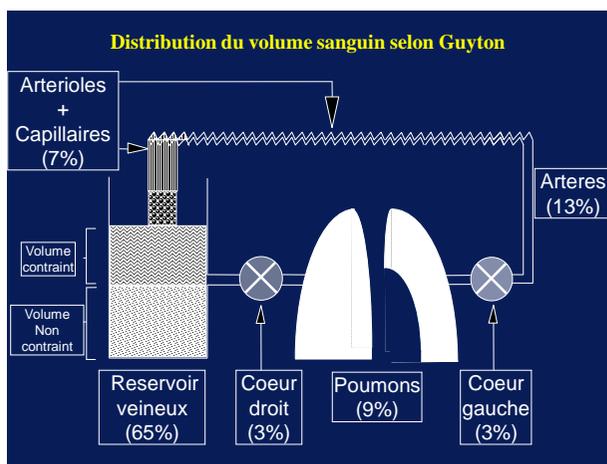
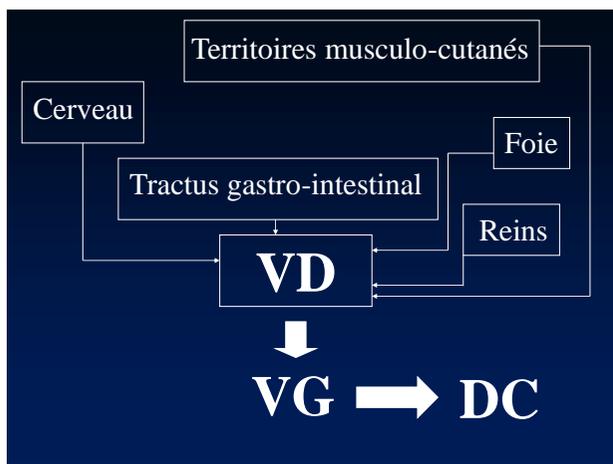
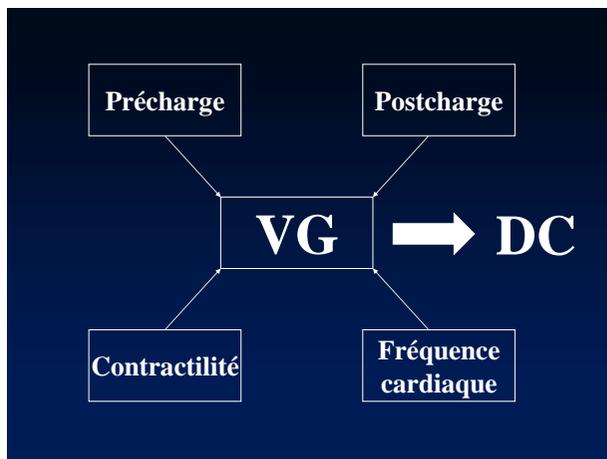


ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITALIERS DE PARIS UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES

VOLUME D'EJECTION SYSTOLIQUE / DEBIT CARDIAQUE

Bernard CHOLLEY

Service d'Anesthésie-Réanimation
Hôpital Européen Georges Pompidou
Paris



Loi de Poiseuille

et déterminants du retour veineux

Loi de Poiseuille

- Loi d'Ohm: $I = U / R$
- Loi de Poiseuille: Débit = $\Delta P / R$
- Pour le débit de retour veineux:

$$RV = (PSM - POD) / R_{RV}$$

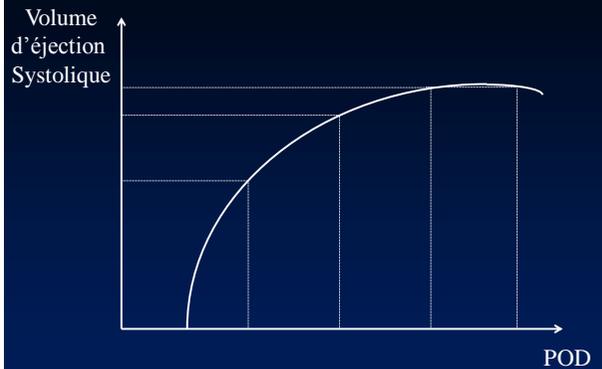
Guyton AC et al., Am J Physiol 1955

1) Pression de l'oreillette droite (POD)

- L'OD est l'aboutissement de tout le retour veineux de l'organisme
- La pression qui règne dans l'OD est donc la pression qui s'oppose au retour veineux

$$RV = (PSM - POD) / R_{RV}$$

- Notre vision habituelle fait de la POD le reflet de la précharge du VD



Pression de l'oreillette droite

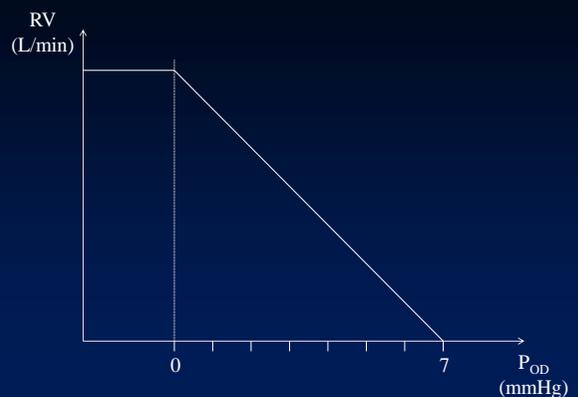
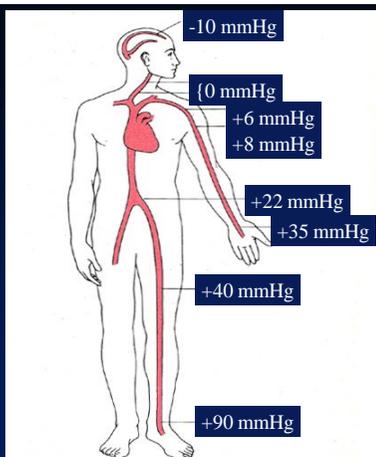
- Physiologiquement, la pression de l'OD reste basse (0 – 5 mmHg), afin de « faciliter » le retour veineux
- Toute augmentation de POD doit s'accompagner d'une augmentation équivalente de la pression motrice du RV pour que celui-ci soit maintenu inchangé

2) Pression systémique moyenne (PSM)

- C'est le nom donné à la pression « moyennée » régnant en amont des veines, ou pression motrice du retour veineux

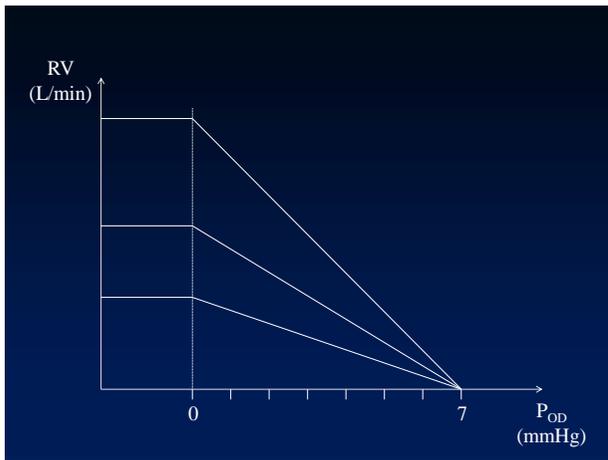
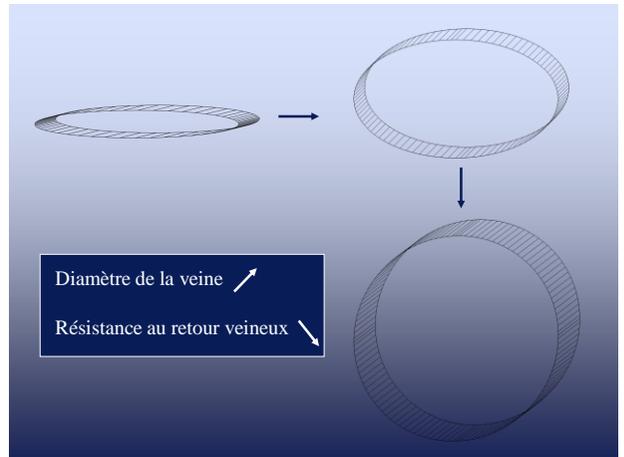
$$RV = (PSM - POD) / R_{RV}$$

- Difficile à quantifier, car les pressions dans le système veineux sont très variables d'un endroit à l'autre

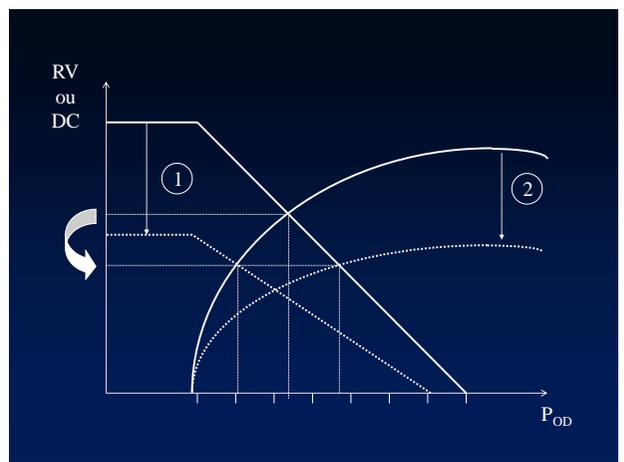
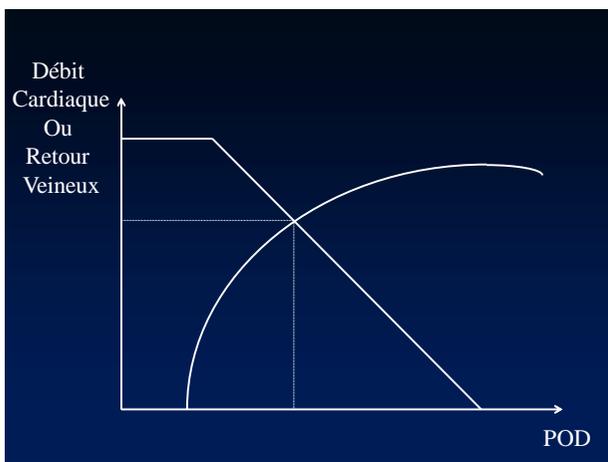


3) Résistance au retour veineux (R_{RV})

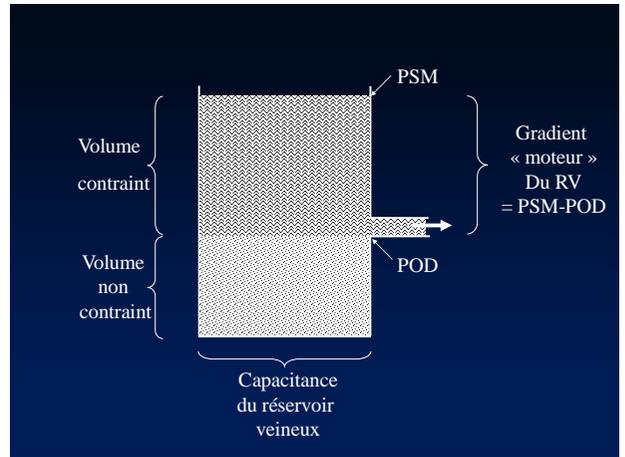
- La R_{RV} est très faible en comparaison avec la résistance artérielle systémique
- De très faibles variations de ces résistances peuvent avoir un effet majeur sur le retour veineux (gradient de pression peu important)
- La volémie influe sur la R_{RV} en changeant la géométrie des veines



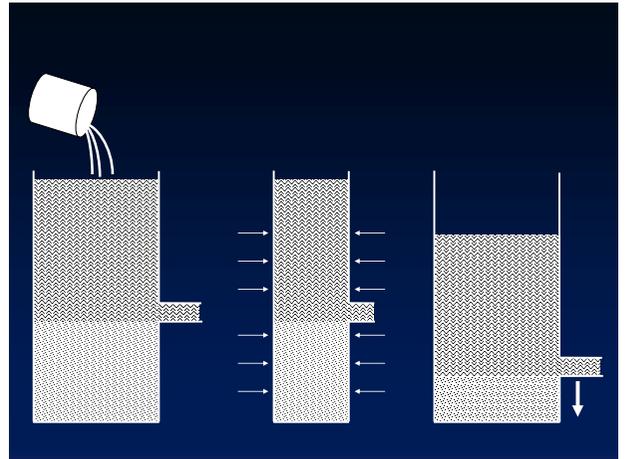
Retour veineux = Débit cardiaque



Réservoir veineux



Modifications du retour veineux par les actions thérapeutiques usuelles

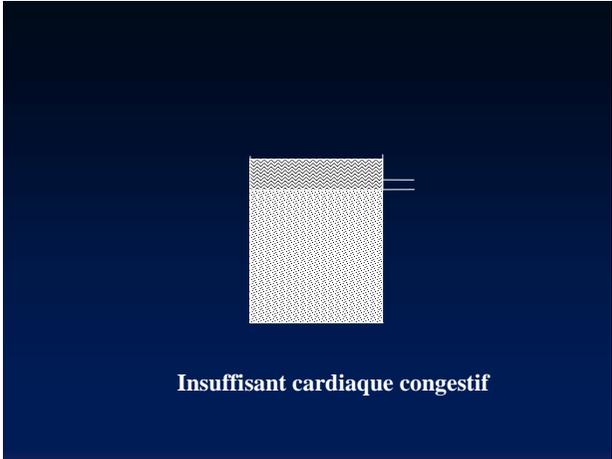


Volémie *versus* volémie efficace

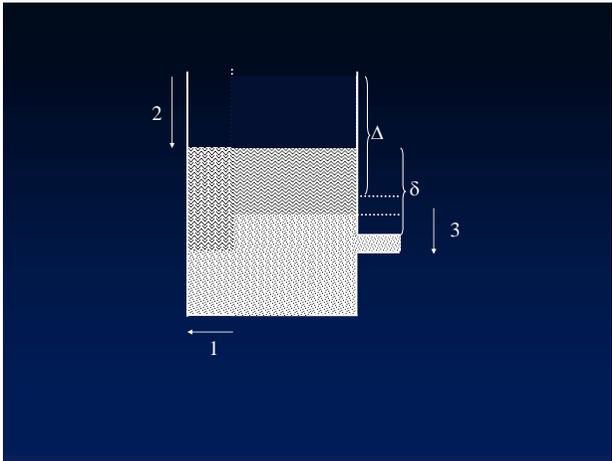


Volémie ?

Débit cardiaque ?

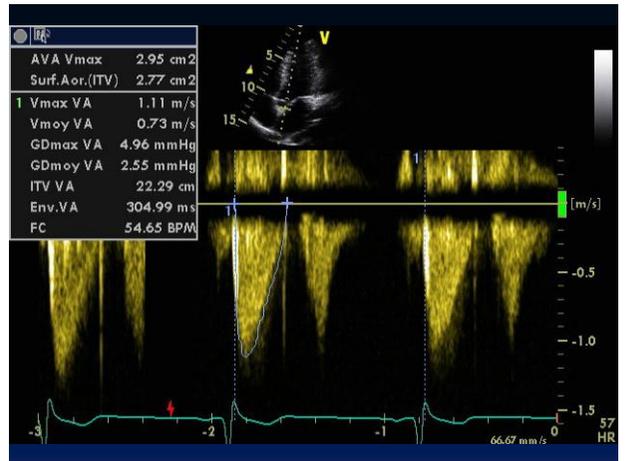
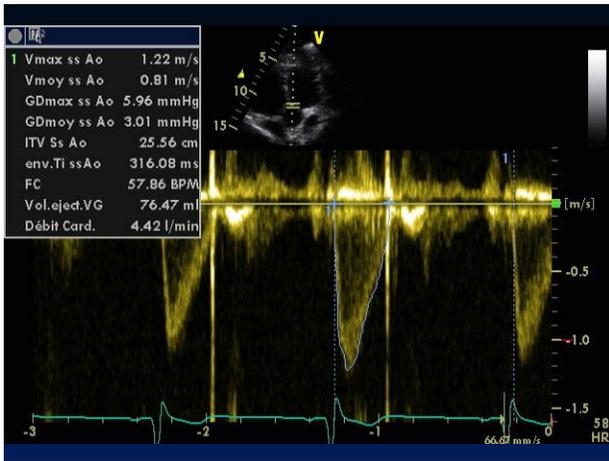
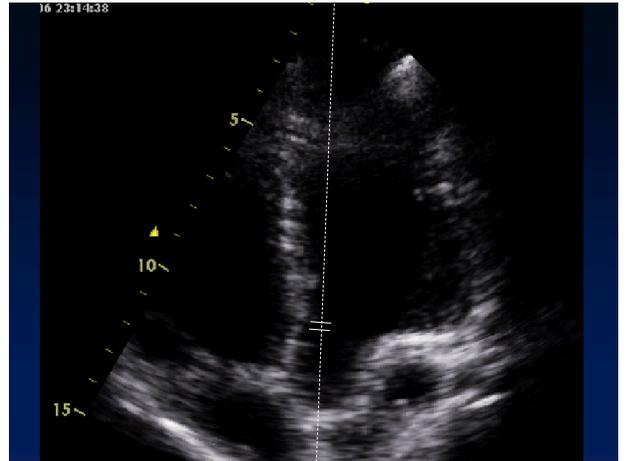
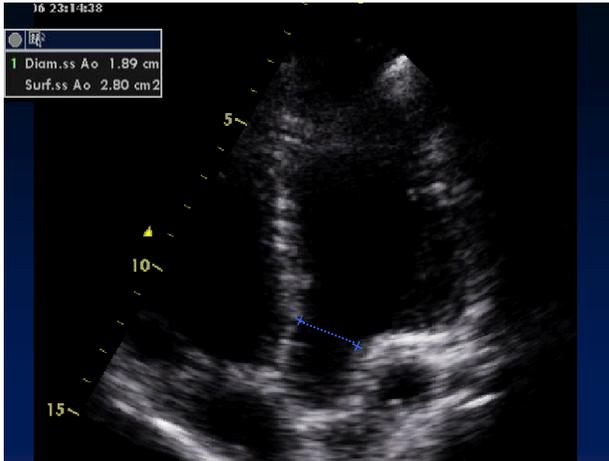
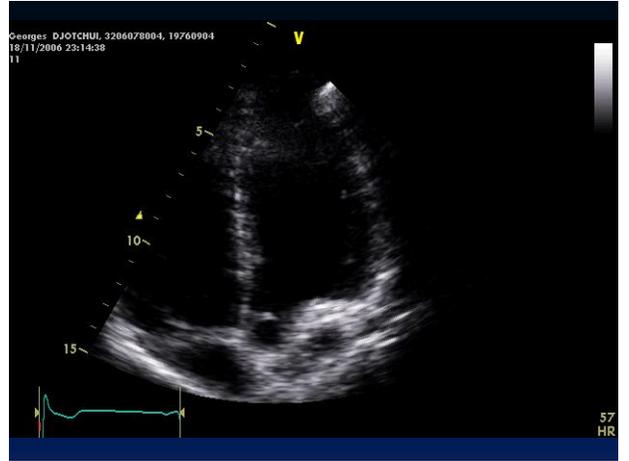
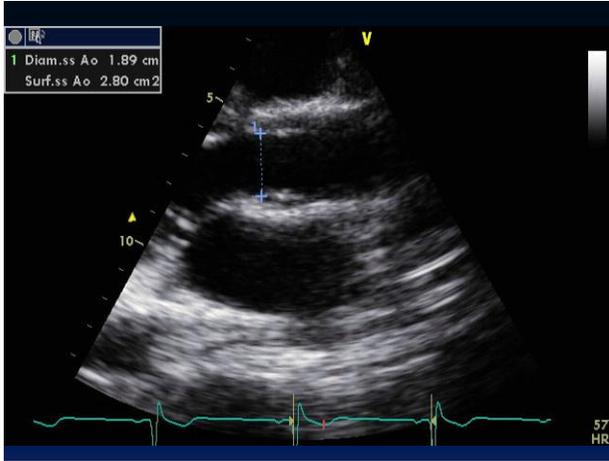


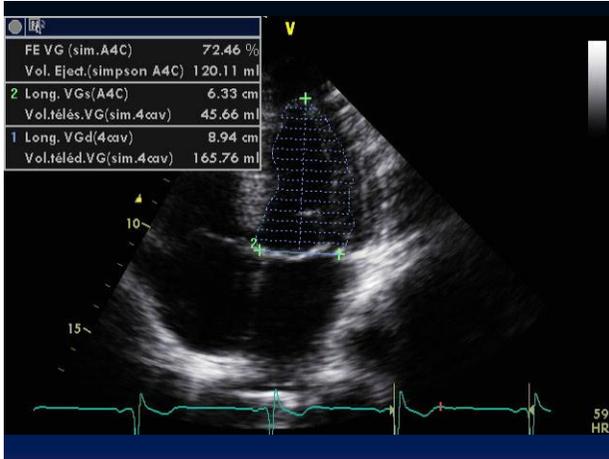
Induction de l'anesthésie



La Mesure du Débit Cardiaque
par
Echocardiographie & Doppler





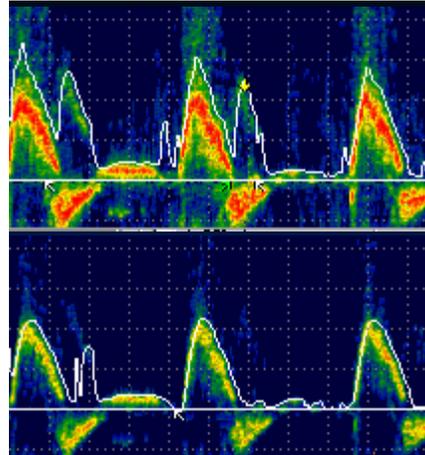
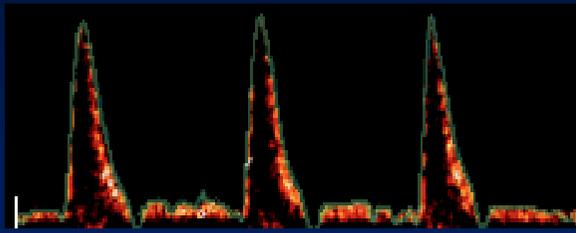


Doppler Œsophagien

- Débit cardiaque battement par battement (volume d'éjection systolique)
- Peu invasif
- Très simple

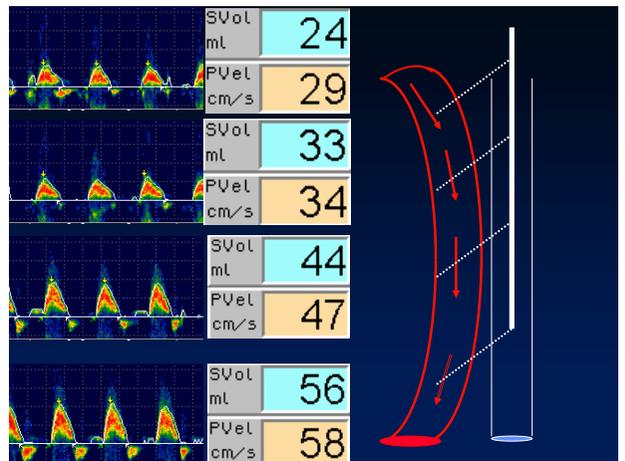
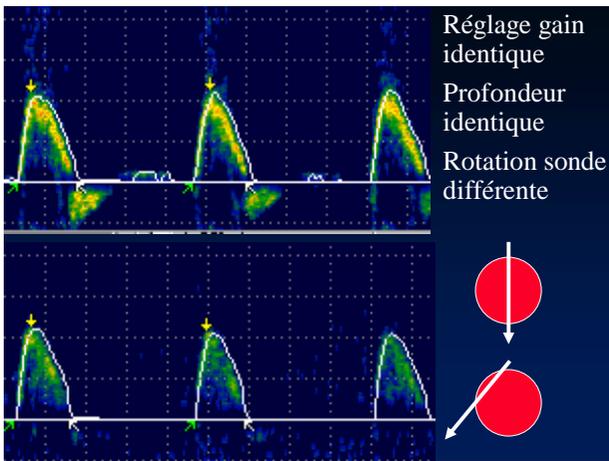


Comment ça marche ?



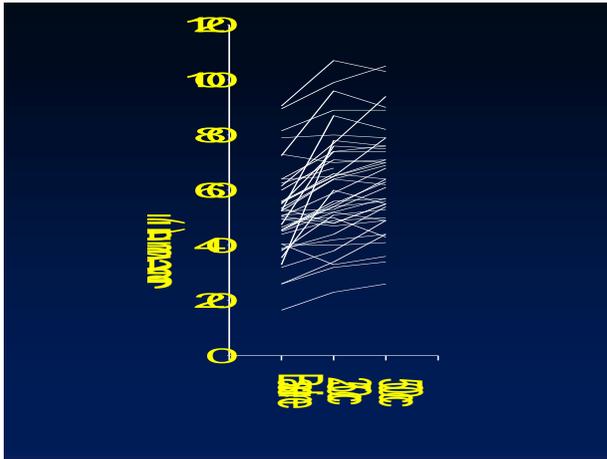
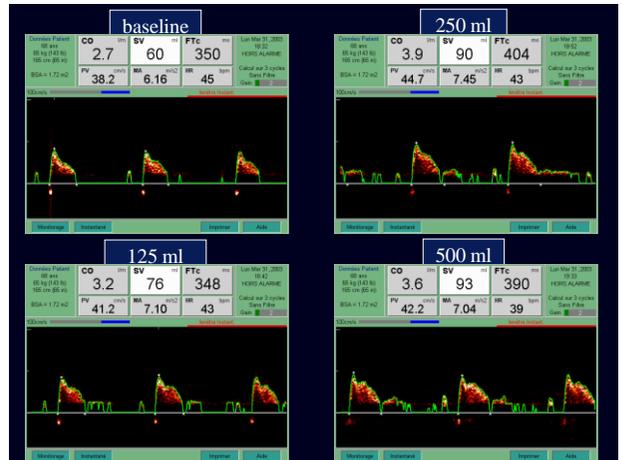
Excess gain

Correct gain



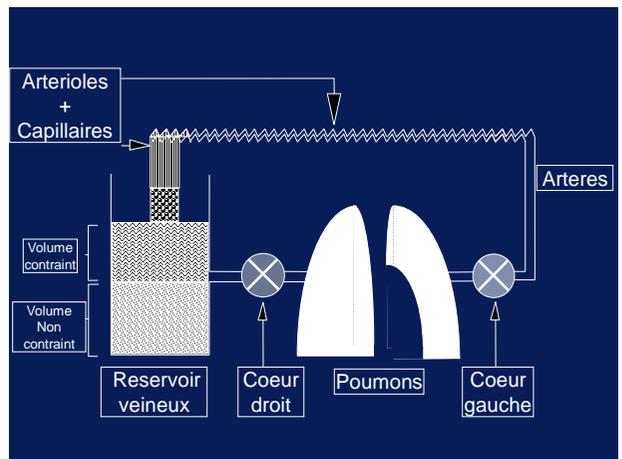
Monitoring du RV ?

- L'objectif de nos actions thérapeutiques est d'améliorer la perfusion des tissus, c-à-d:
 - Pression
 - Débit
- Souvent, seule la pression est monitorée
- Mesurer le débit cardiaque (=RV) permet de quantifier l'effet de nos interventions sur l'autre versant de la perfusion

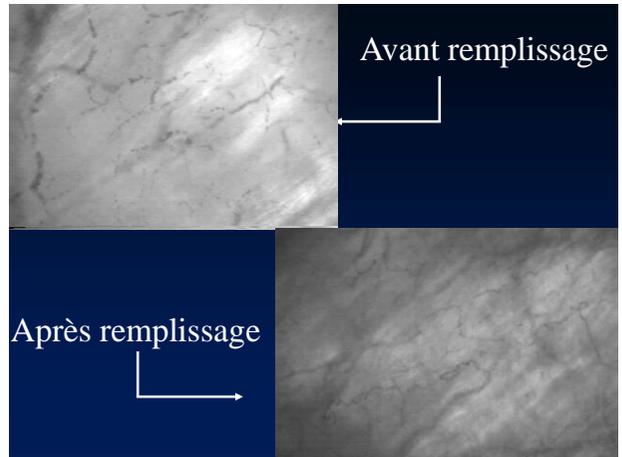


Mesurer le débit cardiaque représente le seul moyen effectif de déterminer la limite supérieure du remplissage tolérable pour le patient

Le débit étant moins étroitement régulé que la pression, c'est un paramètre plus sensible pour détecter une modification cardiovasculaire



Le débit systémique est-il un bon reflet de la perfusion tissulaire ?



En résumé:

- Le débit de retour veineux est égal au débit cardiaque
- Le RV obéit à la loi de Poiseuille:
 - Gradient entre PSM et POD
 - R_{RV}
- Toutes nos actions thérapeutiques affectent grandement ces déterminants

Conclusions:

- La mesure du débit est indispensable pour interpréter les modifications hémodynamiques survenant en réanimation et au cours de l'anesthésie
- Elle est un appoint fondamental pour éviter les excès de remplissage
- Le débit est le paramètre le plus sensible pour alerter le réanimateur