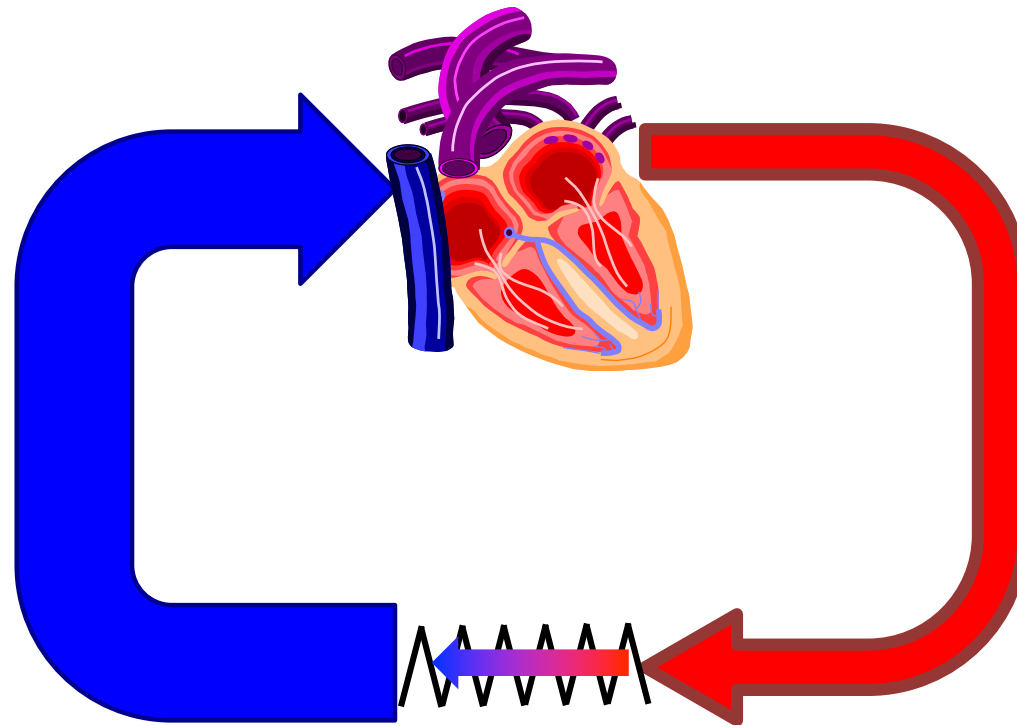




UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

FACULTÉ DE MÉDECINE

Couplage cœur-vaisseaux



Dr Christophe Montessuit, MER
Département de Pathologie et Immunologie
Faculté de Médecine

Objectifs d'apprentissage

- Intégrer physiologie vasculaire et physiologie cardiaque
- Comprendre le retour veineux et ses modifications
- Comprendre l'analyse de Guyton pour déterminer le débit circulatoire
- Appliquer l'analyse de Guyton à des situations physiologiques courantes

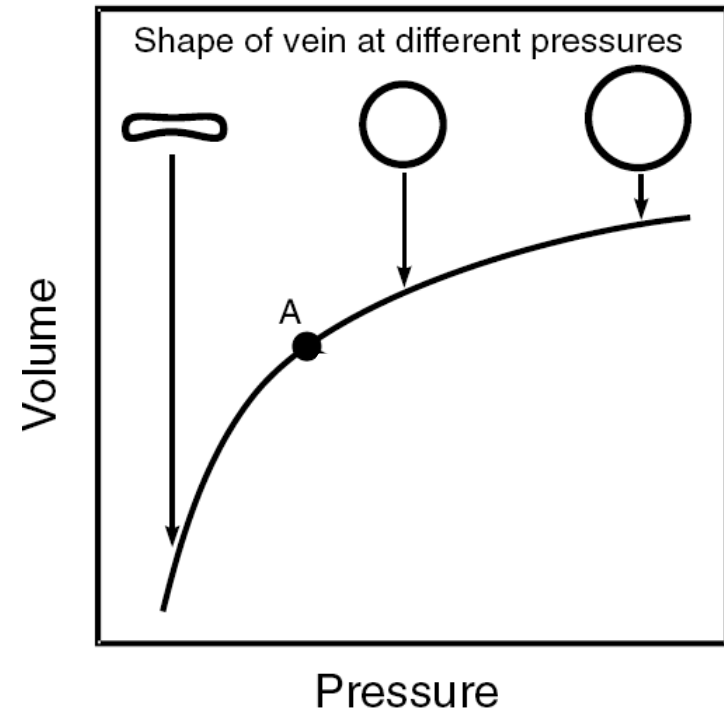
- Se préparer à l'analyse de cas cliniques simples en 2^{ème} année.

Compliance vasculaire

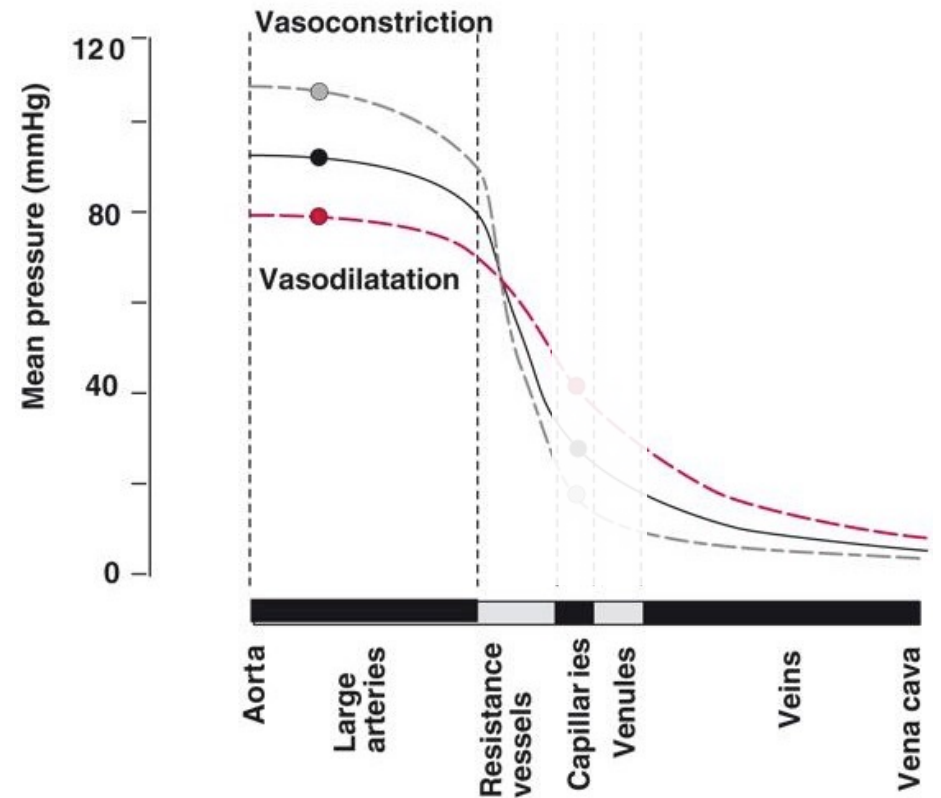
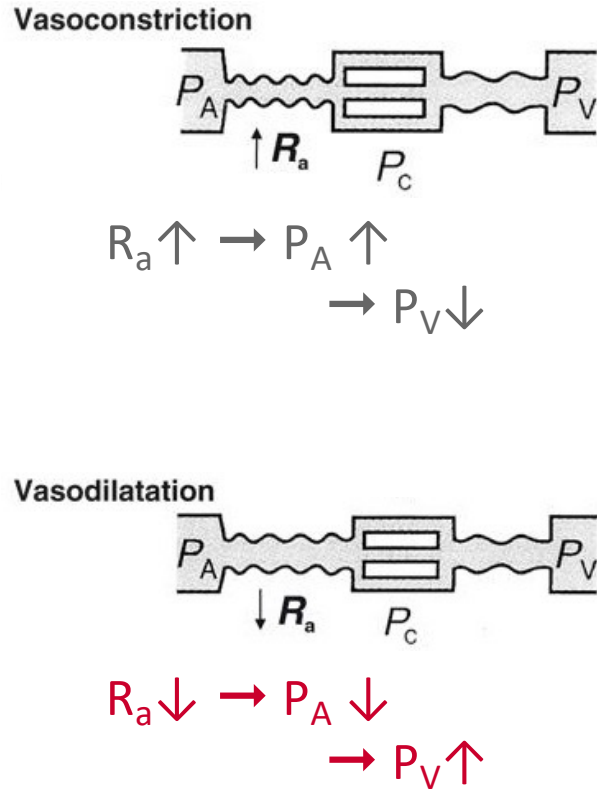
$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

- Capacité d'un organe, d'une cavité à changer de volume en fonction des changements de pression.
- → pente de la courbe V-P
- Variable selon la pression
- **Variable selon le tonus vasculaire**

- Compliance veineuse $C_V \approx 20 \times$
compliance artérielle C_A

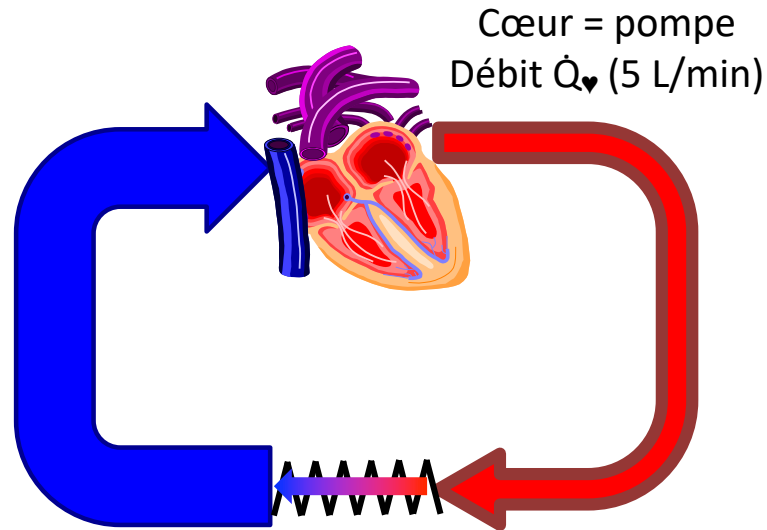


La résistance périphérique (artériolaire) influence les pressions artérielles et veineuses



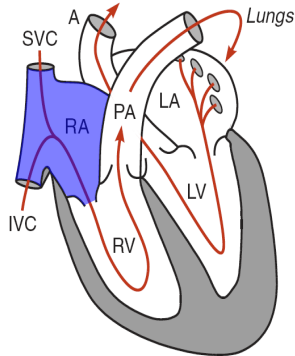
Intégration cœur-vaisseaux

Compartiment veineux
 Compliance $C_V \approx 20 \times C_A$
 Pression $P_{VC} \ll P_A$
 (0 - 5 mm Hg)

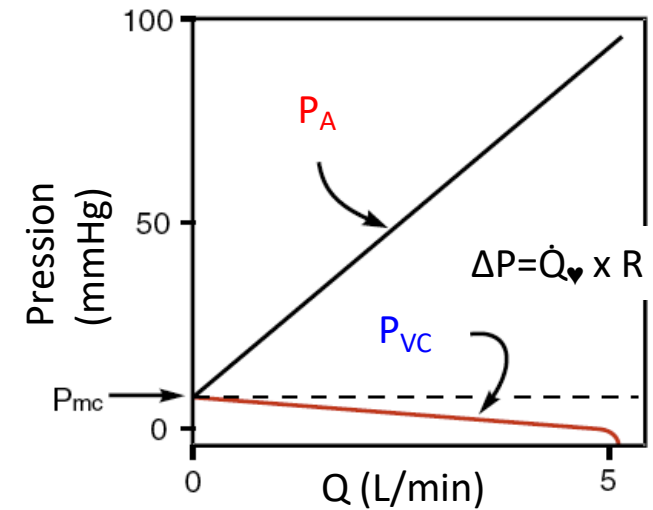


Compartiment artériel
 Compliance C_A
 Pression P_A (100 mm Hg)

P_{VC} : pression veineuse
 centrale $\approx P_{OD}$
 (oreillette droite)

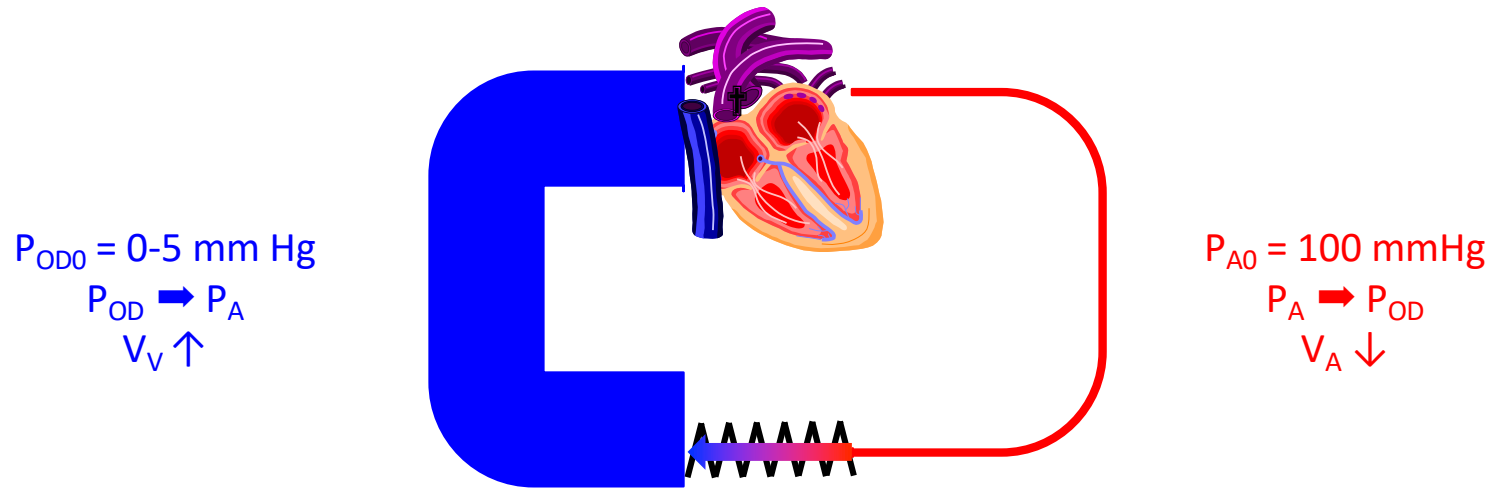


Résistance artériolaire
 $R \times \dot{Q}_R = P_A - P_V$



Détermination de la pression moyenne circulatoire

Arrêt du cœur: $\dot{Q}_v = 0$



$\dot{Q}_R \downarrow 5 \rightarrow 0 \text{ L/min}$

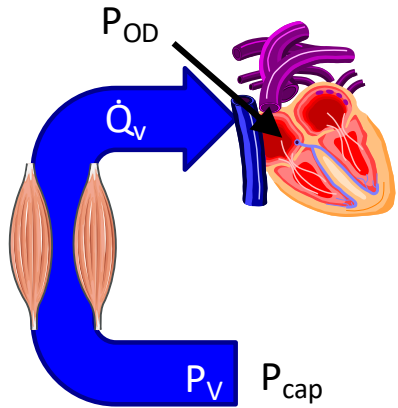
$\Delta V_V = \Delta V_A$ mais $\Delta P_A \gg \Delta P_{OD}$ car $C_A \ll C_V$

$P_{mc} = P_{OD \dagger} = P_{A \dagger} \approx 7 \text{ mmHg}$

P_{mc} : pression moyenne circulatoire \approx « pression de remplissage »

$$P_{OD} = P_{mc} - [R \times C_A / (C_A + C_V)] \times \dot{Q}$$

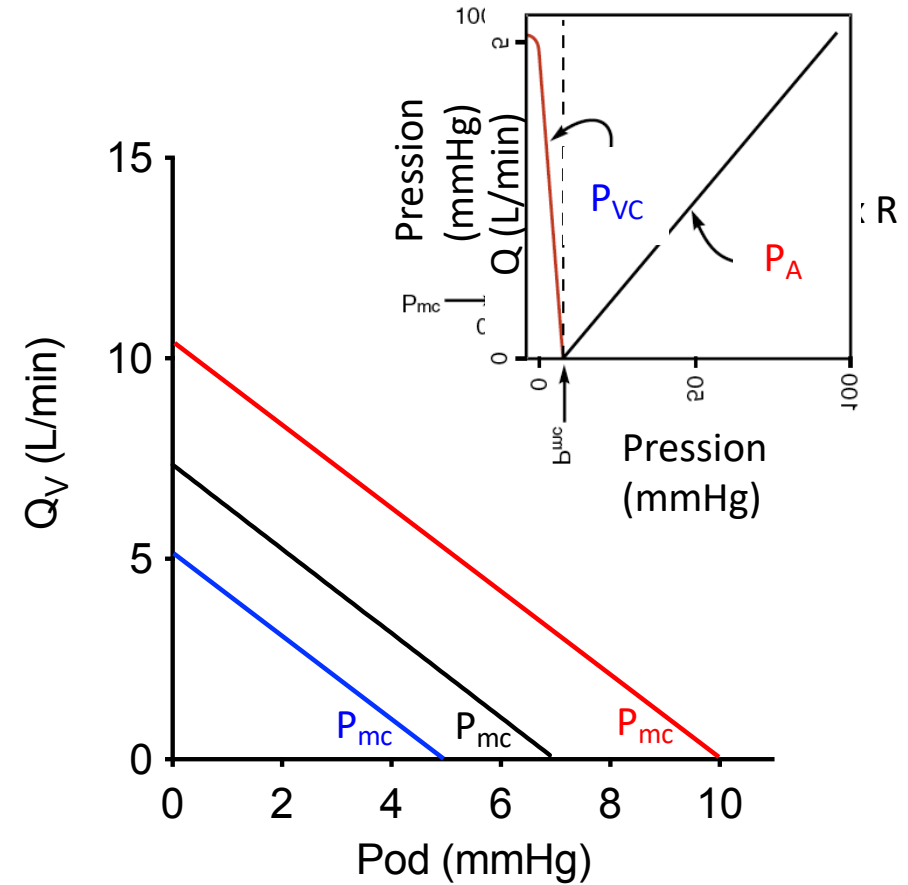
Fonction de retour veineux : variations de compliance veineuse



Loi de Darcy-Ohm: $\dot{Q} = \Delta P/R$

Appliquée au compartiment veineux: $\dot{Q}_V \approx P_{cap} - P_{OD}$

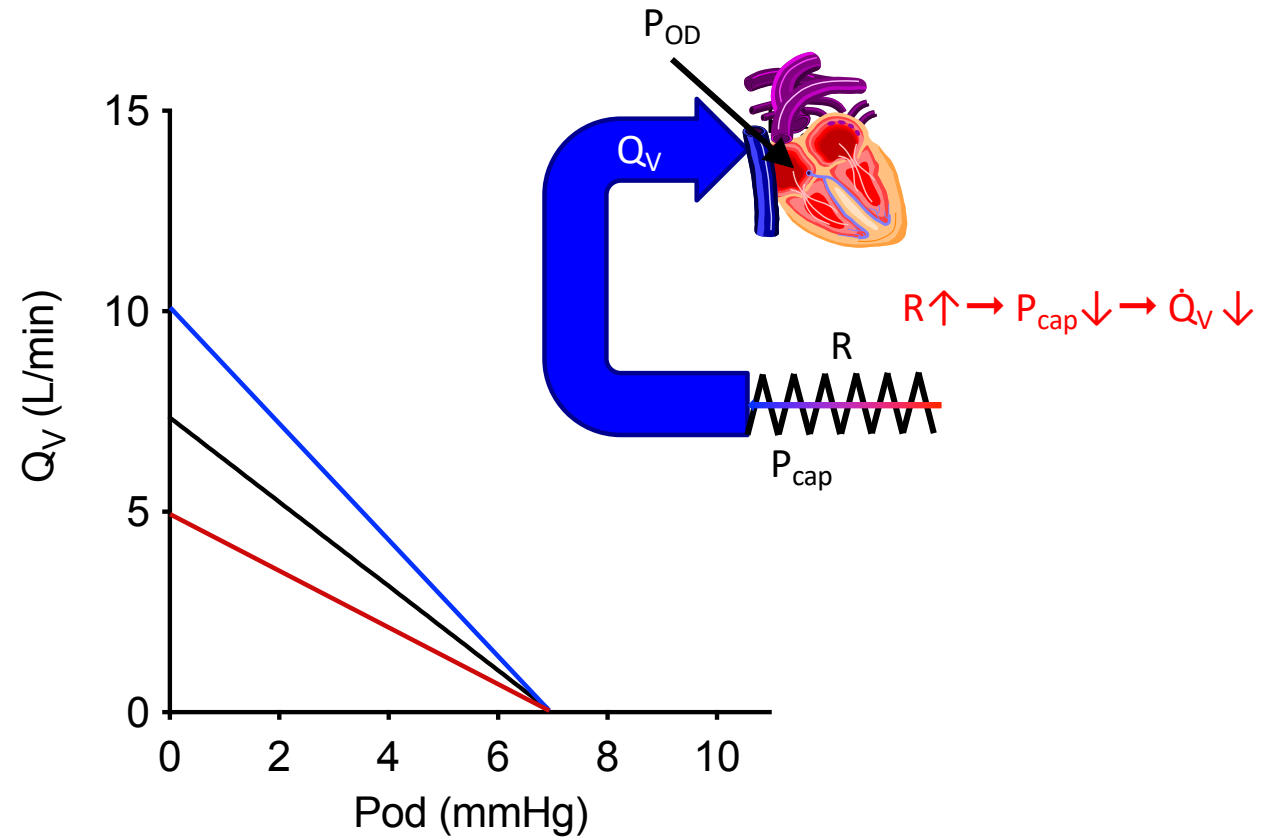
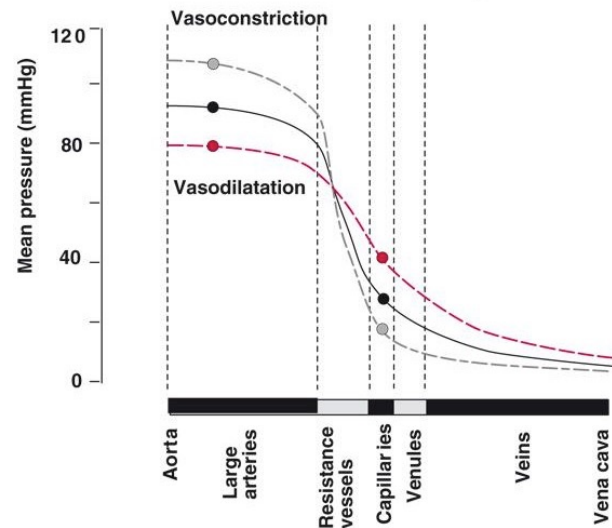
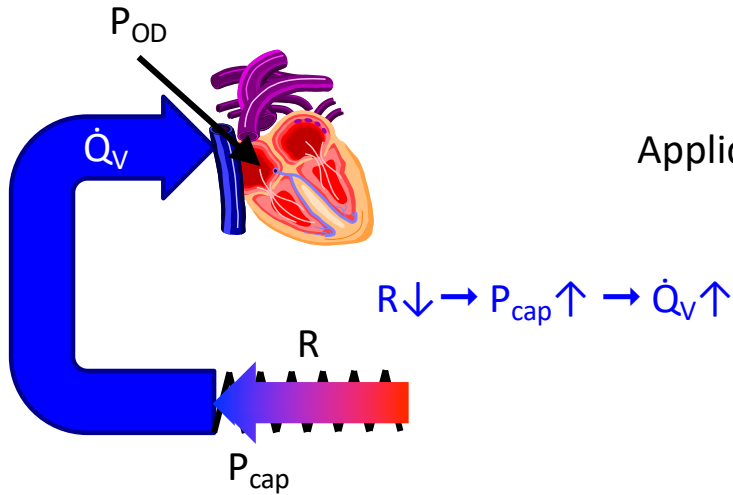
- $P_{mc} \downarrow$: hémorragie
- $C_V \uparrow$ = vasodilatation veineuse
 ➔ $P_V \downarrow$ & $P_{OD} \downarrow$:
- $P_{mc} \uparrow$: augmentation volémie
- $C_V \downarrow$ = vasoconstriction veineuse
 ➔ $P_V \uparrow$ & $P_{OD} \uparrow$
- $C_V \downarrow = P_V \uparrow$: pompe musculo-veineuse



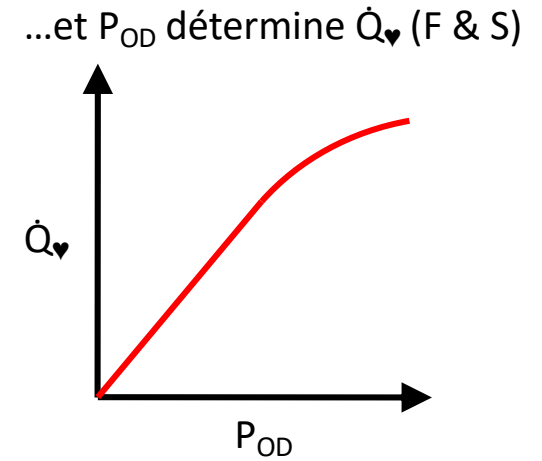
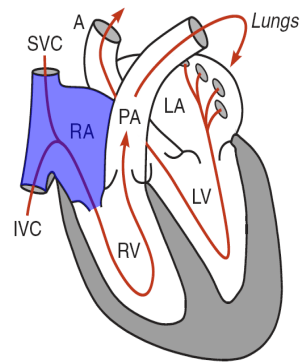
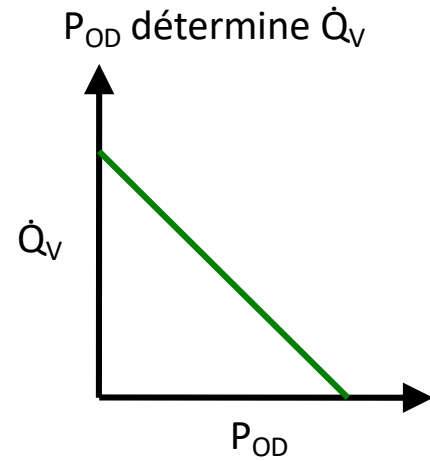
Fonction de retour veineux: variations de résistance artériolaire

Loi de Darcy-Ohm: $\dot{Q} = \Delta P / R$

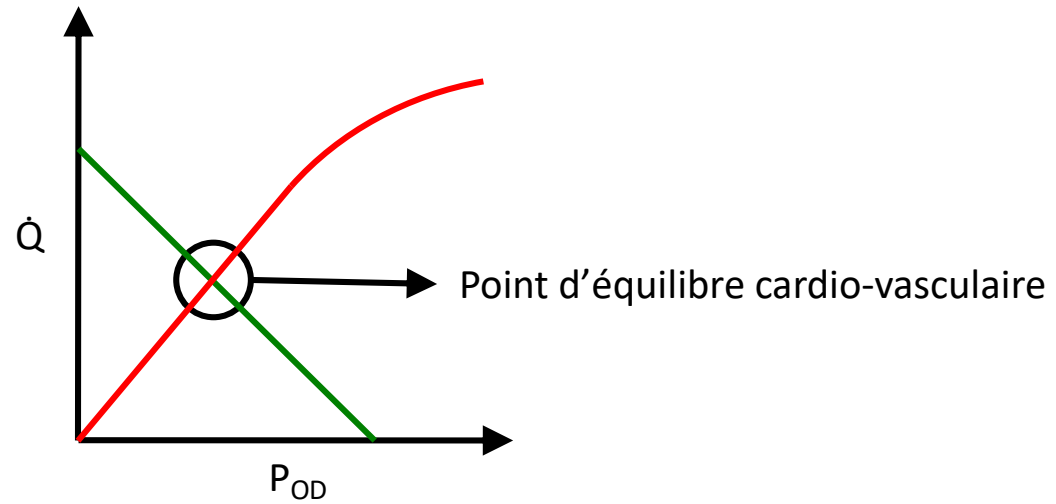
Appliquée au compartiment veineux: $\dot{Q}_V \approx P_{cap} - P_{OD}$



Intégration cœur-vaisseaux



A l'équilibre:
 $\dot{Q}_V = \dot{Q}_\heartsuit = \dot{Q}$



Guyton's plot

Le débit cardiaque dépend de la volémie

Augmentation de la volémie:

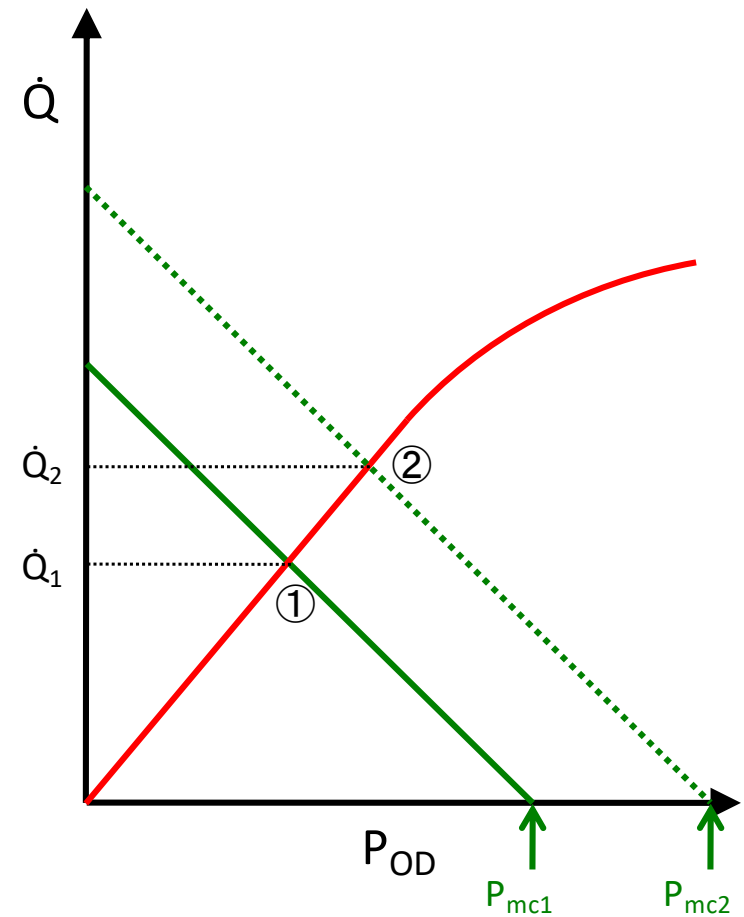
$P_{mc1} \rightarrow P_{mc2}$

① \rightarrow ②

Le débit cardiaque a augmenté:

$\dot{Q}_1 \rightarrow \dot{Q}_2$

**sans changement de la courbe
de fonction cardiaque !**



Intégration cœur-vaisseaux: exercice dynamique



Effet sympathique cardiaque:
inotrope (+ chronotrope)
positif:

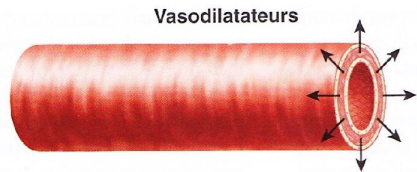
① → ②

Effet sympathique vasculaire:
vasoconstriction veineuse
+ pompe musculo-veineuse: $P_{mc} \uparrow$

② → ③

Effet métabolique vasculaire:
vasodilatation artériolaire: $R \downarrow$

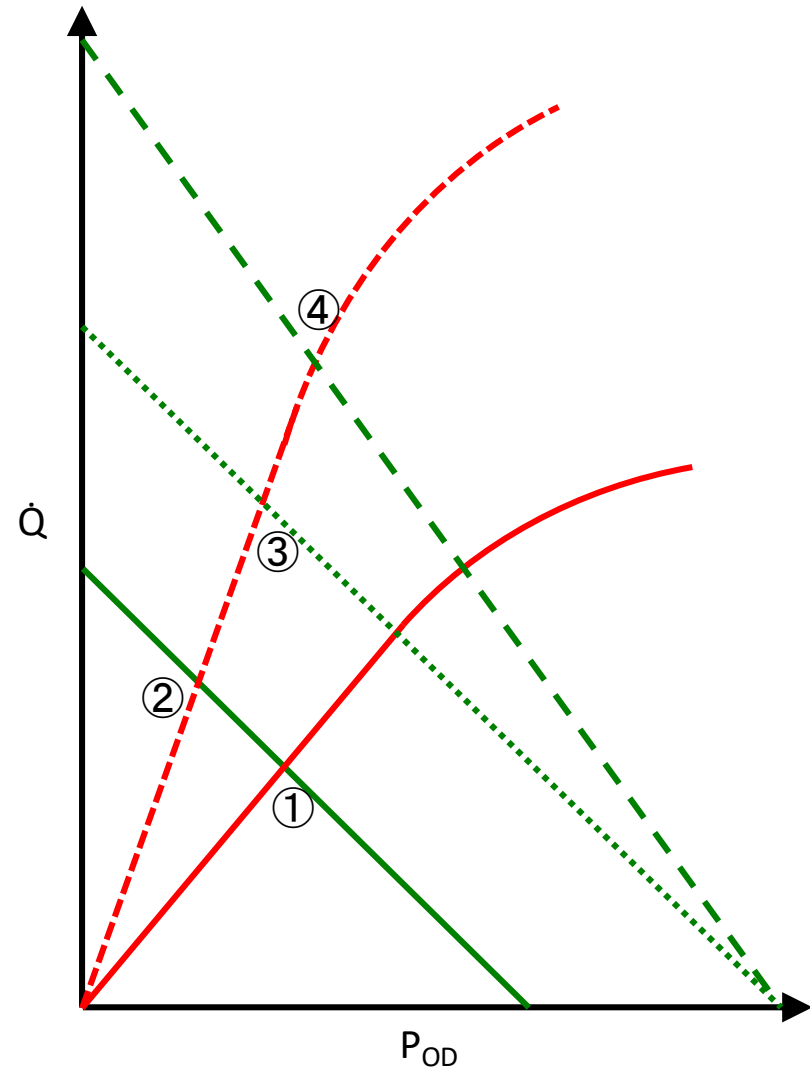
③ → ④



Vasodilatateurs

Métaboliques

- ↓ O_2
- ↑ CO_2
- ↑ H^+
- ↑ K^+
- Prostaglandines
- Adénosine
- Monoxyde d'azote



Intégration cœur-vaisseaux: exercice isométrique intense



Effet sympathique cardiaque:
inotrope (+ chronotrope) positif:

① → ②

Effet sympathique vasculaire:
vasoconstriction veineuse
+ pompe musculo-veineuse: $P_{mc} \uparrow$

② → ③

Constriction des artères par les
muscles squelettiques: $R \uparrow \uparrow$

③ → ④

