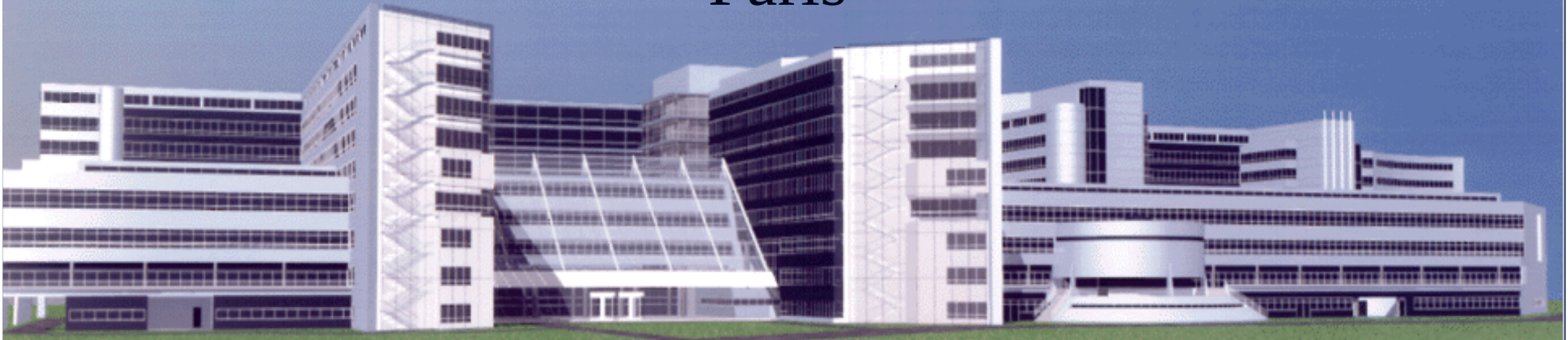
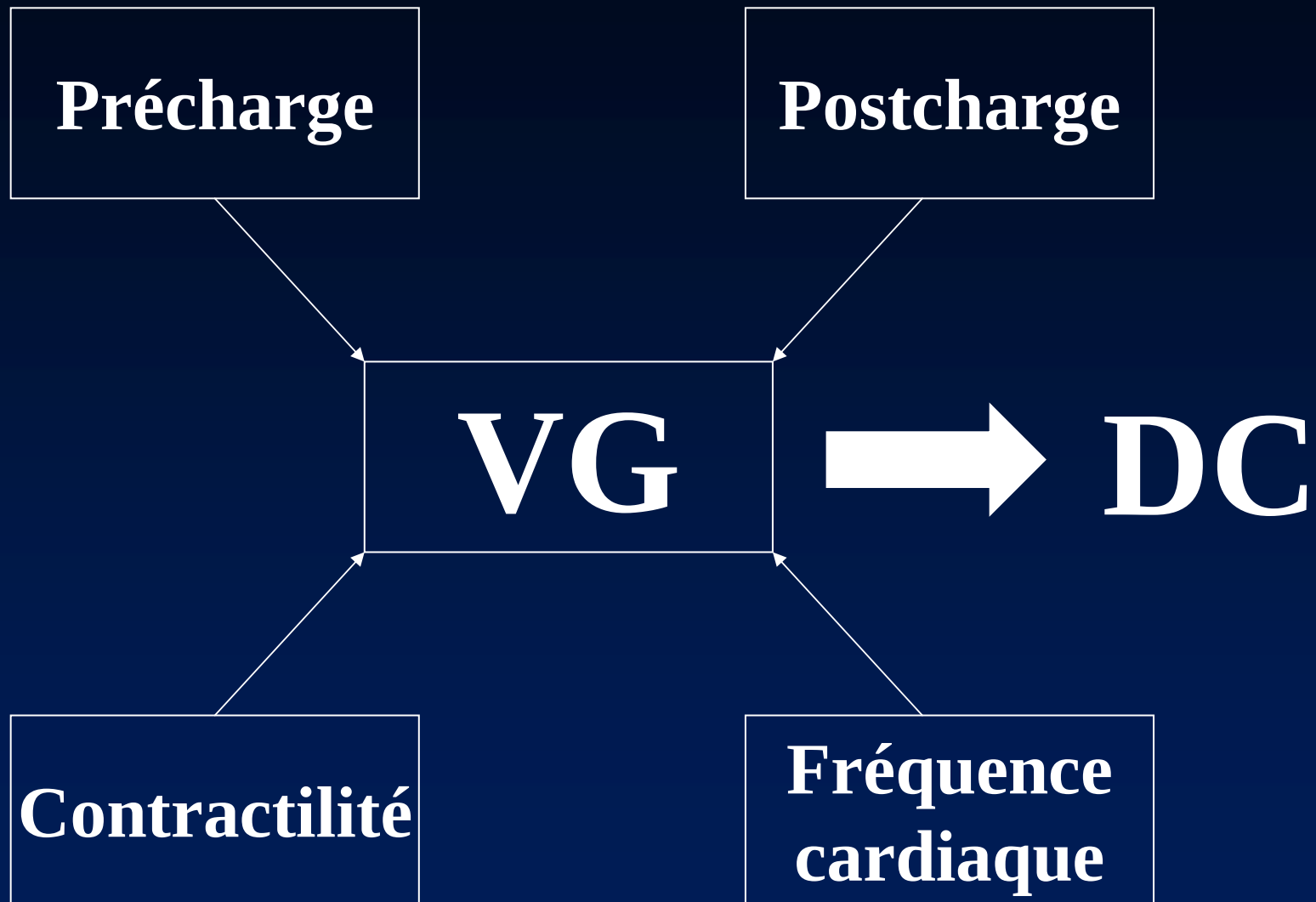


LE DEBIT CARDIAQUE

Bernard CHOLLEY

Service d'Anesthésie-Réanimation
Hôpital Européen Georges Pompidou
Paris





Territoires musculo-cutanés

Cerveau

Foie

Tractus gastro-intestinal

Reins

VD



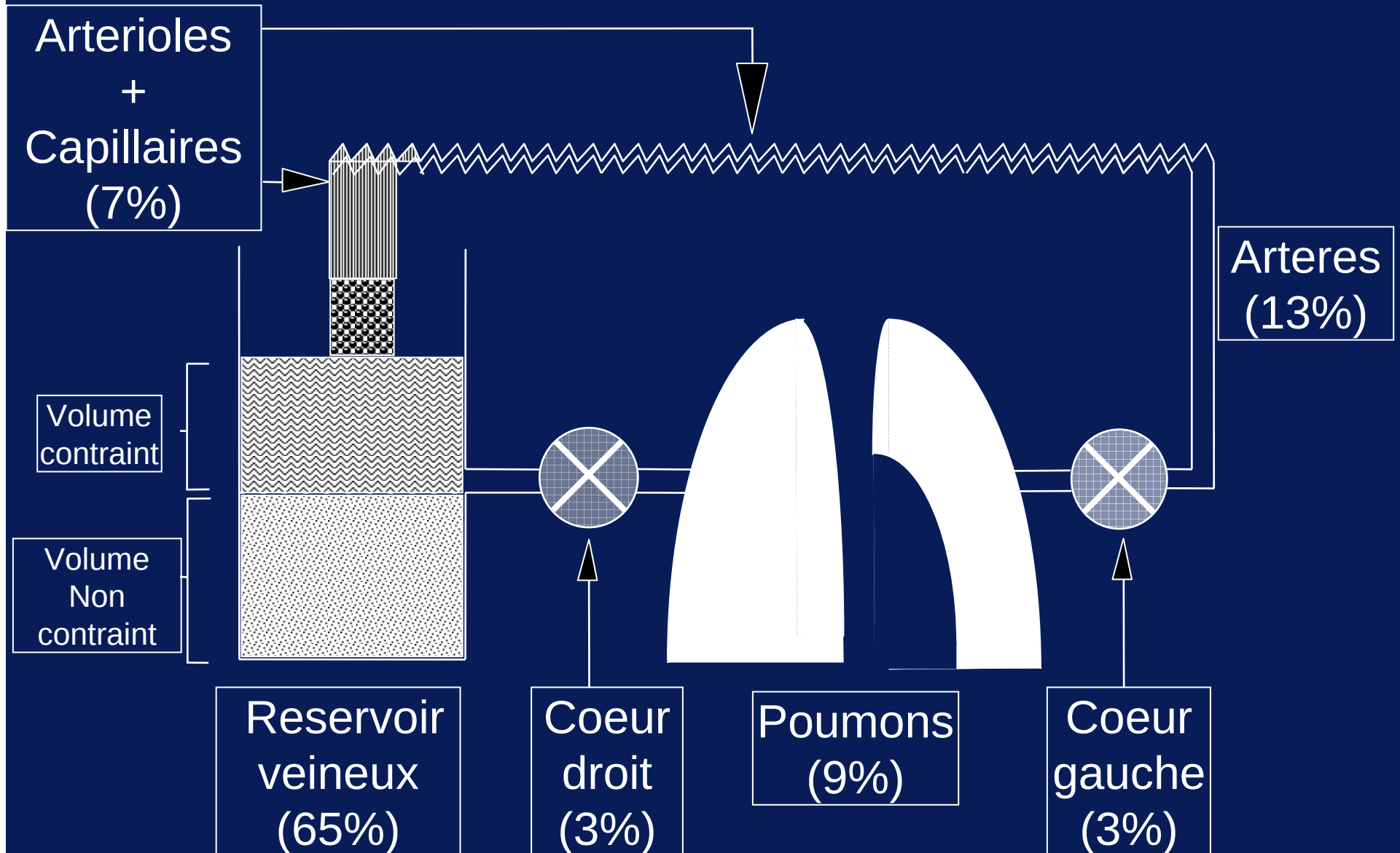
VG



DC



Distribution du volume sanguin selon Guyton



Loi de Poiseuille

et déterminants du retour veineux

Loi de Poiseuille

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

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

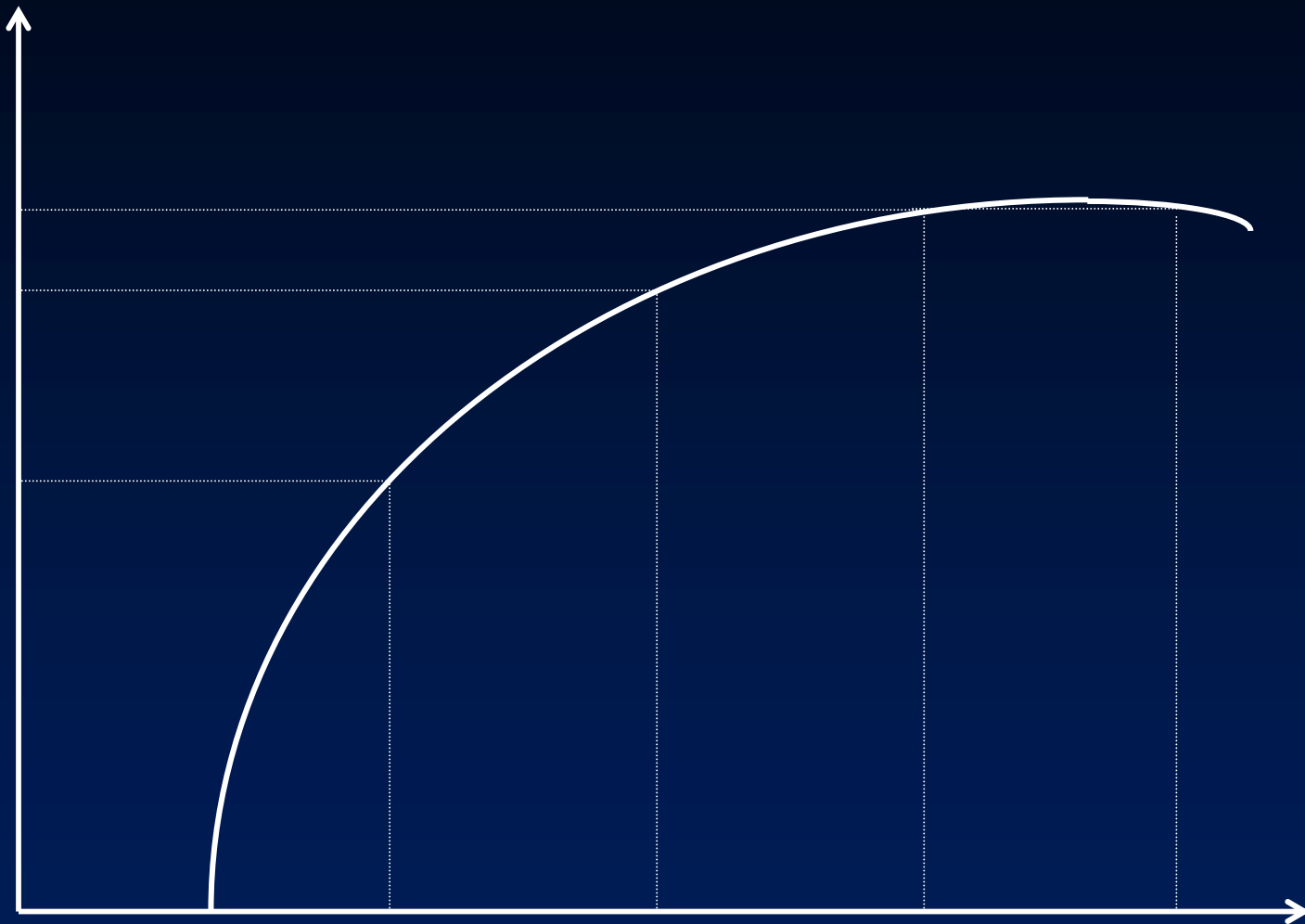
1) Pression de l'oreillette droite (POD)

- 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

Volume
d'éjection
Systolique



POD

Pression de l'oreillette droite

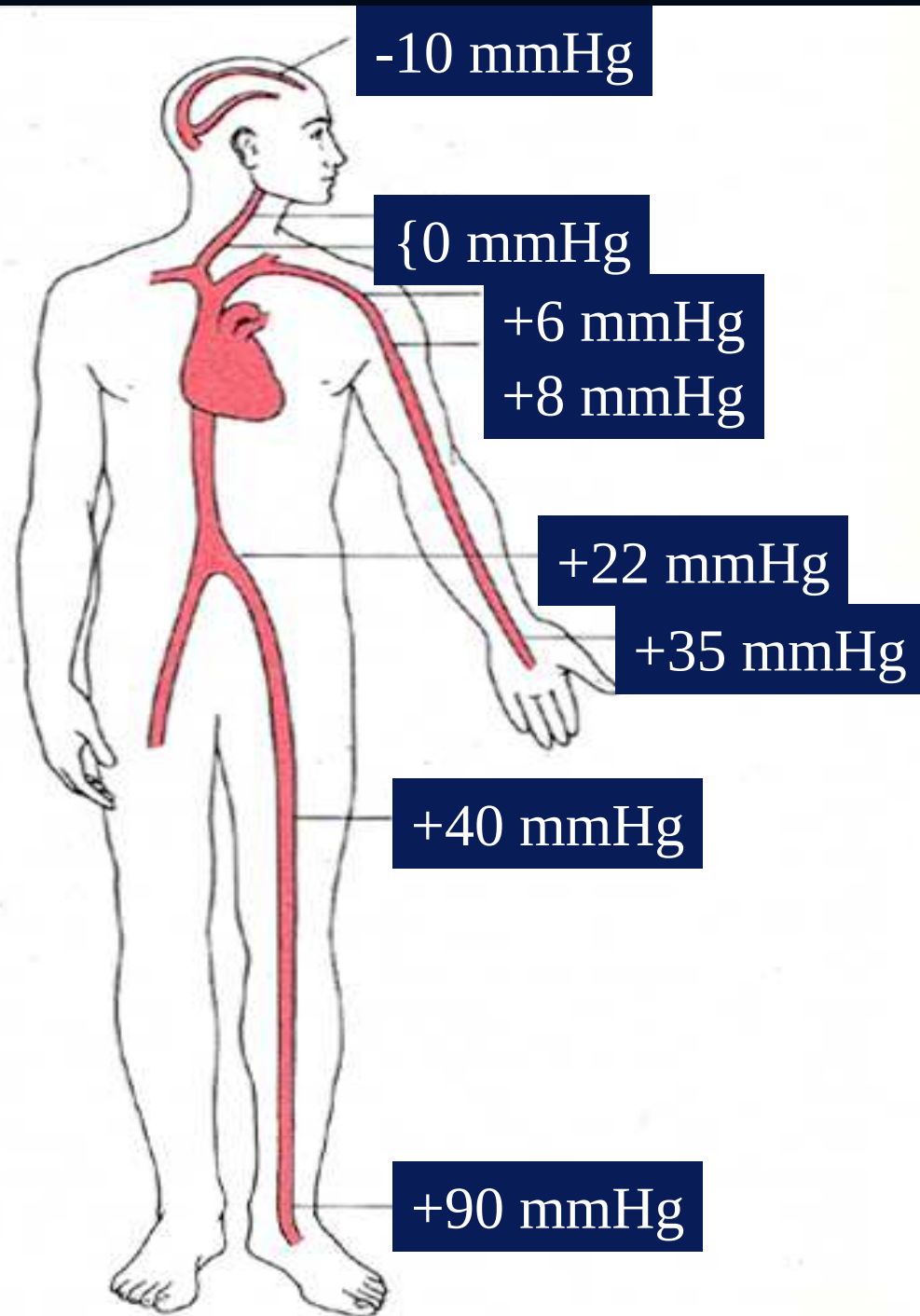
- Physiologiquement, la pression de l'OD reste basse (0 – 5 mmHg), afin de « faciliter » le retour veineux
- Toute augmentation de POD doit s'accompagner d'une augmentation équivalente de la pression motrice du RV pour que celui-ci soit maintenu inchangé

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

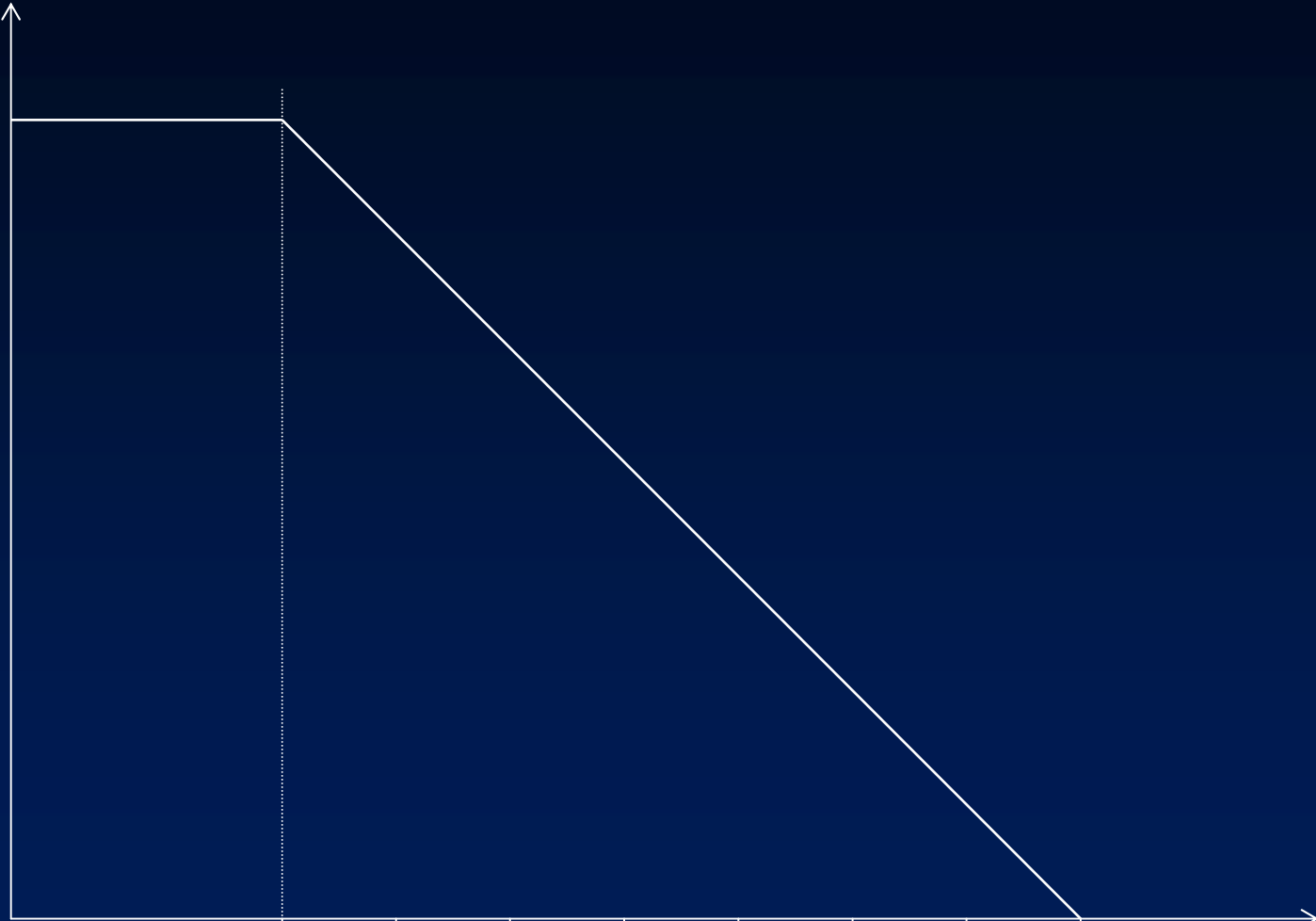


RV
(L/min)

0

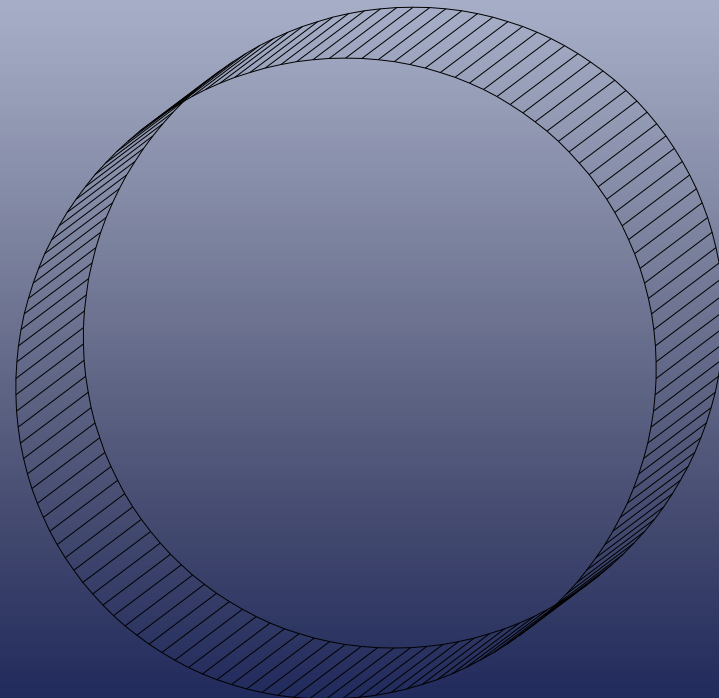
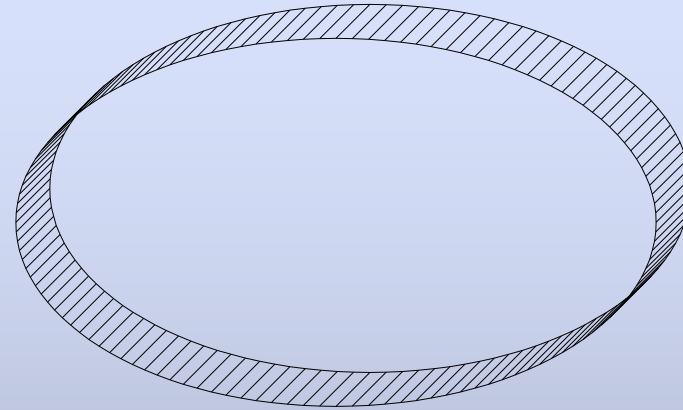
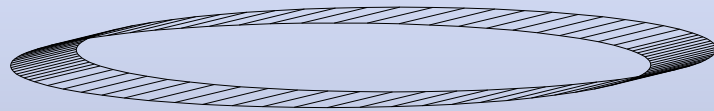
7

P_{OD}
(mmHg)



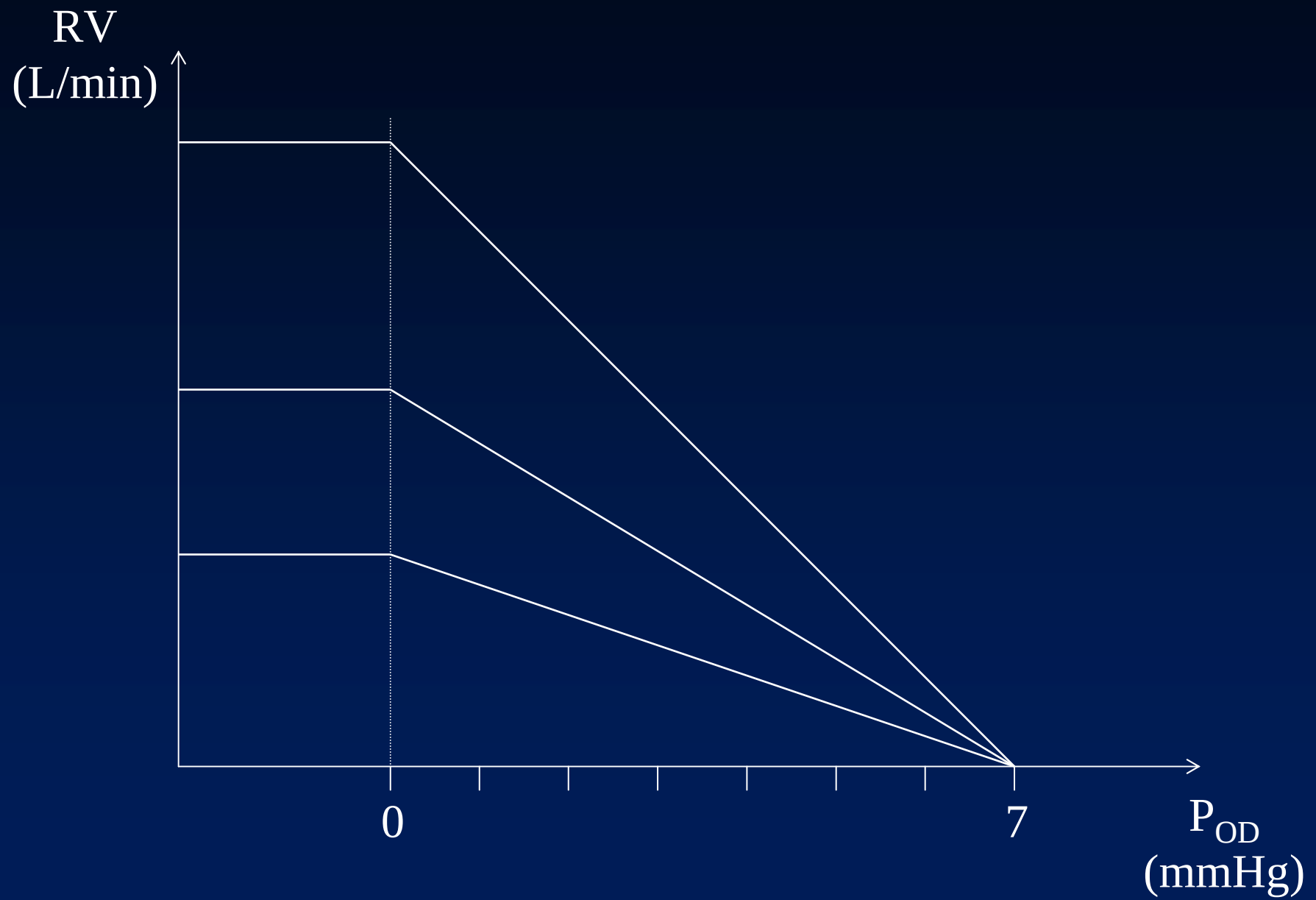
3) Résistance au retour veineux (R_{RV})

- 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



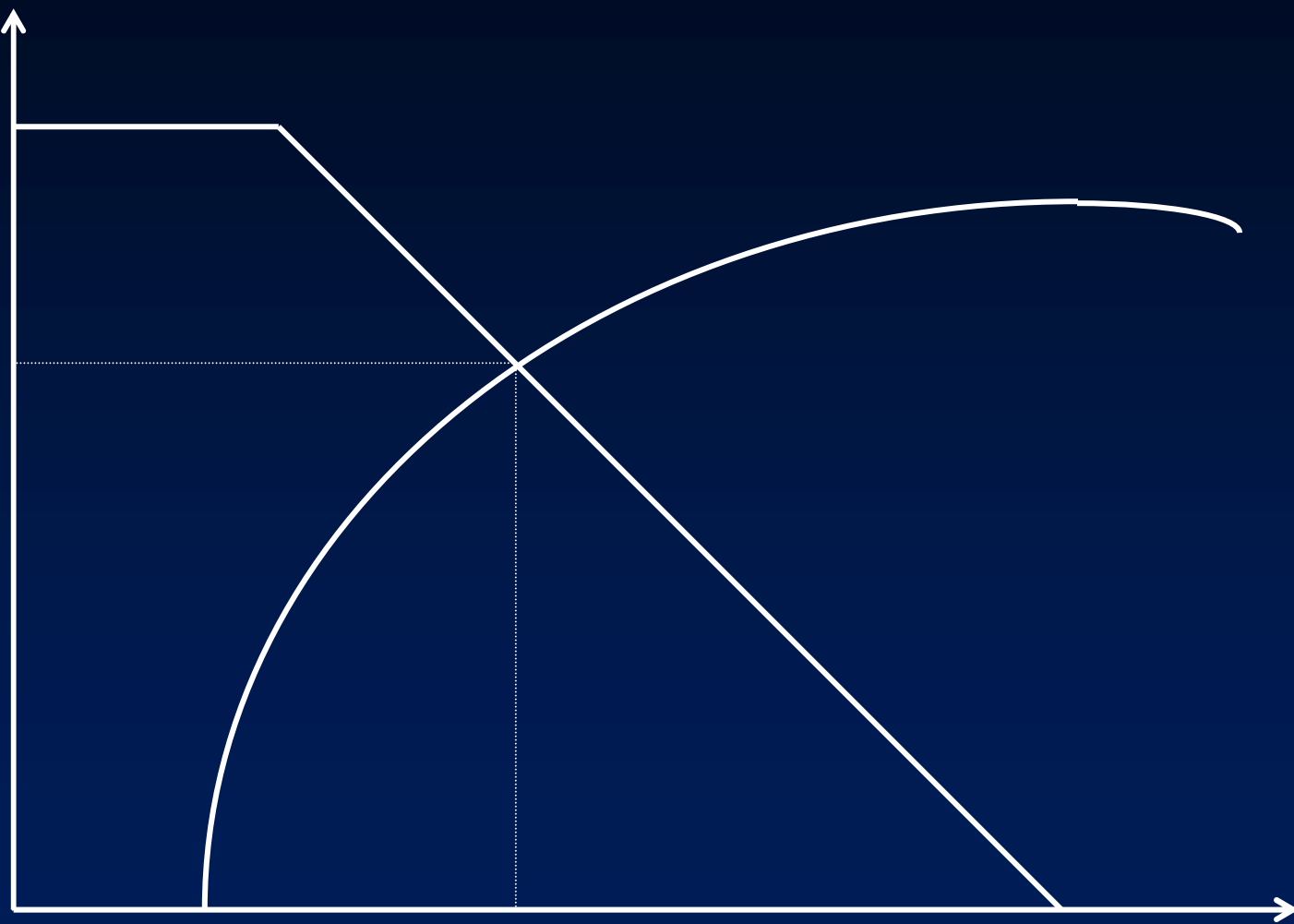
Diamètre de la veine ↗

Résistance au retour veineux ↘



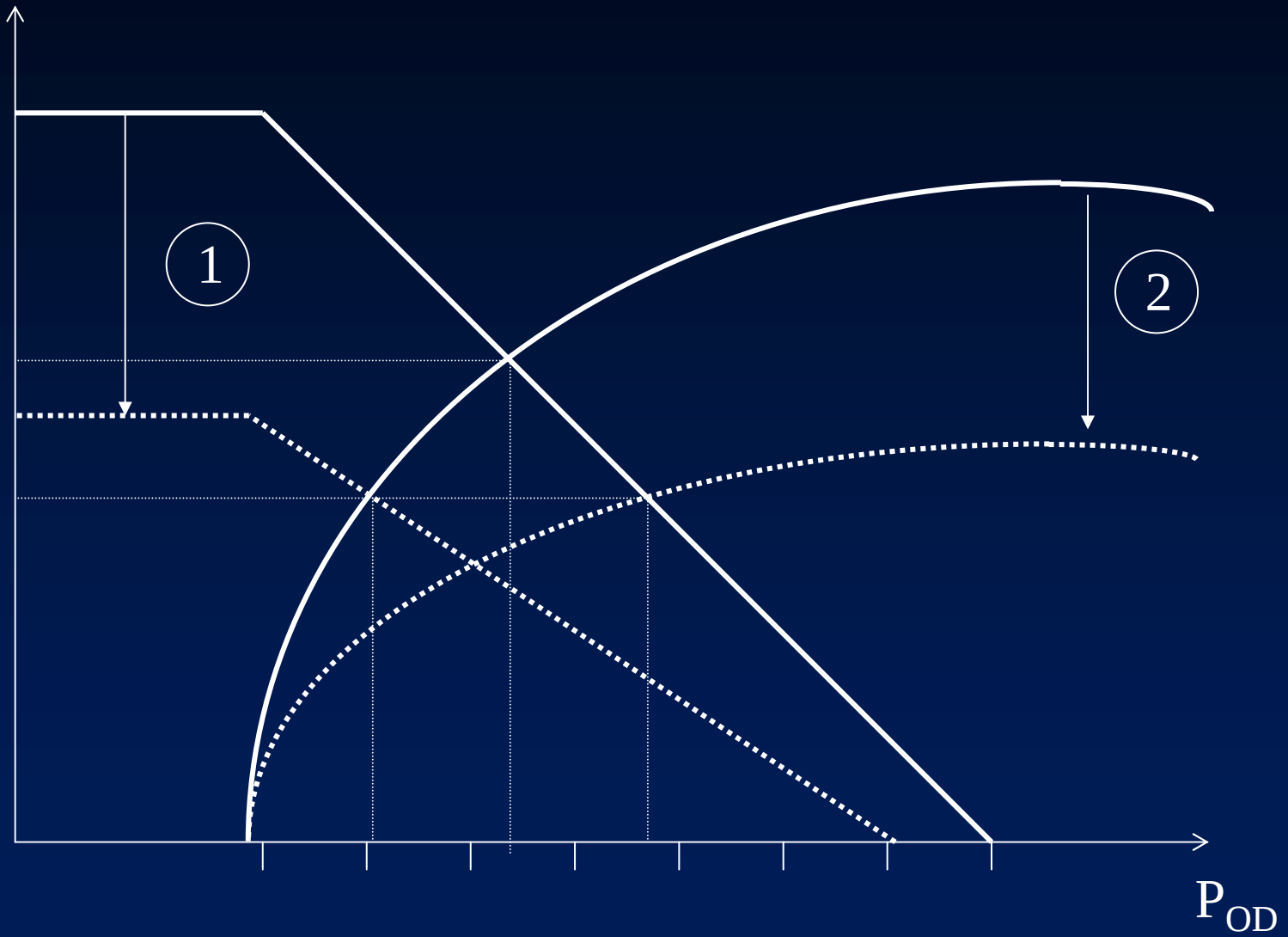
Retour veineux = Débit cardiaque

Débit
Cardiaque
Ou
Retour
Veineux

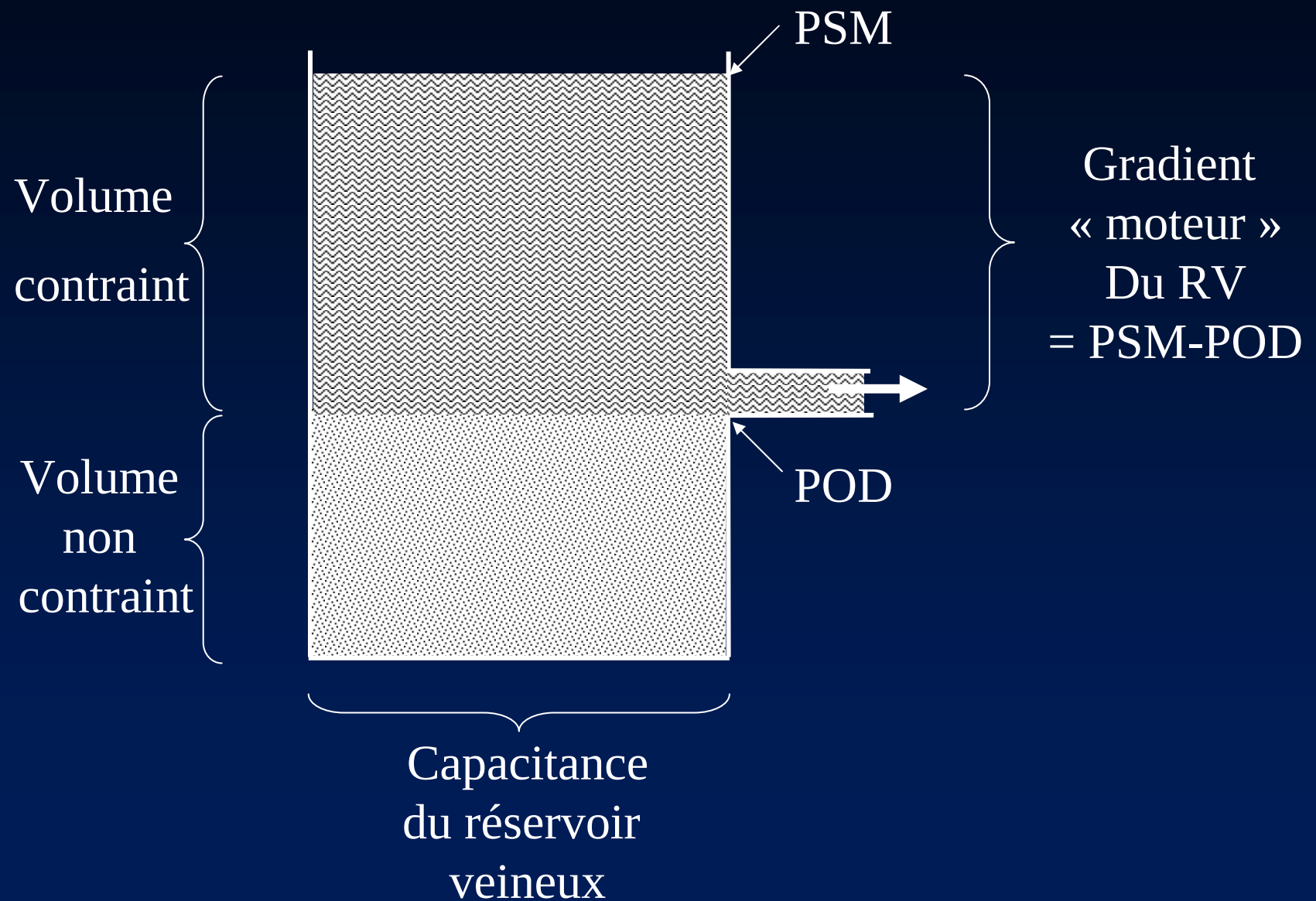


POD

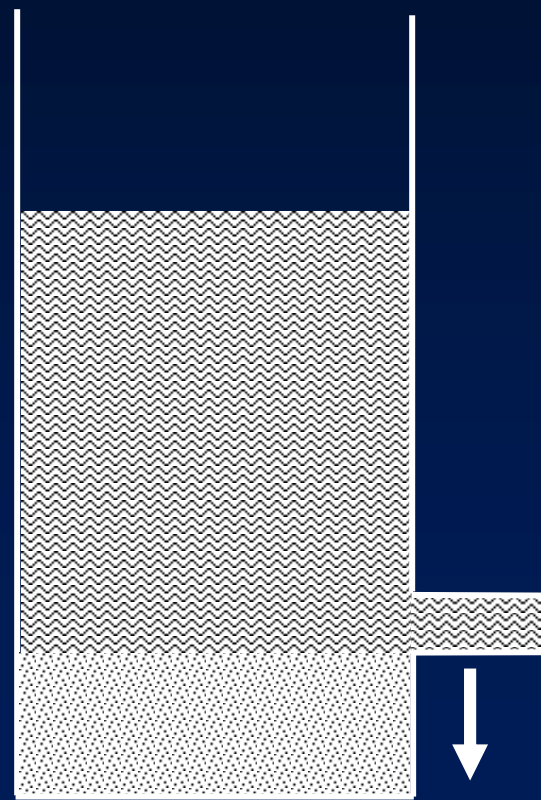
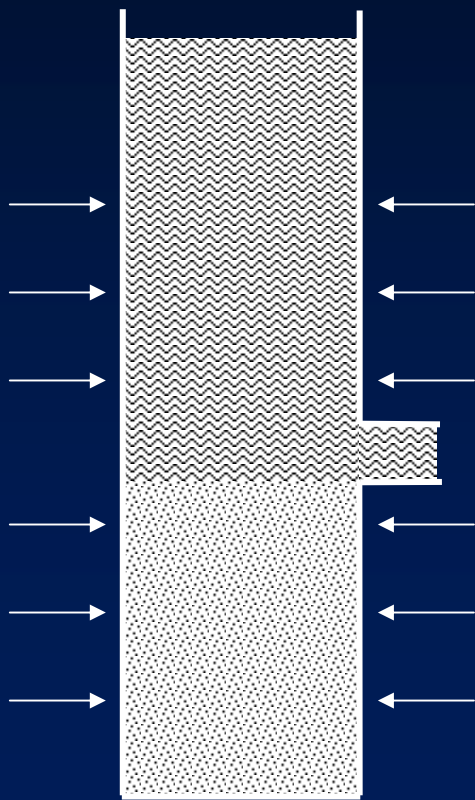
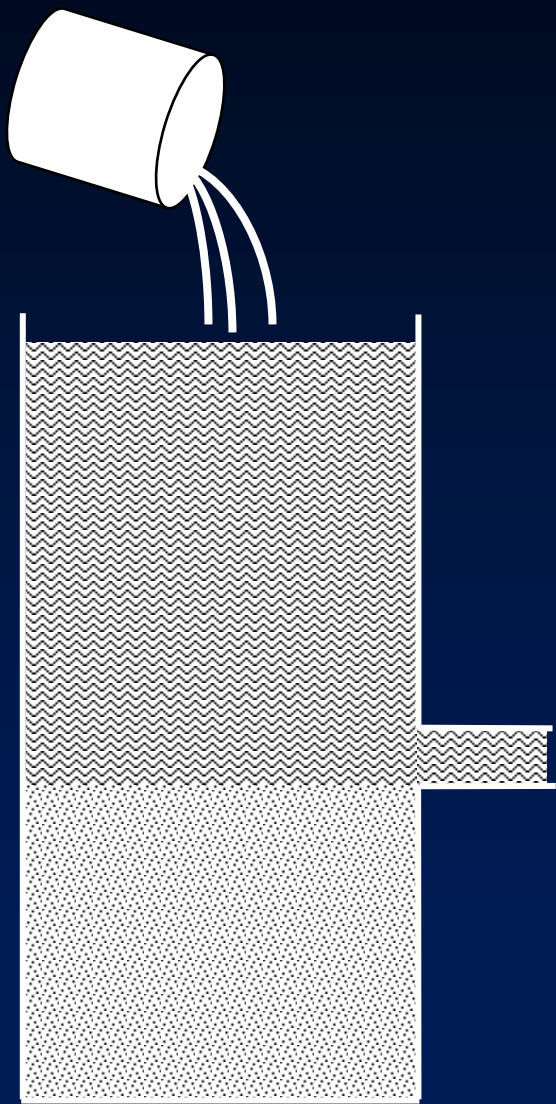
RV
ou
DC



Réservoir veineux



Modifications du retour veineux par les actions thérapeutiques usuelles



Volémie

versus

volémie efficace

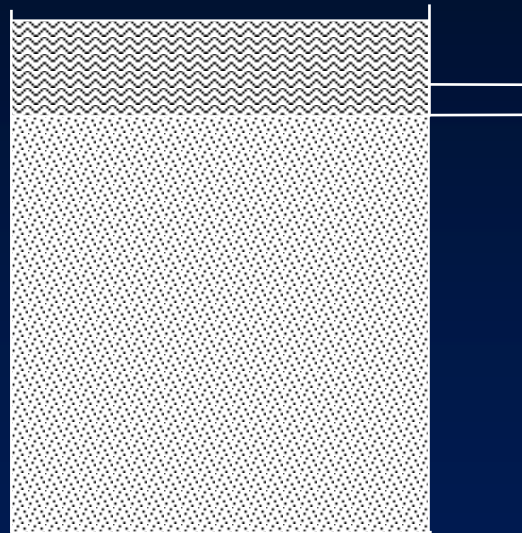


Volémie ?

Débit cardiaque ?

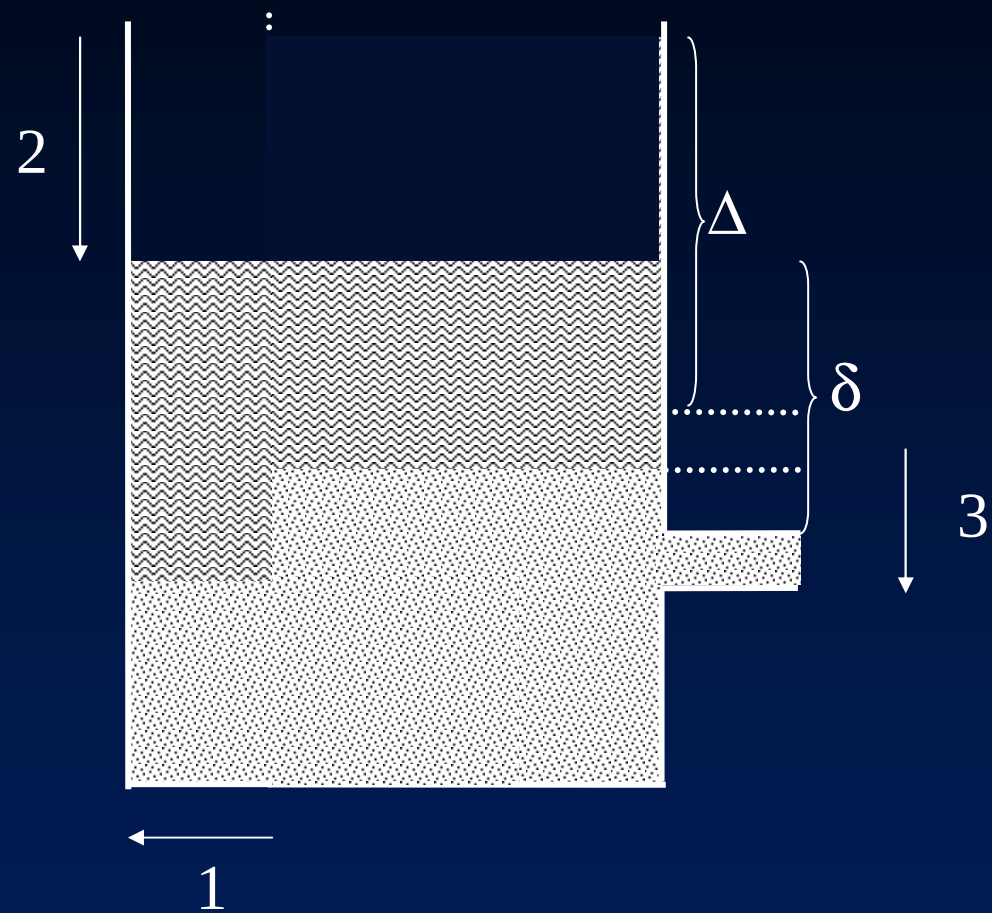


Marathonien



Insuffisant cardiaque congestif

Induction de l'anesthésie



La Mesure du Débit Cardiaque

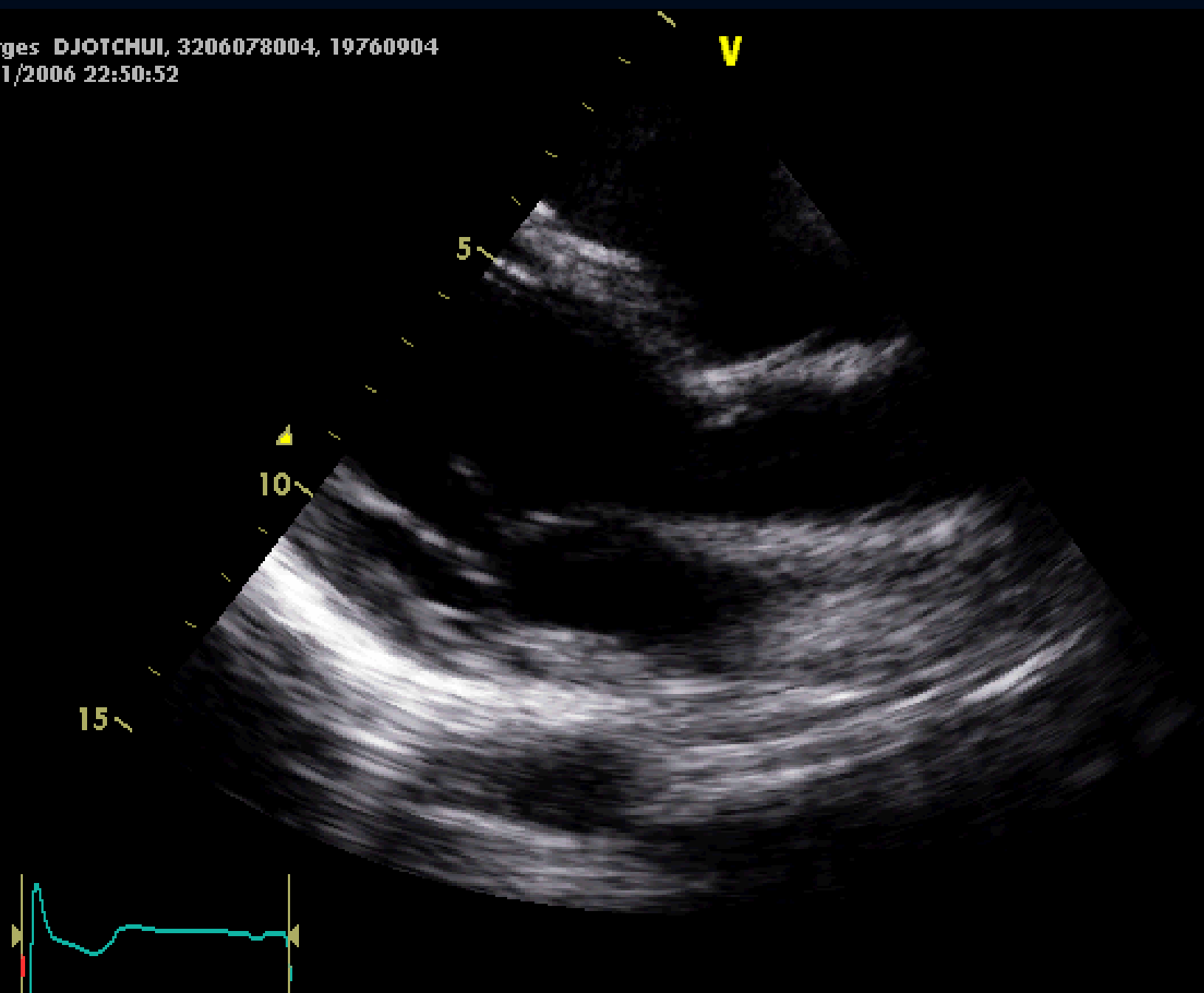
par

Echocardiographie & Doppler

Georges DJOTCHUI, 3206078004, 19760904

18/11/2006 22:50:52

1



7
H

1 Diam.ss Ao 1.89 cm
Surf.ss Ao 2.80 cm²

V

5

10

57
HR

Georges DJOTCHUI, 3206078004, 19760904

18/11/2006 23:14:38

11

V

5

10

15



57
HR

16 23:14:38



1 Diam.ss Ao 1.89 cm

Surf.ss Ao 2.80 cm²

5~

10~

15~

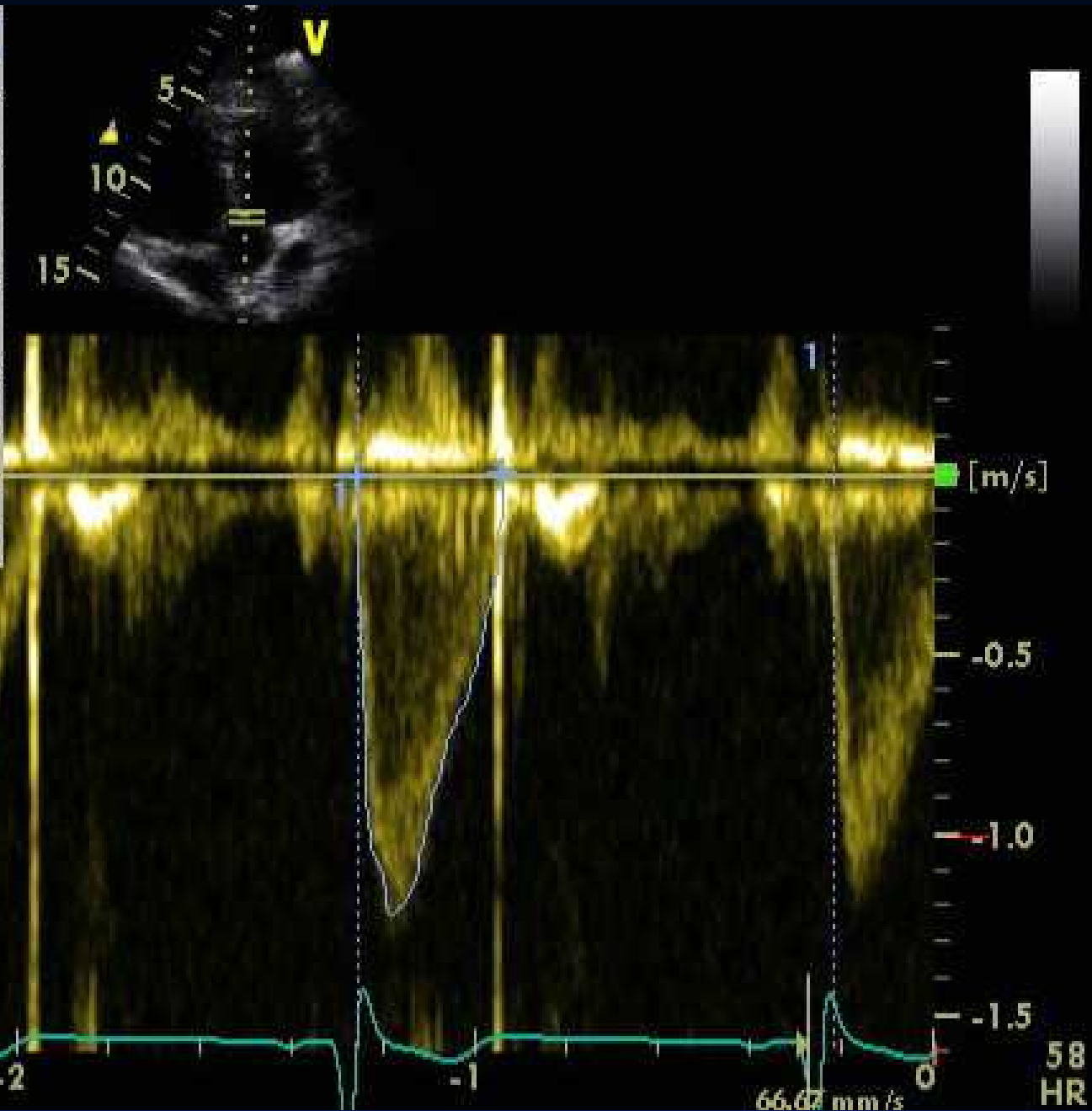


06 23:14:38

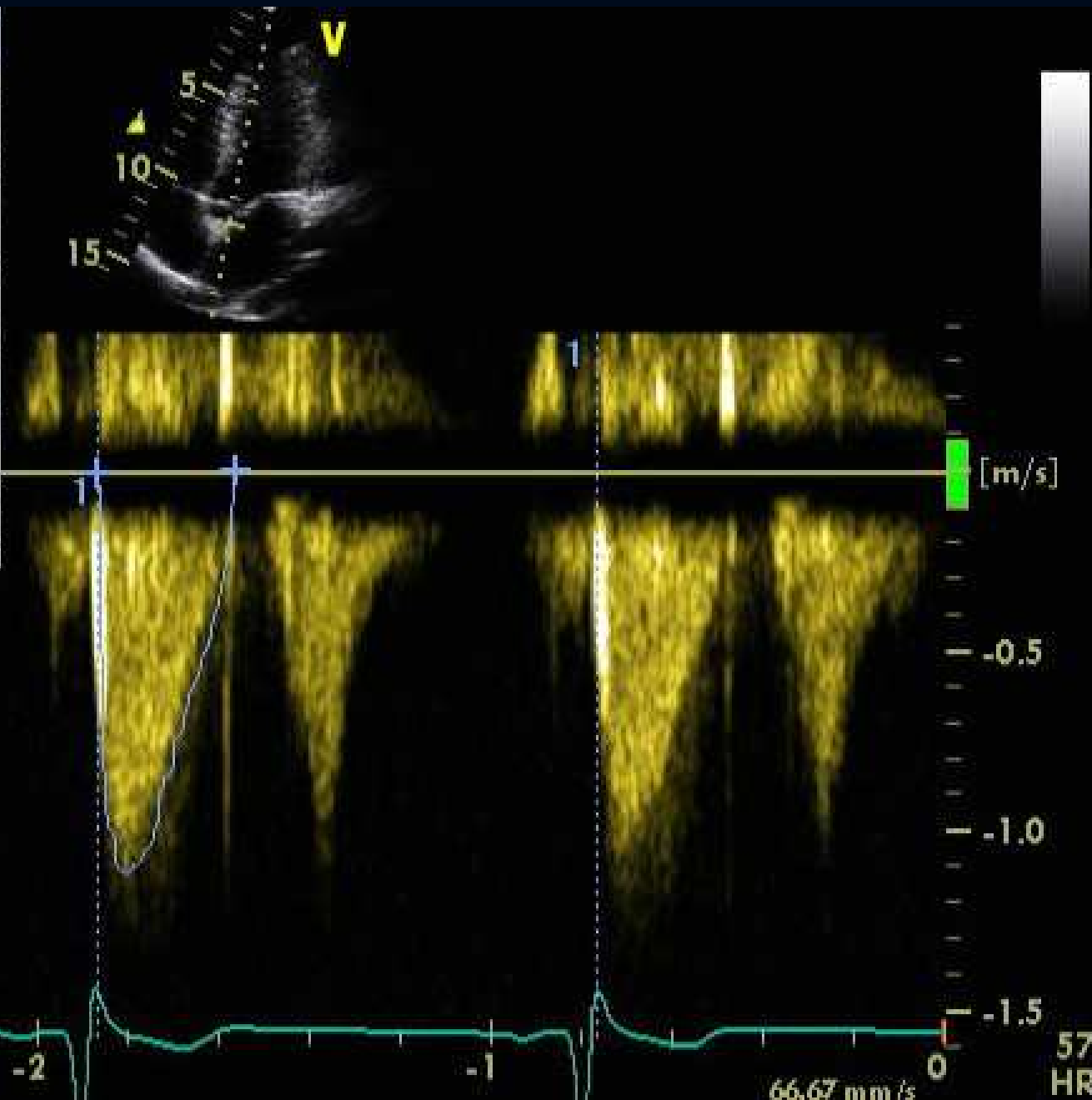
5
10
15

||

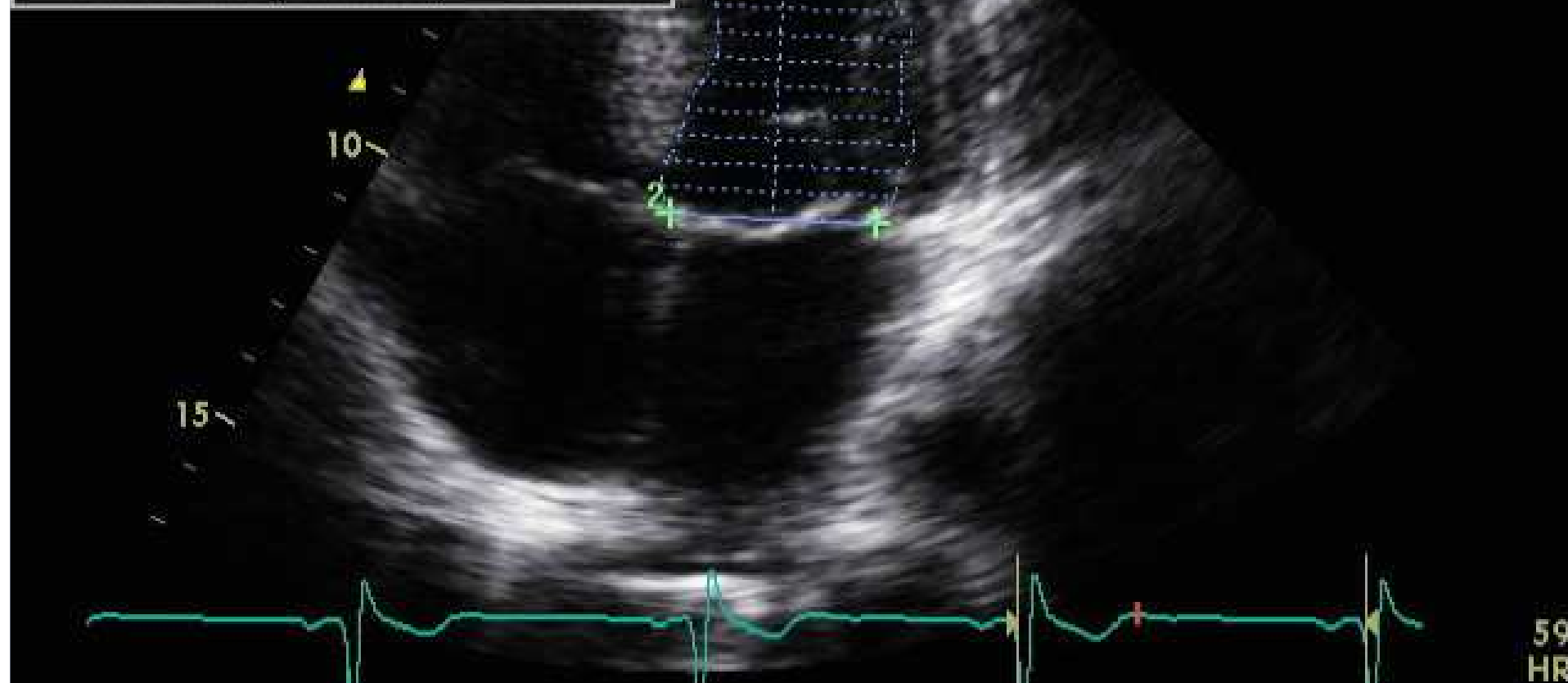
1	Vmax ss Ao	1.22 m/s
	Vmoy ss Ao	0.81 m/s
	GDmax ss Ao	5.96 mmHg
	GDmoy ss Ao	3.01 mmHg
	ITV Ss Ao	25.56 cm
	env.Ti ssAo	316.08 ms
	FC	57.86 BPM
	Vol.eject.VG	76.47 ml
	Débit Card.	4.42 l/min



AVA Vmax	2.95 cm ²
Surf.Aor.(ITV)	2.77 cm ²
1 Vmax VA	1.11 m/s
Vmoy VA	0.73 m/s
GDmax VA	4.96 mmHg
GDmoy VA	2.55 mmHg
ITV VA	22.29 cm
Env.VA	304.99 ms
FC	54.65 BPM



●	FA
FE VG (sim.A4C)	72.46 %
Vol. Eject.(simpson A4C)	120.11 ml
2 Long. VGs(A4C)	6.33 cm
Vol.télés.VG(sim.4cav)	45.66 ml
1 Long. VGd(4cav)	8.94 cm
Vol.téléd.VG(sim.4cav)	165.76 ml

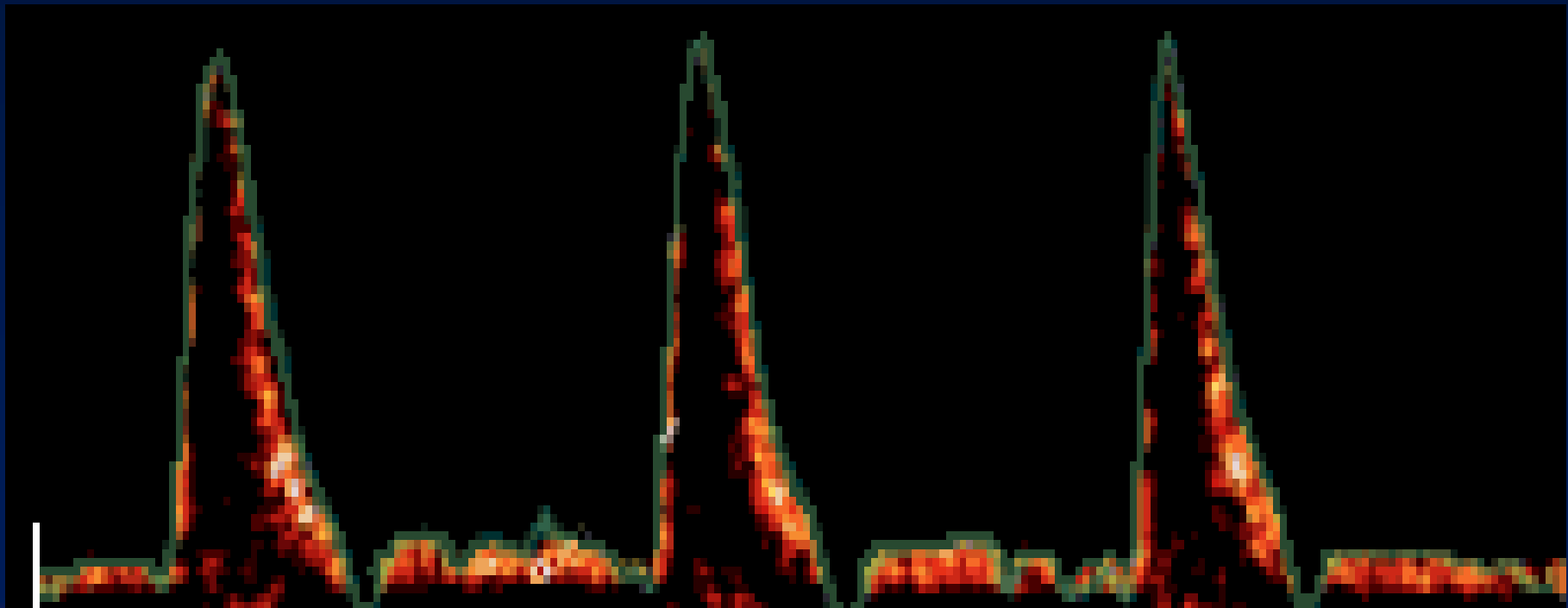


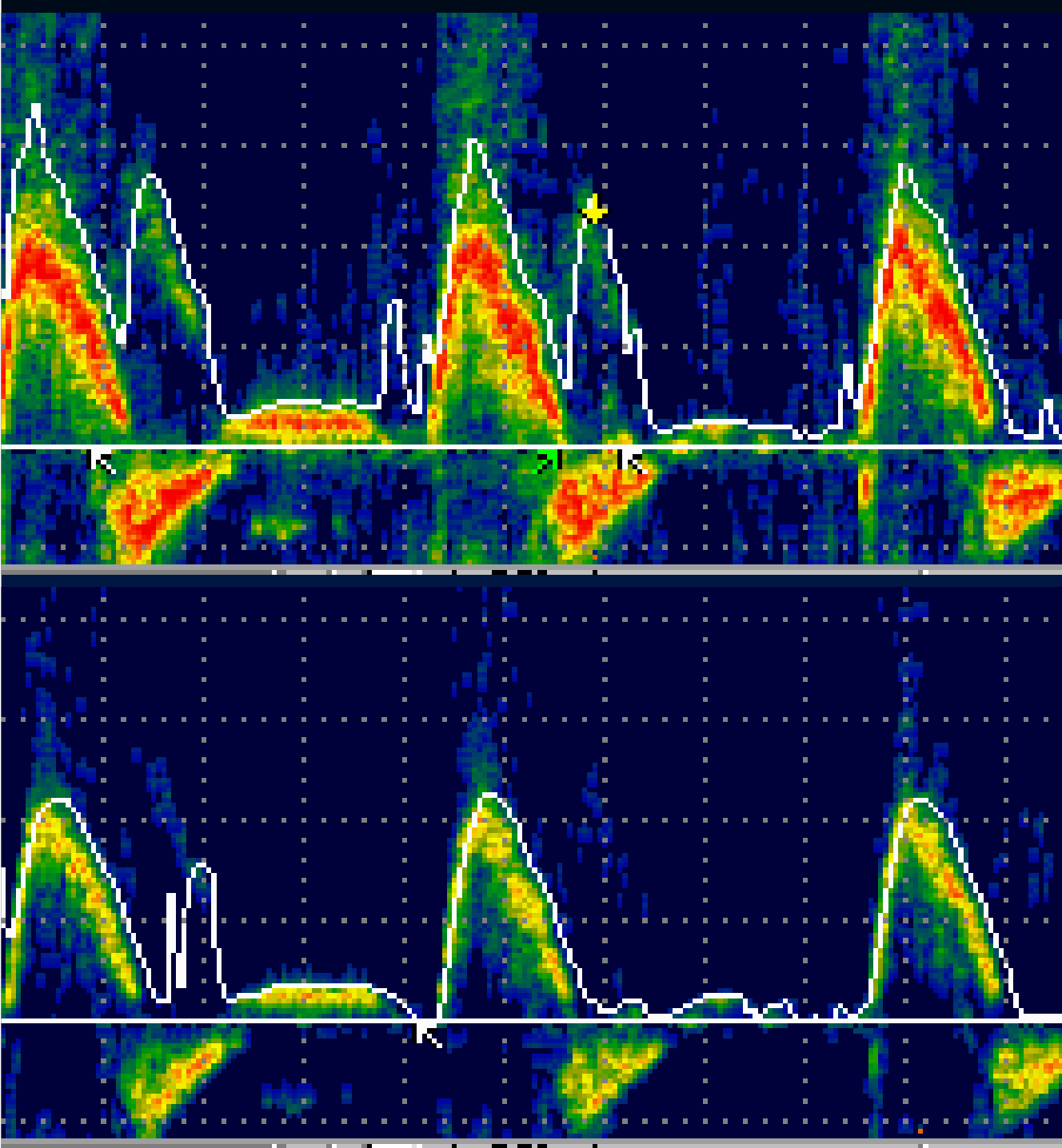
Doppler Œsophagien

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



Comment
ça marche ?





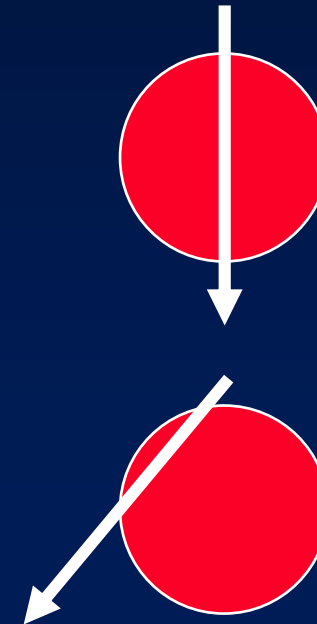
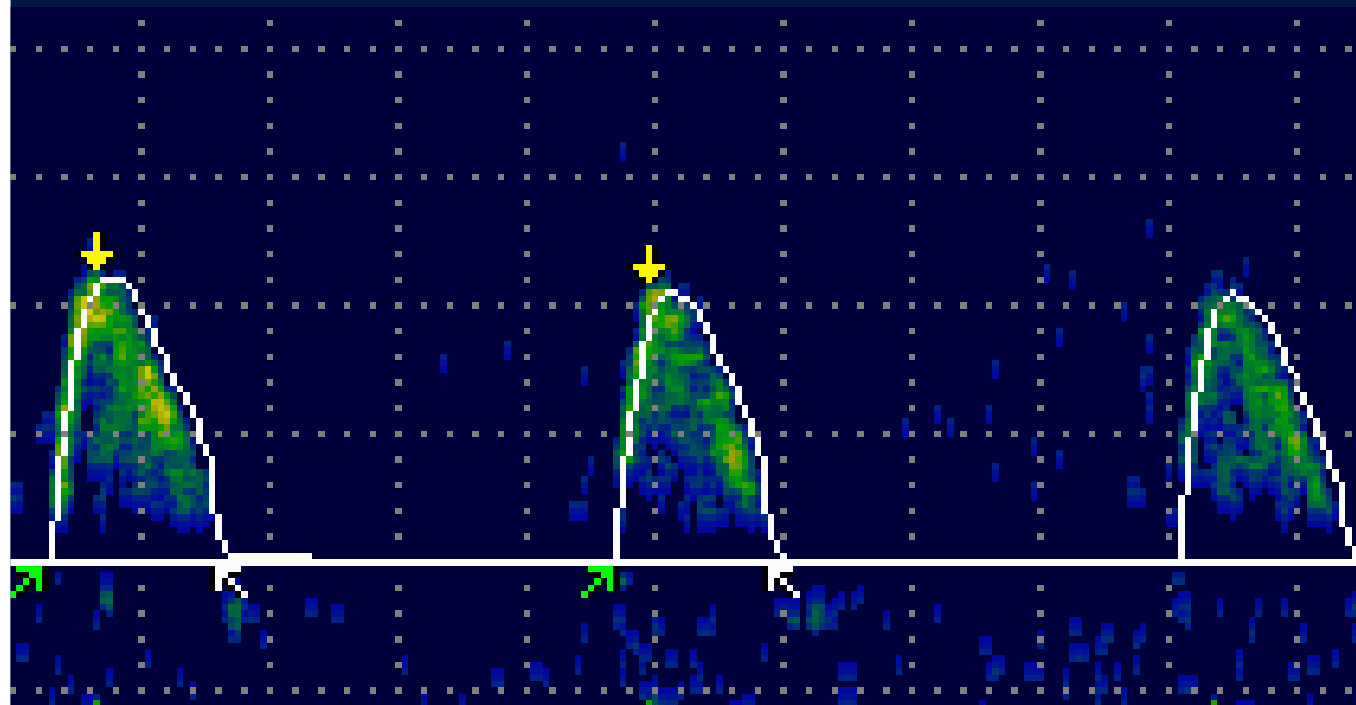
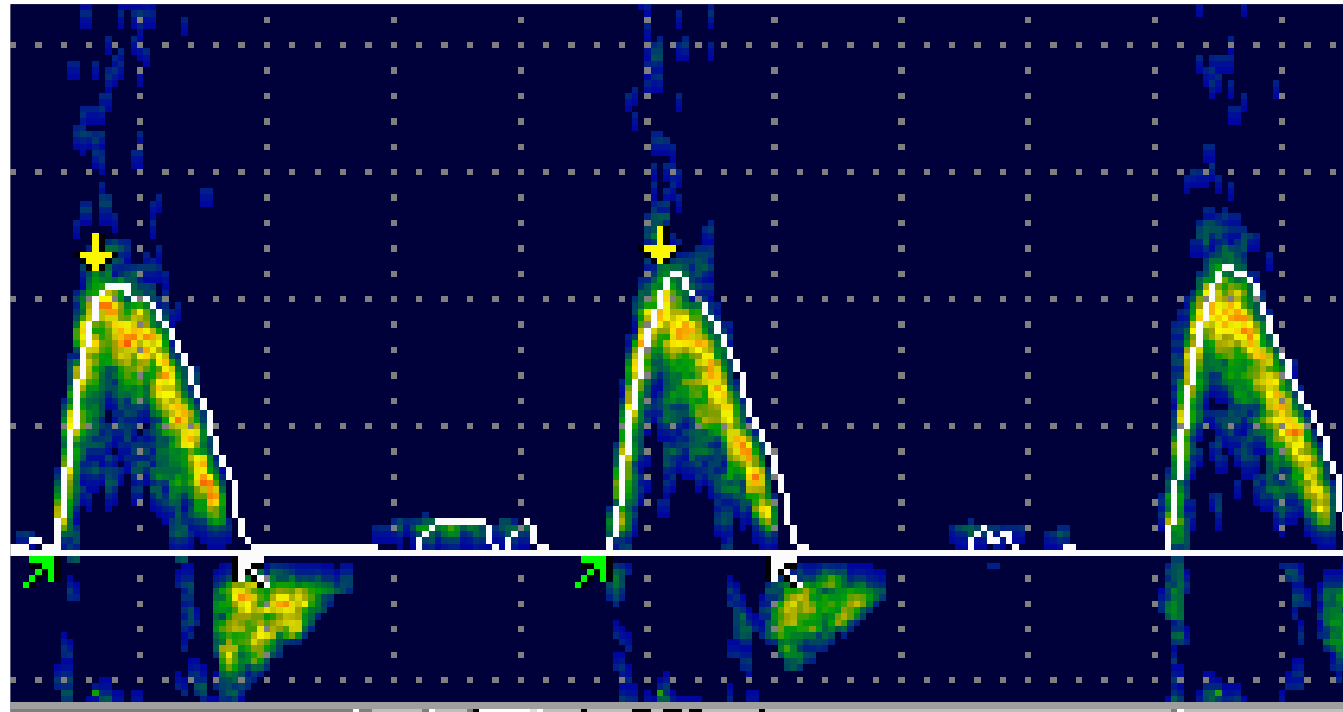
Excess gain

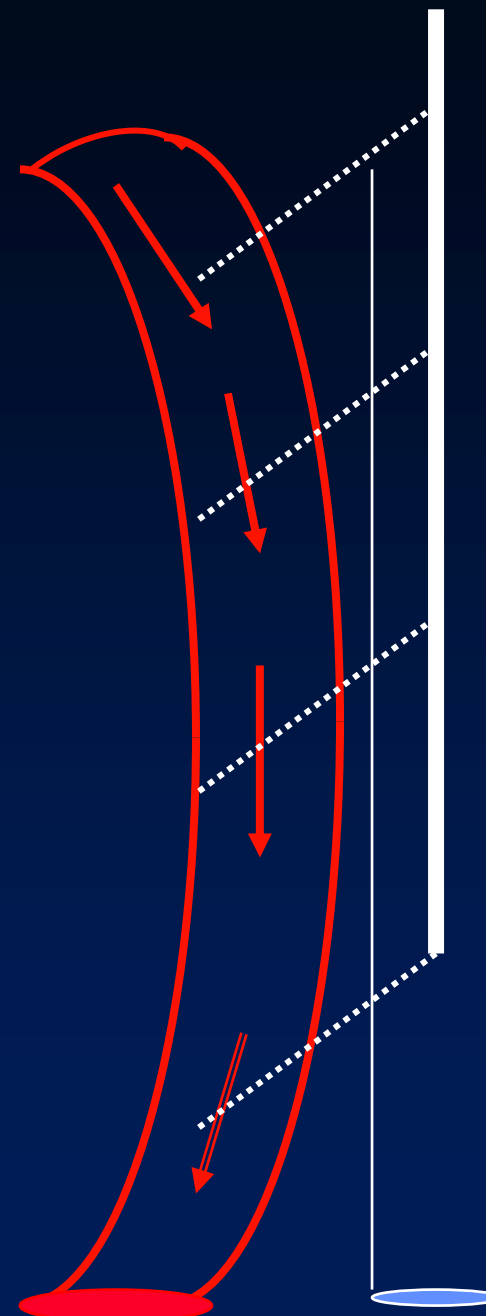
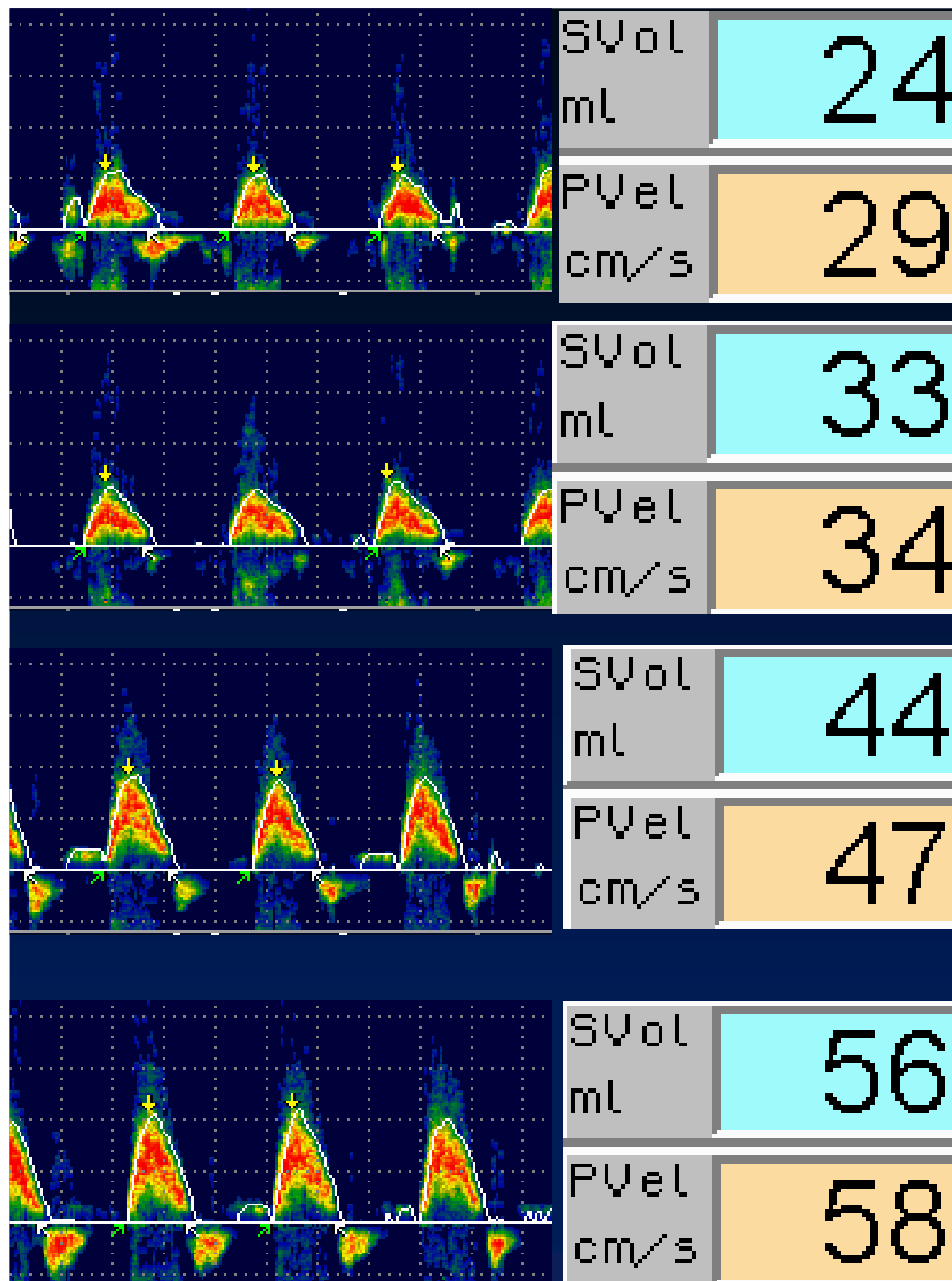
Correct gain

Réglage gain
identique

Profondeur
identique

Rotation sonde
différente

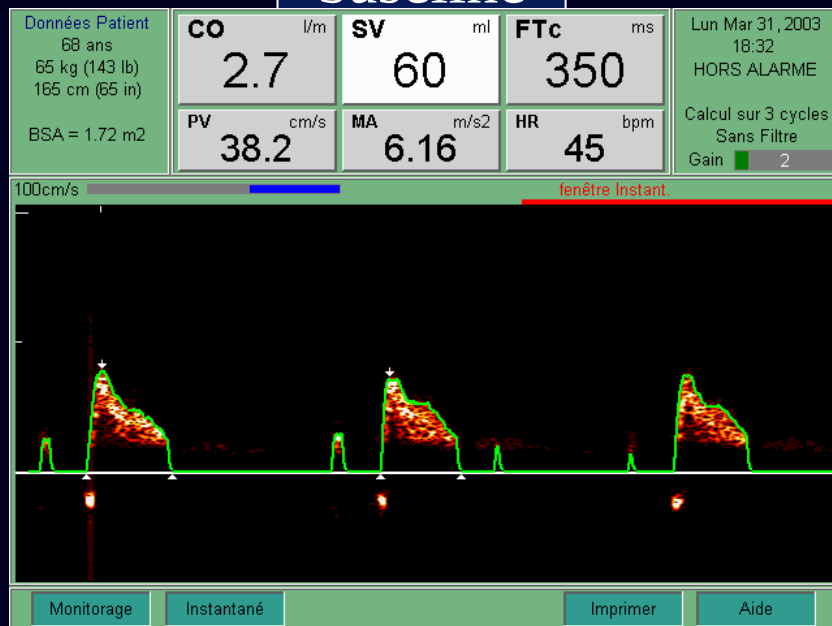




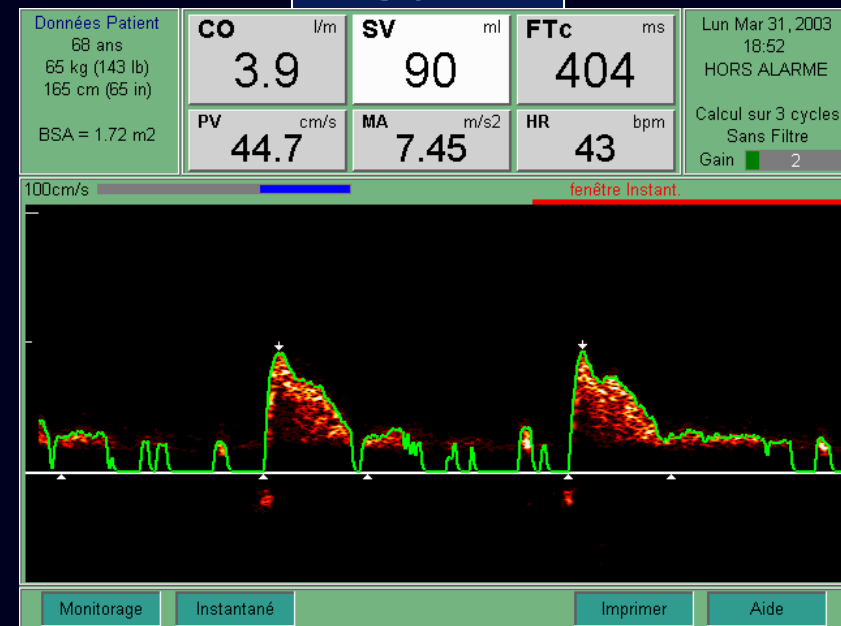
Monitorage du RV ?

- L'objectif de nos actions thérapeutiques est d'améliorer la perfusion des tissus, c'est-à-dire :
 - 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

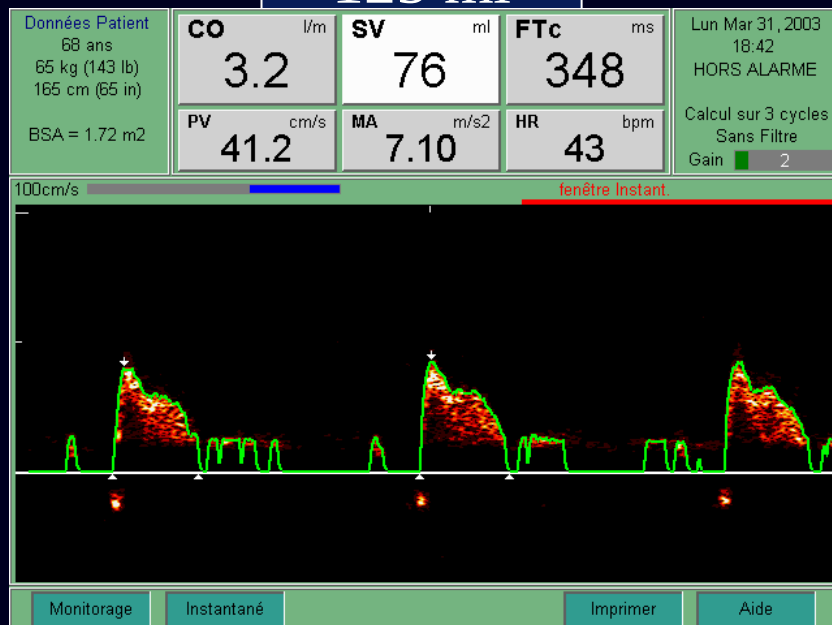
baseline



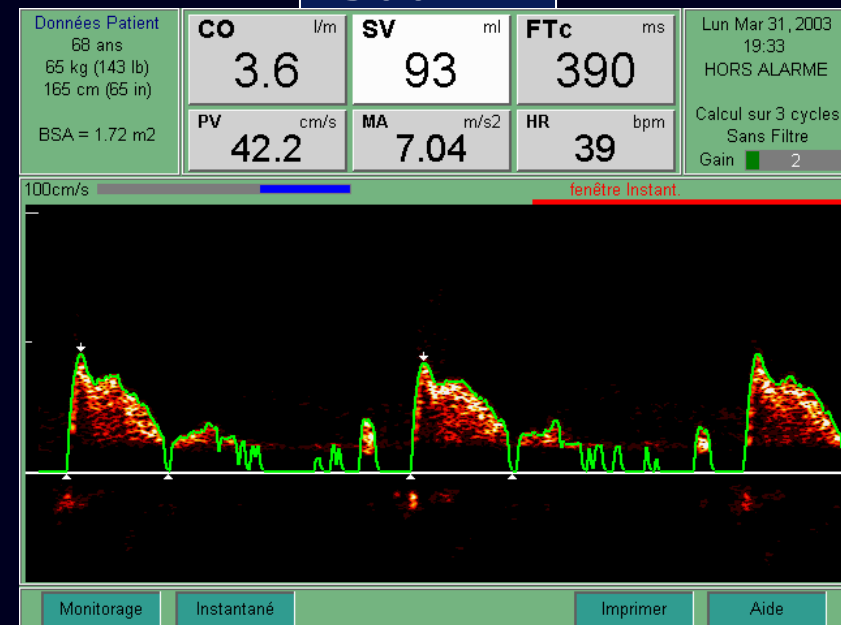
250 ml

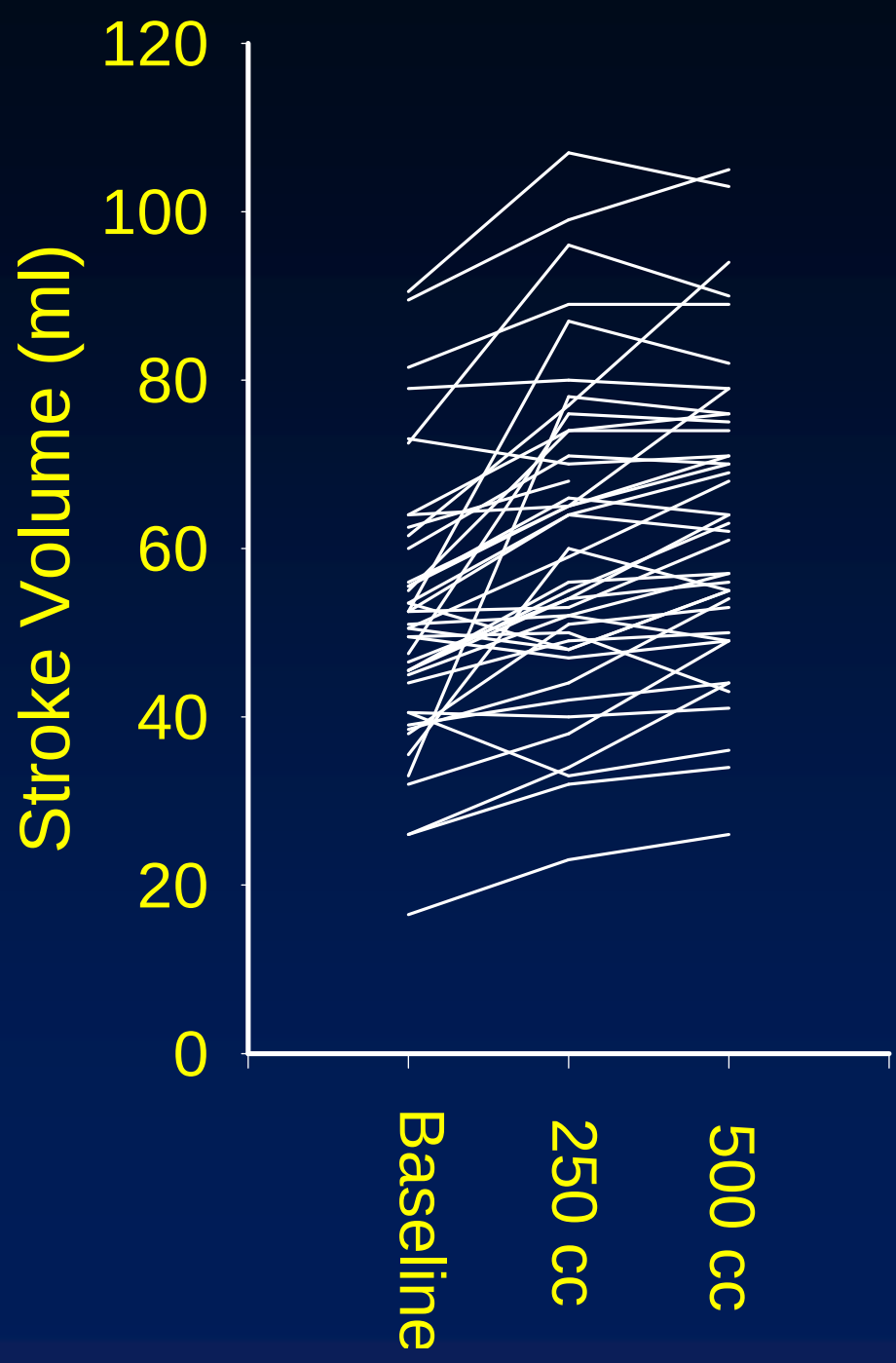


125 ml



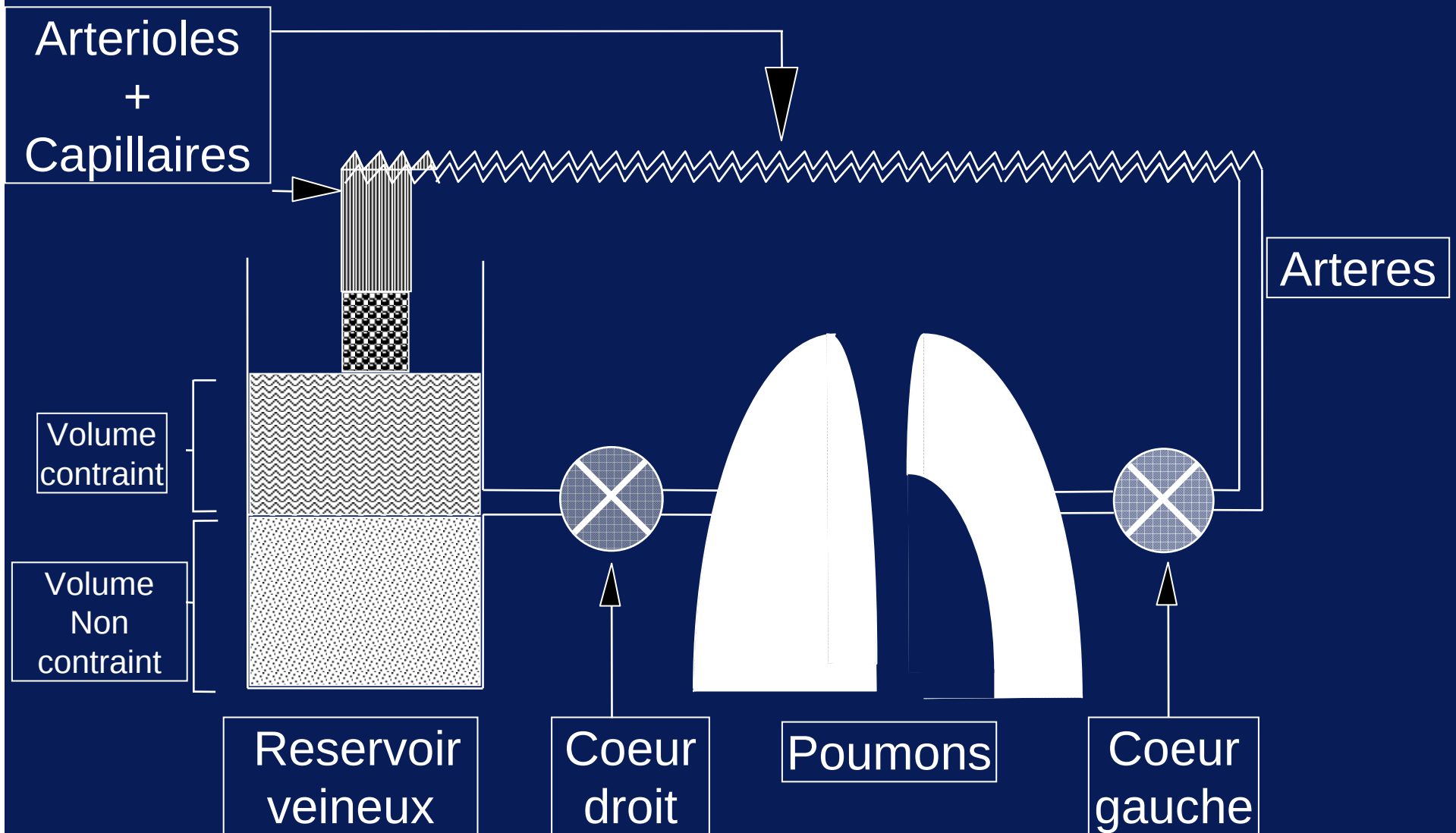
500 ml





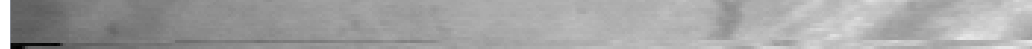
Mesurer le débit cardiaque
représente le seul moyen
effectif de déterminer la
limite supérieure du
remplissage tolérable pour
le patient

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 ?

Avant remplissage



Après remplissage



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