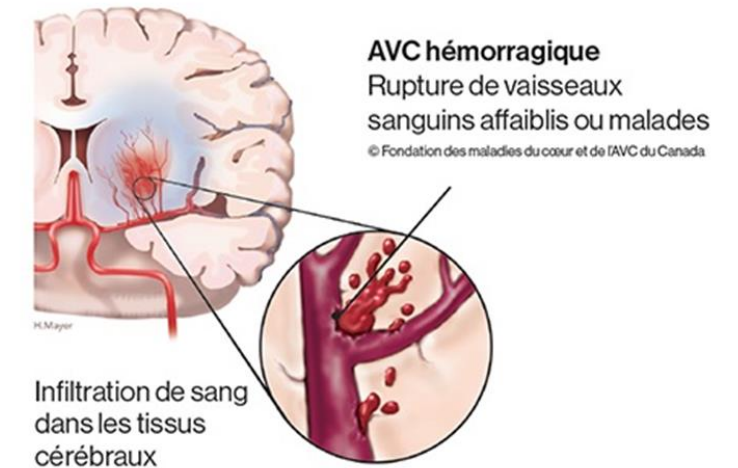
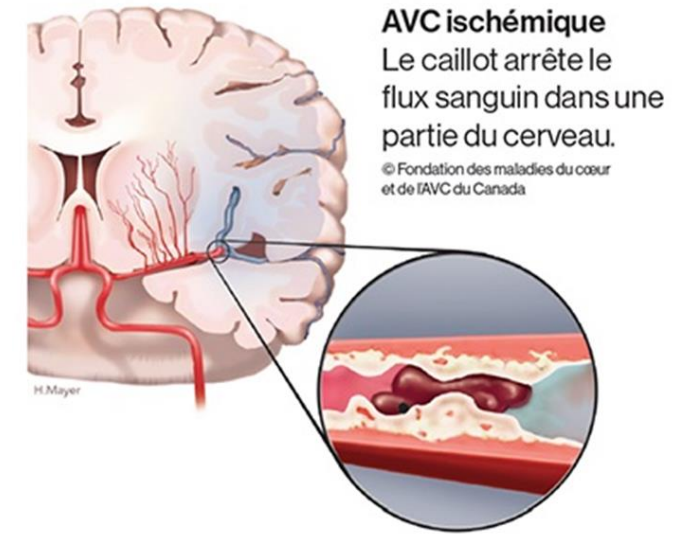




# Vignette clinique : AVC

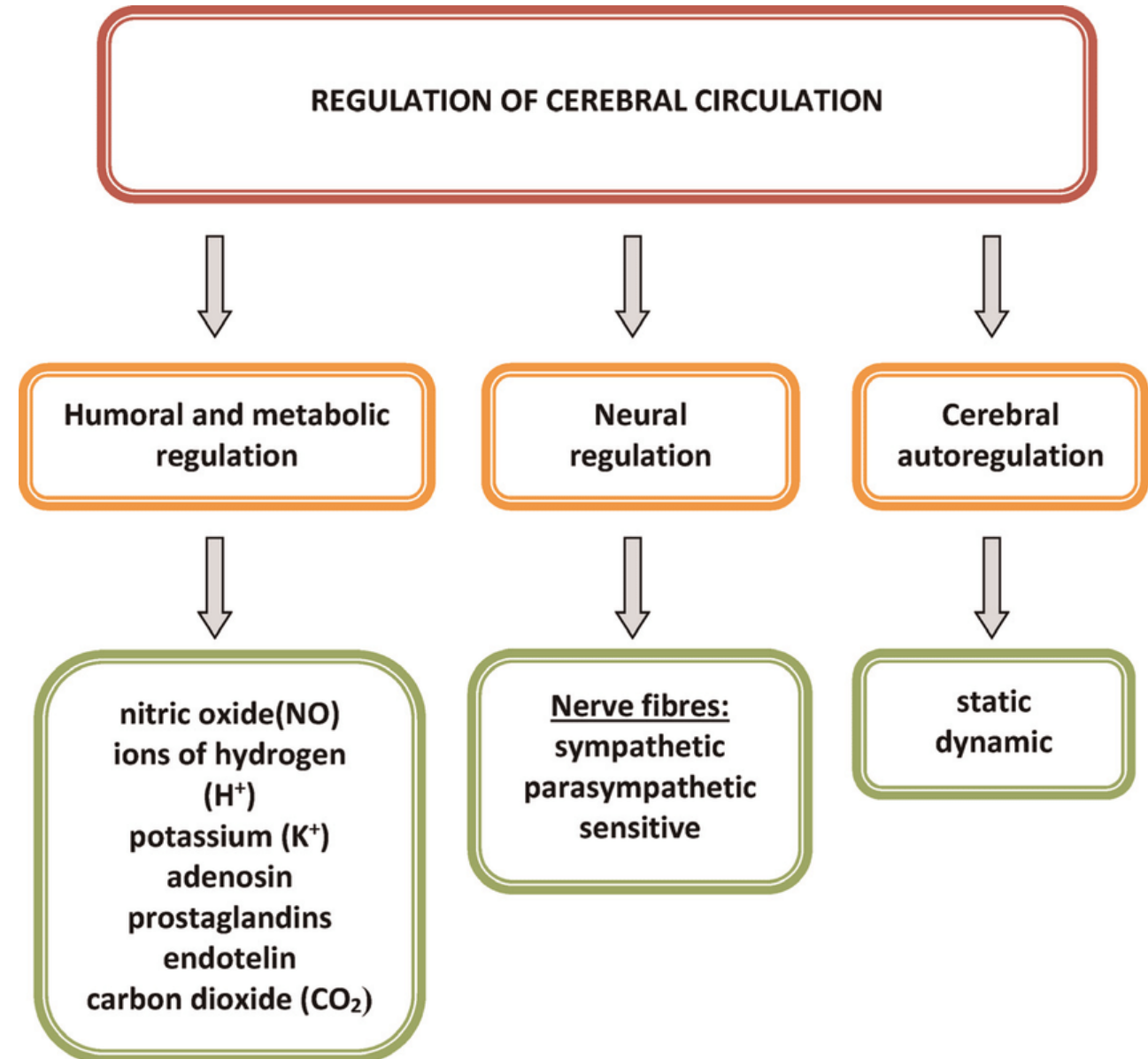
## Accident vasculaire cérébral :

### Les signes d'un Accident Vasculaire Cérébral



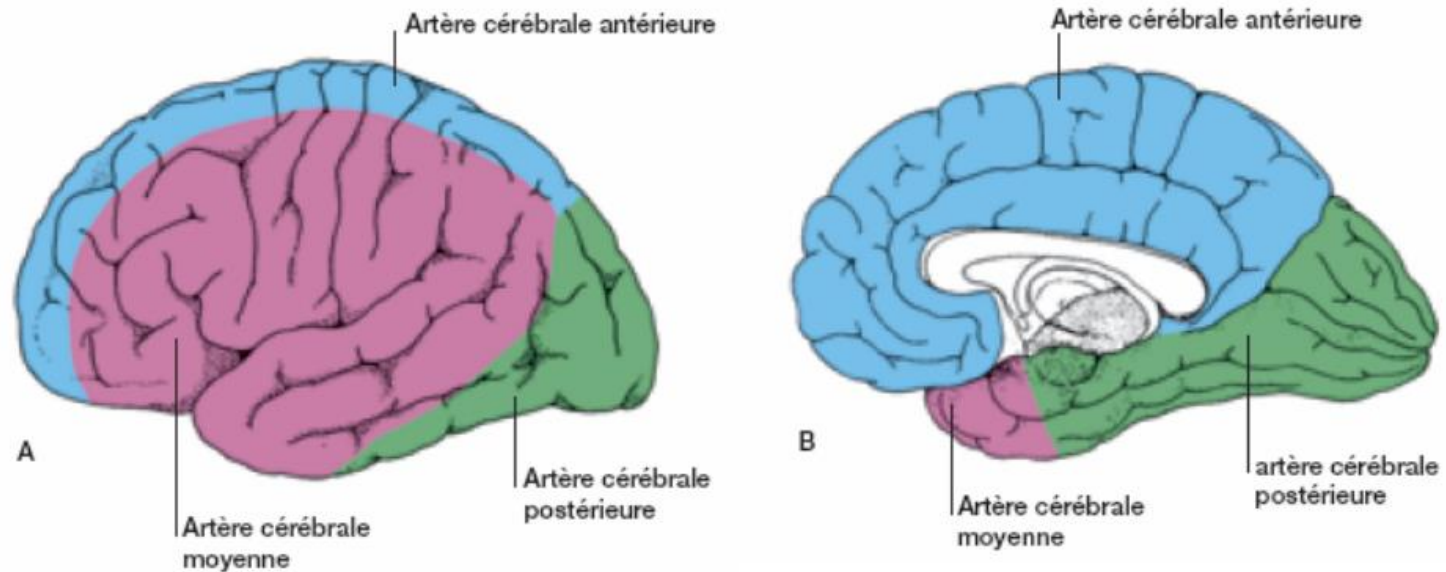
# Régulation de la circulation cérébrale

- facteurs nerveux :
  - sympathique : vasoconstriction : faible
  - Parasympathique: qlq fibres du nerf facial : vasodilatation localisée et faibles
- facteurs métaboliques :
  - Locaux
- Autorégulation

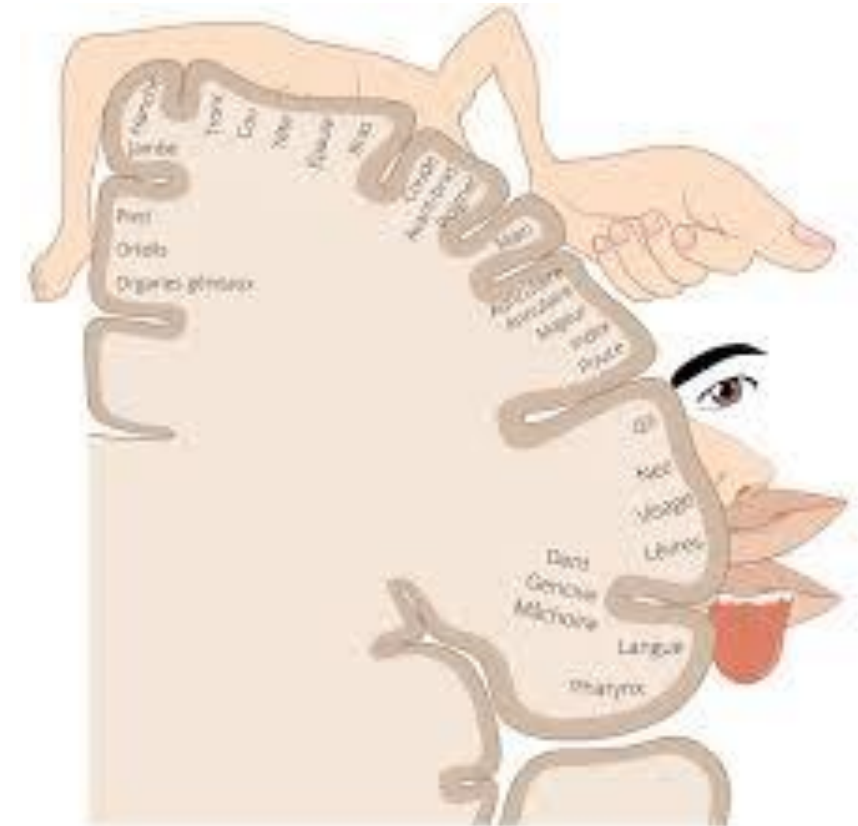




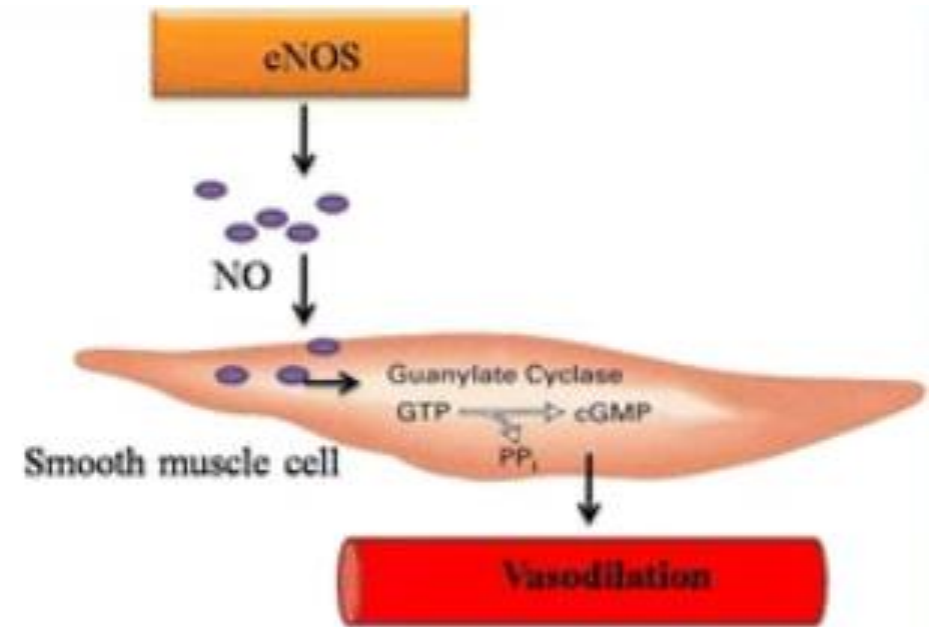
- globalement, le débit sanguin cérébral varie peu,
- mais le débit régional cortical est modifié par l'activité de la zone irriguée.



- Le mouvement volontaire d'une main provoque, par exemple, une augmentation localisée du débit cortical dans les zones motrices correspondantes
- la lecture ou l'élocution s'accompagnent d'augmentations de débit sanguin dans toutes les zones impliquées dans ces activités.

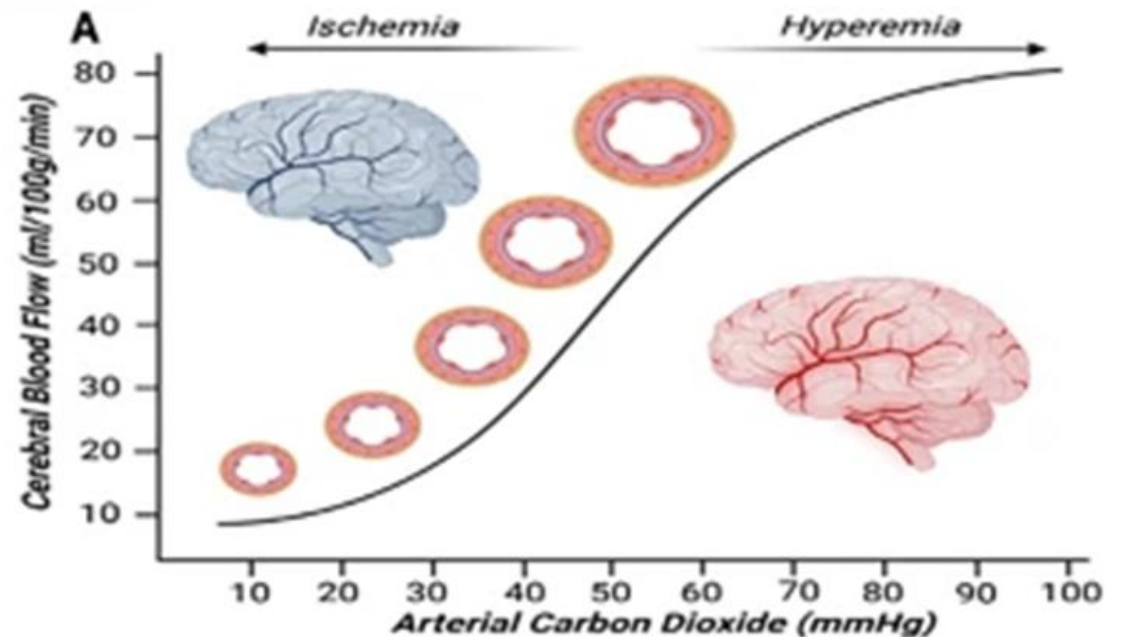


- La vasodilatation corticale dans ces conditions :
  - n'est pas associée à une augmentation du métabolisme local cérébral
  - mais à une libération locale de NO par des terminaisons nerveuses nitrogéniques qui agissent probablement via l'endothélium des vaisseaux cérébraux.

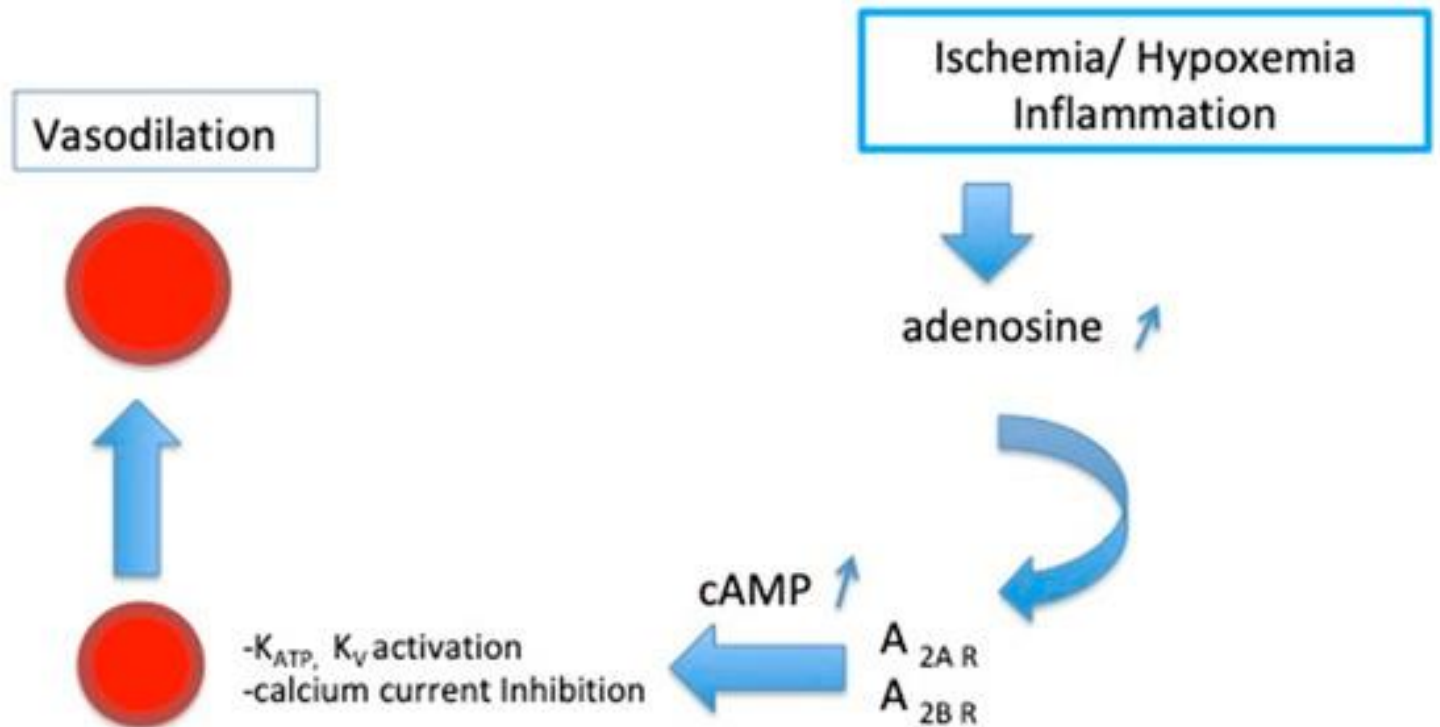
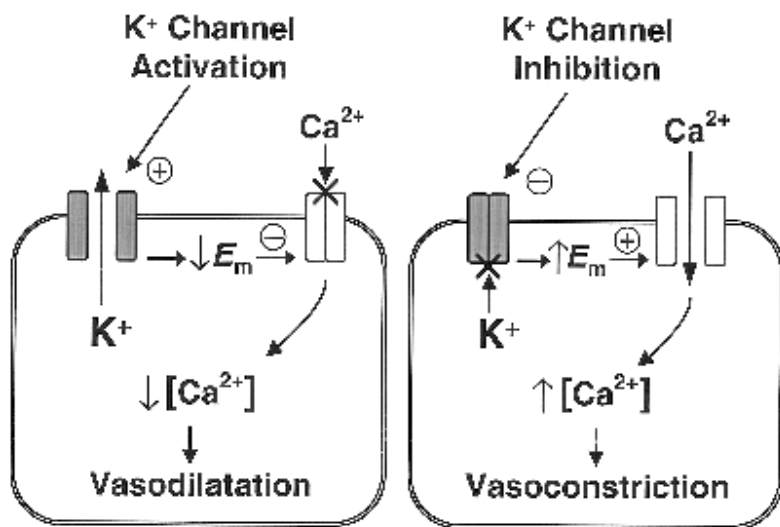


Le débit sanguin cérébral est très sensible à la pression partielle en gaz carbonique locale.

- $\nearrow$  PpCO<sub>2</sub>  $\rightarrow$  vasodilatation  $\rightarrow$   $\nearrow$  DSC
- $\searrow$  PpCO<sub>2</sub>  $\rightarrow$  vasoconstriction  $\rightarrow$   $\searrow$  DSC



- Les concentrations locales de potassium ( $K^+$ ) et d'adénosine interviennent également dans le contrôle de la vasomotricité cérébrale



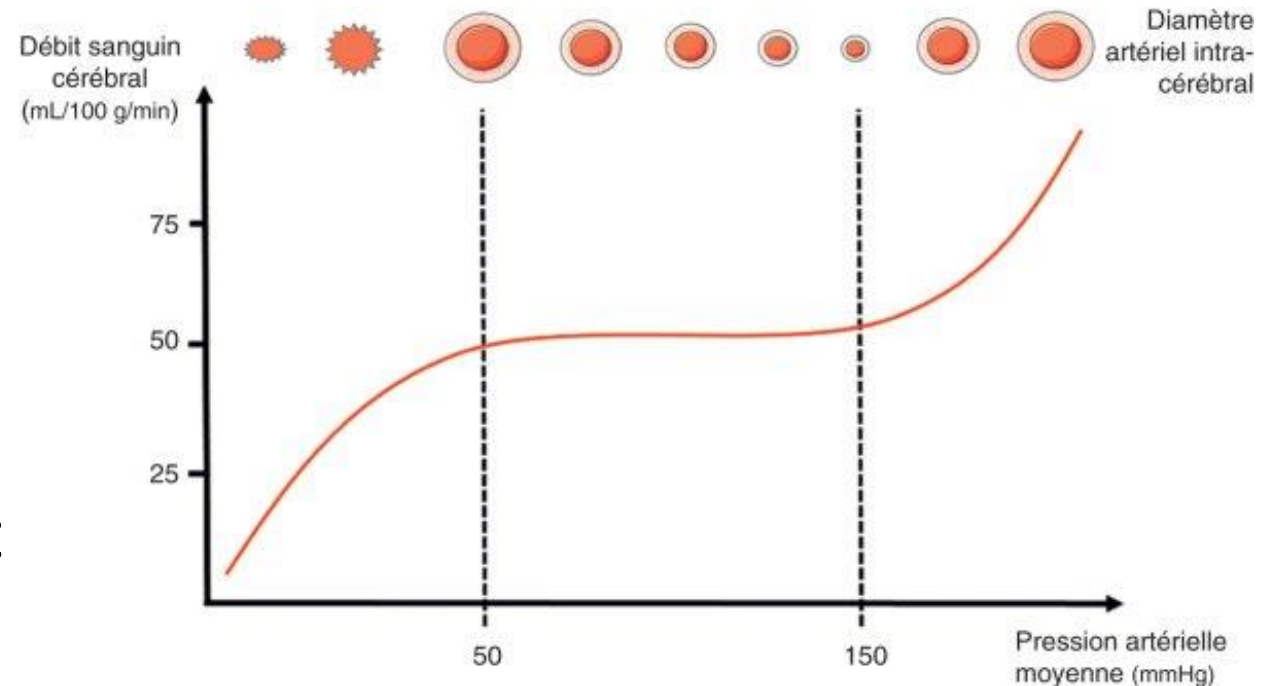
# Autorégulation du débit sanguin cérébral

- d'origine essentiellement **myogénique**
- maintient le DSC stable pour de larges variations de la PA si PPC entre 60 et 160 mmHg

- **$DSC = PPC / RVC$**

- Si  $PA \searrow \rightarrow PPC \searrow \rightarrow$  vasodilatation myogénique  $\rightarrow RVC \searrow \rightarrow$  maintient le DSC

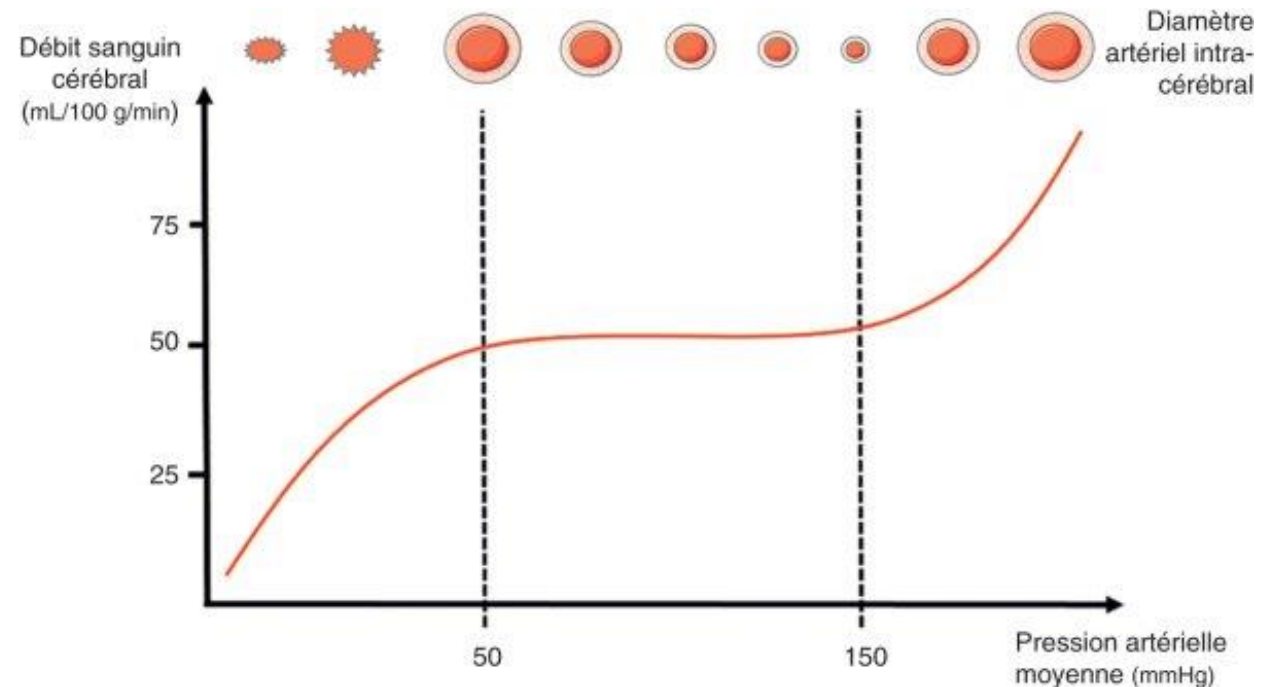
- Si  $PA \nearrow \rightarrow PPC \nearrow \rightarrow$  vasoconstriction myogénique  $\rightarrow RVC \nearrow \rightarrow$  maintient le DSC



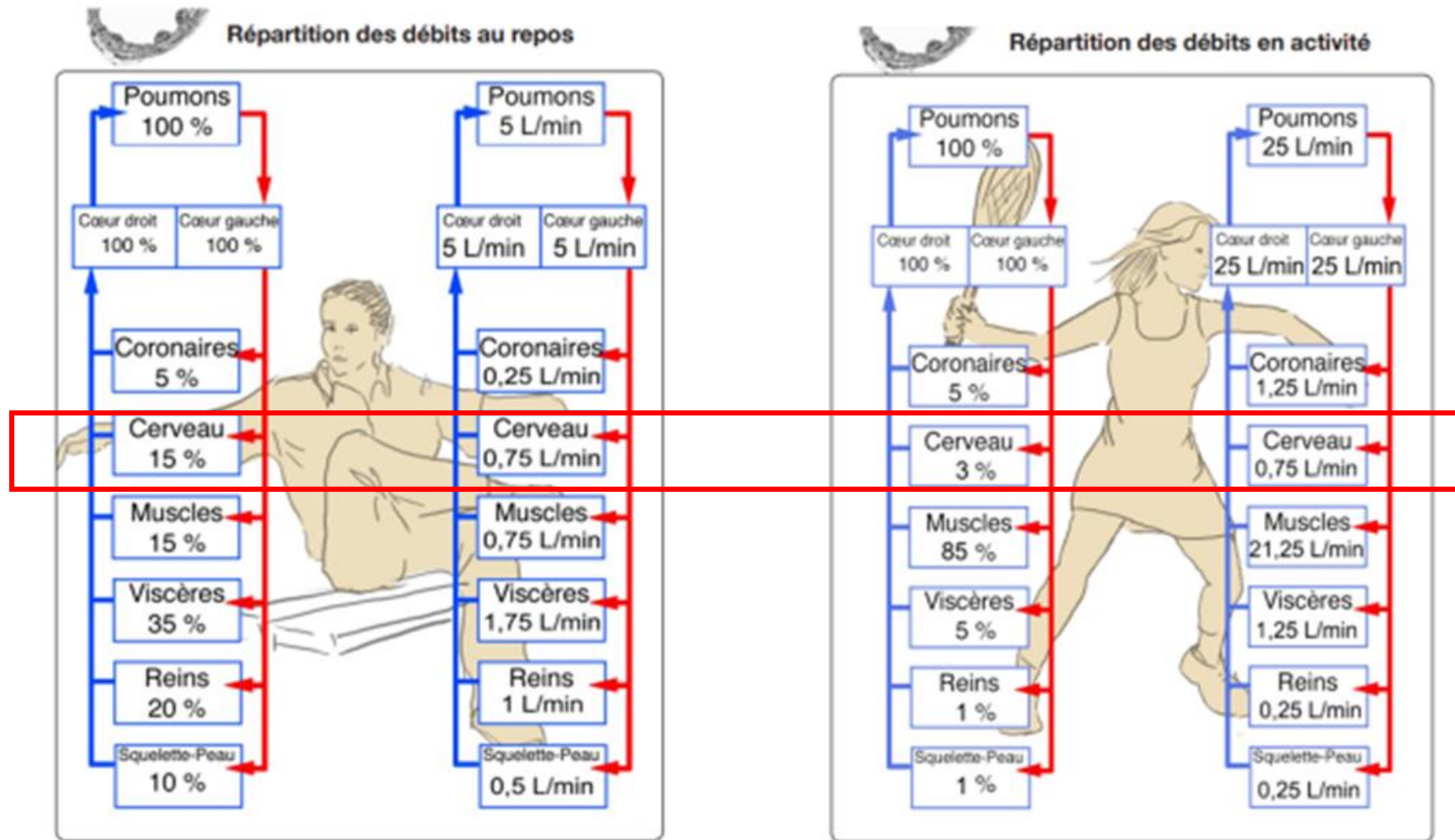


# Autorégulation du débit sanguin cérébral

- Si  $PA < 60 \text{ mmHg}$   $\rightarrow$  l'autorégulation est dépassée  $\rightarrow$  DSC  $\searrow \rightarrow$  ischémie
- Si  $PA > 160 \text{ mmHg}$ , l'autorégulation est dépassée  $\rightarrow$  DSC  $\nearrow \rightarrow$  œdème cérébral



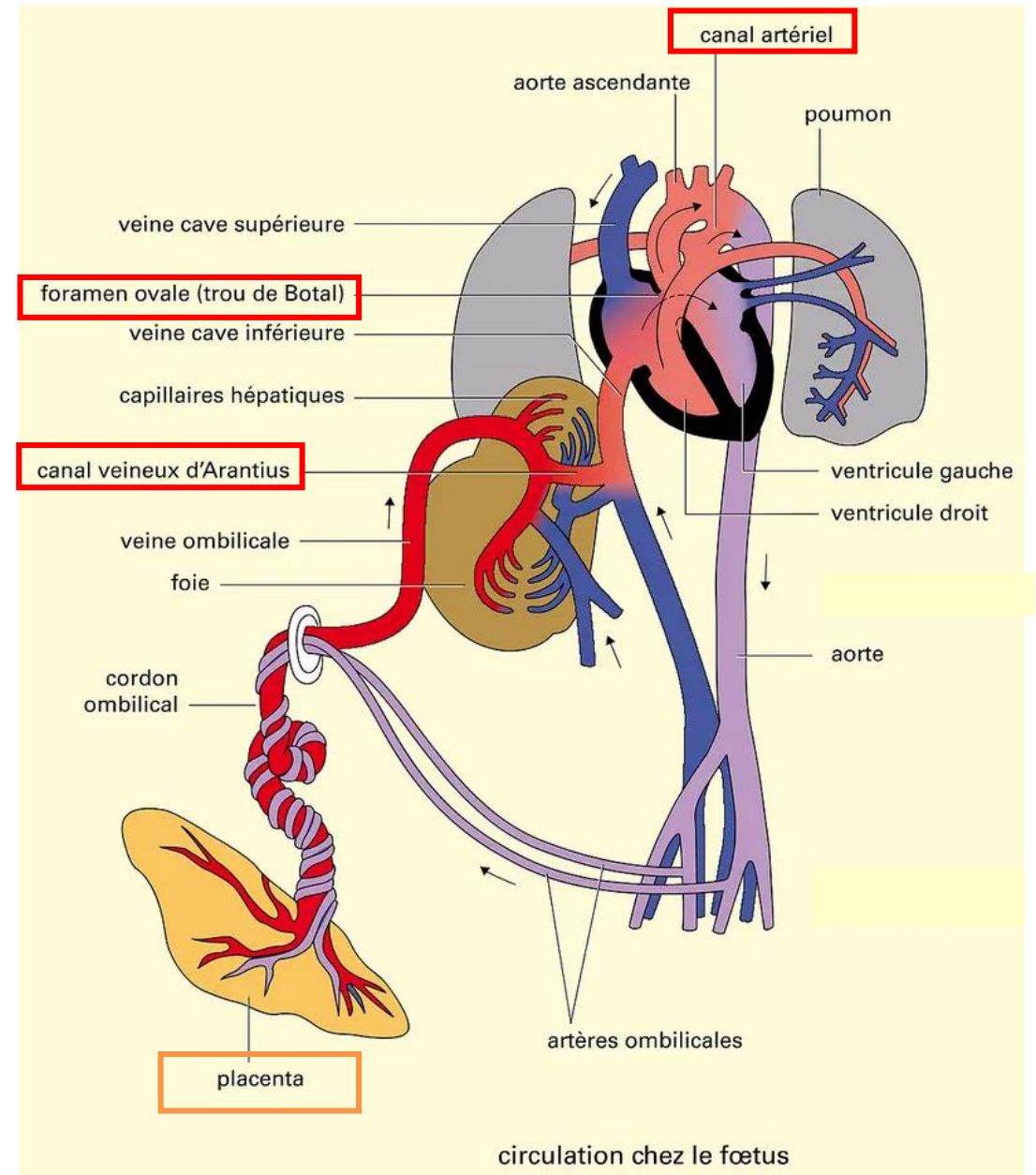
# La circulation cérébrale



# CIRCULATION FŒTALE

La circulation fœtale avant la naissance :

- est caractérisée par l'utilisation du placenta pour l'oxygénation plutôt que des poumons,
- s'appuyant sur trois shunts :
  - Canal veineux d'Arantus
  - foramen ovale
  - canal artériel.



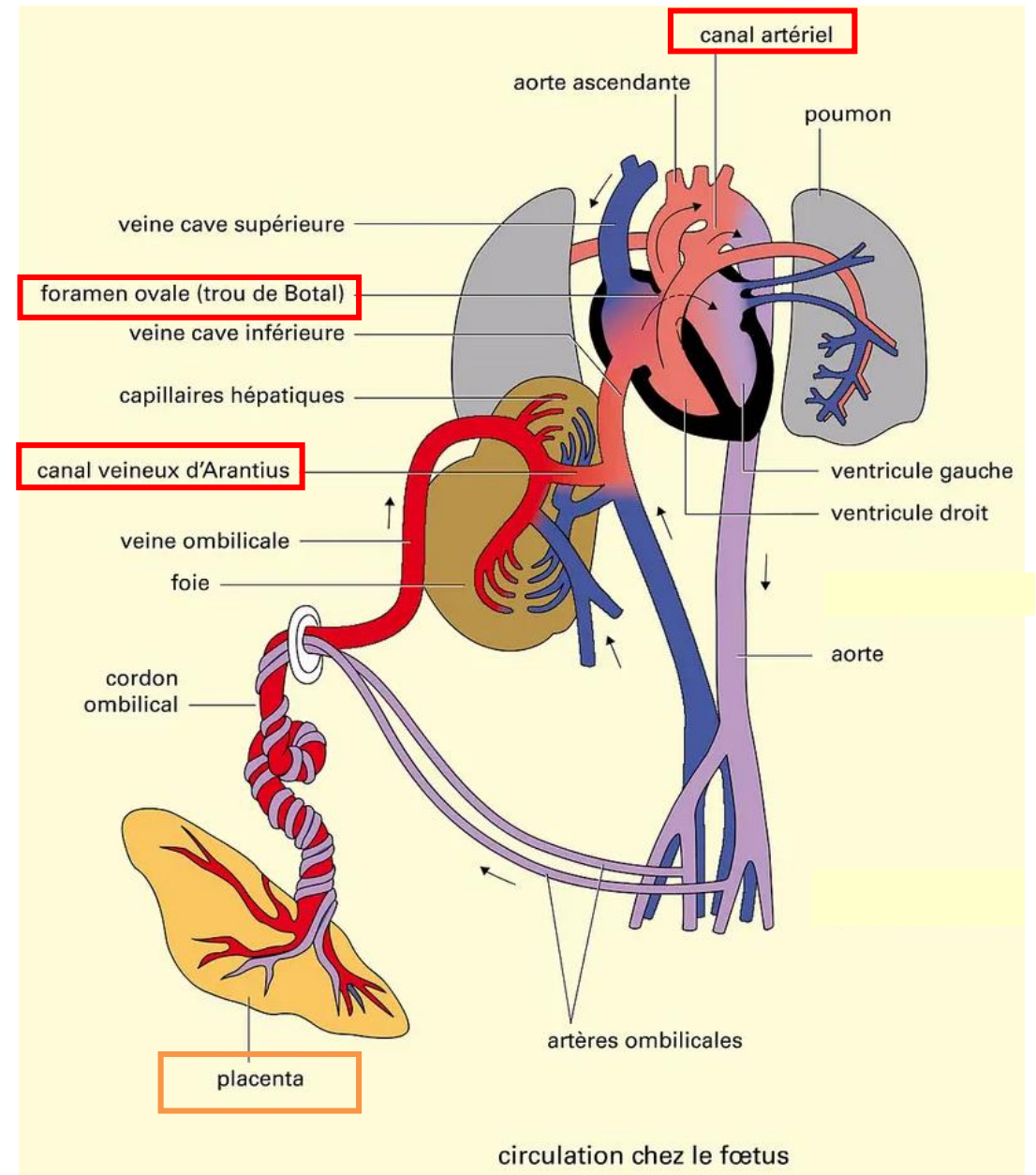
# Circulation Foetale (Avant la Naissance)

- Placenta comme poumon :
  - Les échanges gazeux se font via le placenta et le cordon ombilical (veine ombilicale).
- Shunts cardiaques :
  - Foramen ovale :
    - Orifice entre les oreillettes droite et gauche,
    - permettant au sang oxygéné de passer directement du côté gauche.
  - Canal artériel :
    - Vaisseau reliant l'artère pulmonaire à l'aorte,
    - détournant le sang des poumons, qui sont inactifs et résistants.
  - Canal veineux (d'Arantius) :
    - Relie la veine ombilicale à la veine cave inférieure,
    - court-circuitant le foie.
- Caractéristiques :
  - La saturation en oxygène est plus faible que chez l'adulte,
  - et les ventricules fonctionnent en parallèle.

# CIRCULATION FŒETALE

Le sang riche en O<sub>2</sub> :

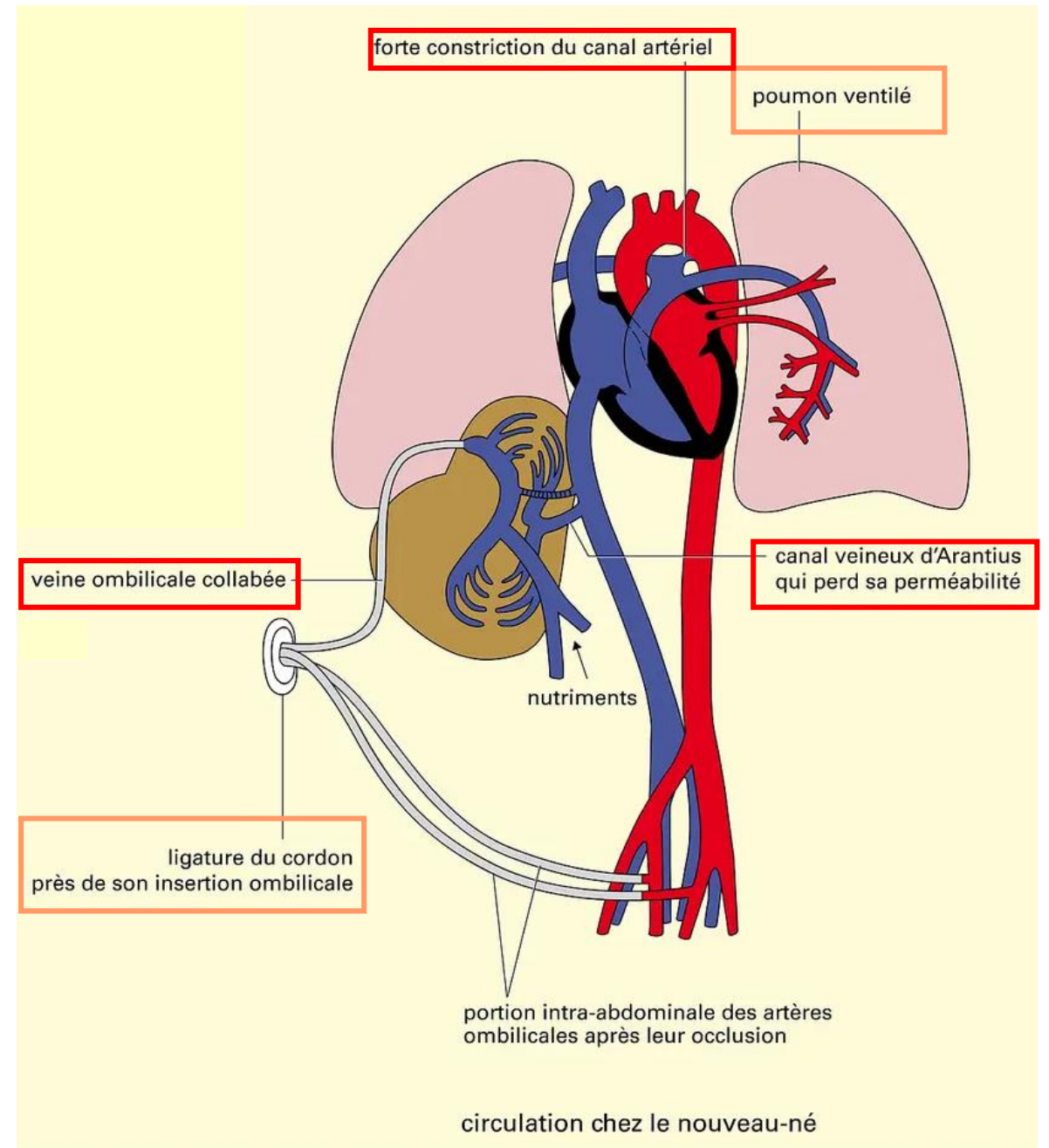
- arrive par la veine ombilicale,
- contourne le foie via le canal veineux,
- traverse le foramen ovale vers l'oreillette gauche,
- et le canal artériel relie l'artère pulmonaire à l'aorte





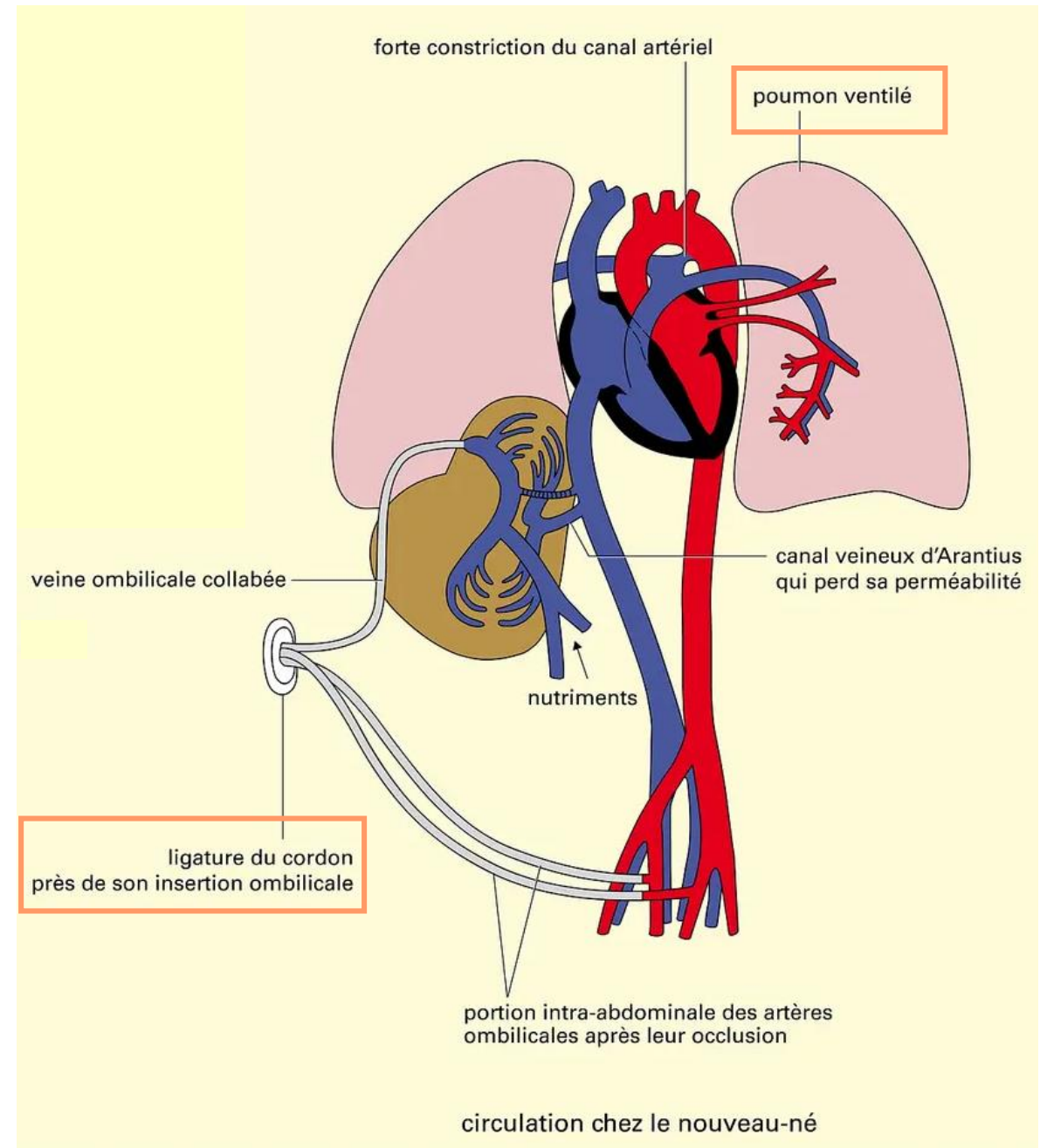
# La circulation à la naissance

- la respiration et la coupure du cordon entraînent la fermeture de ces shunts,
- transformant la circulation en un système série,
  - le cœur droit pompe le sang vers les poumons
  - le cœur gauche pompe le sang vers le corps.



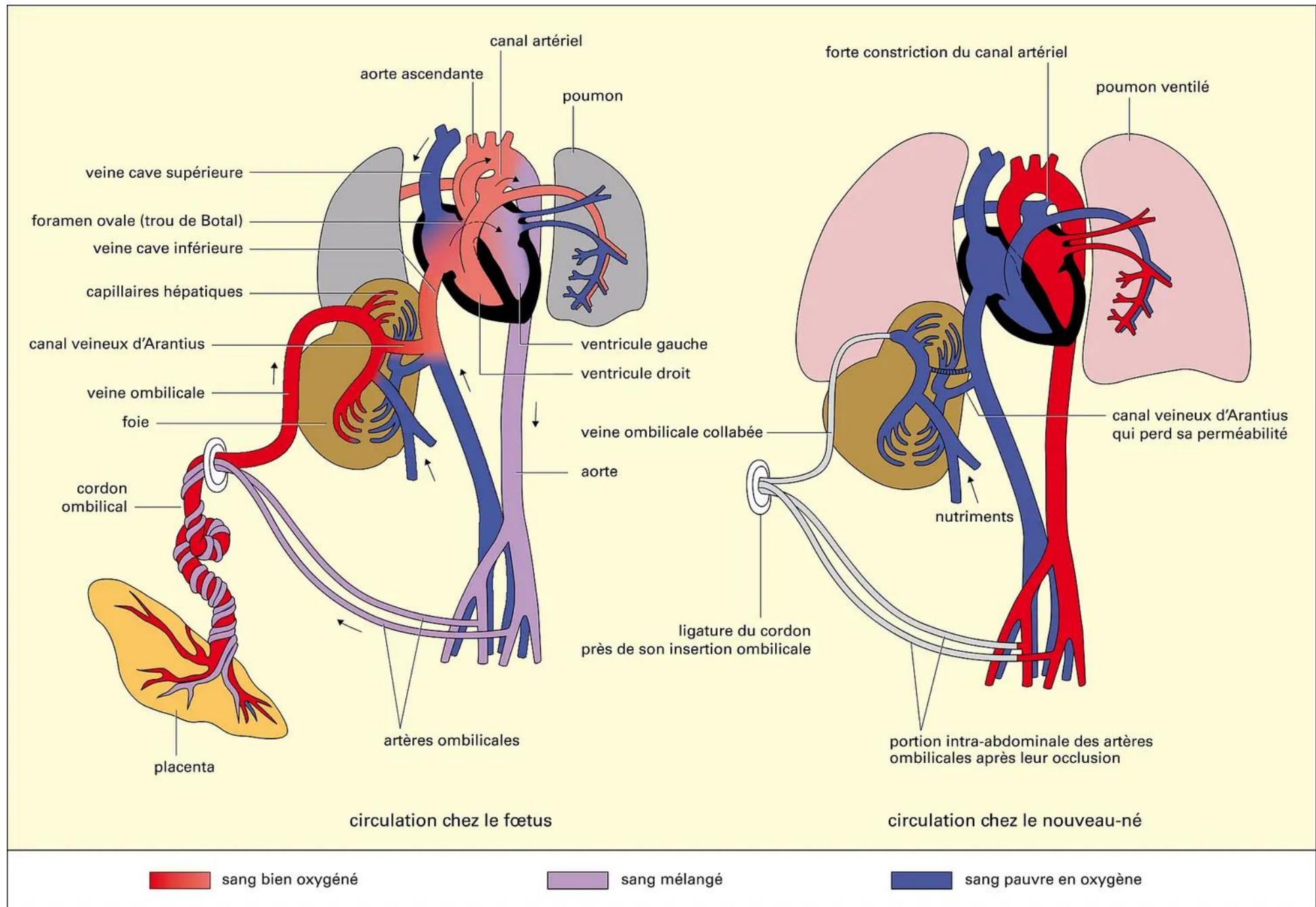
## La circulation à la naissance :

- la respiration et la coupure du cordon entraînent la fermeture de ces shunts,
- transformant la circulation en un système série,
  - le cœur droit pompe le sang vers les poumons
  - le cœur gauche pompe le sang vers le corps.



# Adaptation à la Naissance :

- Respiration :
  - La première inspiration dilate les alvéoles pulmonaires,
  - réduisant la résistance vasculaire pulmonaire
  - augmentant le flux sanguin vers les poumons.
- Fermeture du foramen ovale :
  - L'augmentation du retour sanguin vers l'oreillette gauche
  - → augmente la pression,
  - → forçant la fermeture du clapet (foramen ovale).
- Fermeture du canal artériel :
  - L'augmentation de la pression d'oxygène
  - chute des prostaglandines
  - → provoquent la constriction et la fermeture fonctionnelle du canal artériel.
- Coupure du cordon :
  - La section des vaisseaux ombilicaux
  - supprime la circulation placentaire à basse pression,
  - augmentant la résistance périphérique systémique.





# A la naissance

- Fréquence cardiaque :
  - 110-160 c/min
- Volume sanguin :
  - 300 ml
- Débit cardiaque :
  - 550 ml/min
  - Environ le double du débit cardiaque de l'adulte par rapport au poids corporel
- Pression artérielle :
  - Systolique : 70 mmHg
  - Diastolique : 50 mmHg



## Paramètres hémodynamiques

Age	Fréquence cardiaque [mmHg] (SD)	Pression systolique [mmHg] (SD)	Pression diastolique [mmHg] (SD)	Index cardiaque L/min/m <sup>2</sup> (SD)	Consommation d'O <sub>2</sub> [mL/kg] (SD)
NNé	120 (20)	73 (18)	50 (8)	2,5 (0,6)	6 (1)
6 mois	150 (20)	90 (25)	60 (10)	2,0 (0,5)	5 (0,9)
1 an	130 (20)	96 (30)	66 (25)	2,5 (0,6)	5,2 (0,1)
2 ans	105 (25)	100 (35)	65 (25)	3,1 (0,7)	6,4 (1,2)
5 ans	90 (10)	95 (15)	55 (10)	3,7 (0,9)	6,0 (1,1)
10 ans	80 (15)	110 (15)	58 (10)	4,3 (1,1)	3,3 (0,6)
15 ans	75 (10)	122 (30)	75 (20)	3,7 (0,3)	3,4 (0,6)

Merci pour votre attention

