

# Résumé – Hémodynamique intracardiaque

Rédigé à partir du cours de la Pr. THIBAULT

## I. Généralités

### A. Modifications lors de la contraction cardiaque

- Un **raccourcissement longitudinal** ;
- Un **rapprochement base-apex** ;
- Un **épaississement radial** (= épaississement du muscle) en parallèle du rapprochement base-apex ;
- Un **raccourcissement circonférentiel** ;
- Une **rotation inverse**.

**Moyen mnémotechnique** – Imaginez que vous essorez un torchon avec la main gauche en haut et droite en bas.

### B. Cycle cardiaque

OD → VD → Circulation pulmonaire → OG → VG → Circulation systémique.

OG = Oreillette Gauche et VG = Ventricule Gauche.

**La pression dans la circulation systémique est 6 fois supérieure à celle dans la circulation pulmonaire.**

### C. Définitions

Pré charge = volume télédiastolique (ou VTD)

Post charge = résistances à l'éjection ventriculaire (pression ++).

## II. Variations pression-volume

Pour bien comprendre cette hémodynamique, voyons comment cela fonctionne dans l'ordre chronologique.

**Lors des phases de contraction ou relaxation isovolumiques (donc sans variation de volume) toutes les valves sont fermées.**

### A. Systole ventriculaire gauche

Voyons comment la tuyauterie cardiaque fonctionne :

- Pression **en aval** (= après) de l'aorte > pression **en amont** de l'aorte (donc dans le VG) → valve aortique fermée ;
- Pression **en aval** de l'aorte (donc dans l'aorte) < pression **en amont** de l'aorte (donc dans le VG) → valve aortique ouverte.

Le ventricule gauche ayant été remplie au préalable (en diastole), notre but ici est d'ouvrir cette valve aortique et envoyer le sang dans l'aorte. C'est pourquoi il y a dans un premier temps la **contraction isovolumique** (ou isovolumétrique, c'est pareil).

Cette contraction entraîne une **rapide montée en pression dans le VG**. Elle entraîne par ailleurs un **bombement de la valve mitrale vers l'oreillette** (montée en pression de l'OG ++).

Cette contraction entraîne aussi un **abaissement de l'anneau mitral** qui favorise le retour veineux dans l'OG : c'est le **creux X**.

Lorsque la pression dans l'OG dépasse celle de l'aorte (comme vu précédemment) la **valve aortique s'ouvre** : donnant naissance à deux **éjections systoliques**, une rapide et une plus lente.

⚠ En fin de systole, le VG n'est pas vide, il reste du sang, c'est le **volume téléstolique**.

C'est pourquoi on parle de **volume d'éjection systolique** qu'on trouve grâce à la formule :

$$VES = VTD - VTS$$

### B. Diastole ventriculaire gauche

Maintenant que notre ventricule s'est vidé, il faut le remplir de nouveau. On entre tout d'abord dans une phase de **relaxation isovolumique**. Les valves mitrale et aortique (dû à la baisse de pression) sont fermées et le cœur se relâche ce qui provoque une **rapide baisse de pression**.

De son côté l'OG, du fait de son remplissage (facilité par le creux X) augmente en pression. Comme pour tout à l'heure **lorsque  $P_{OG} > P_{VG}$**  → la **valve mitrale s'ouvre**.

On arrive donc à la phase de remplissage ventriculaire divisée en deux temps :

- Remplissage passif : D'abord un **remplissage rapide (80 %)**. Puis un **remplissage lent** dont le volume est assez faible ;
- Remplissage actif : Suite à l'onde P (ECG) l'OG se contracte : c'est la **systole auriculaire** qui compte pour **15-20 %**.

### C. Et à droite alors ?

C'est exactement le même schéma, à plus basse pression !

Tout est résumé dans ces deux schémas :

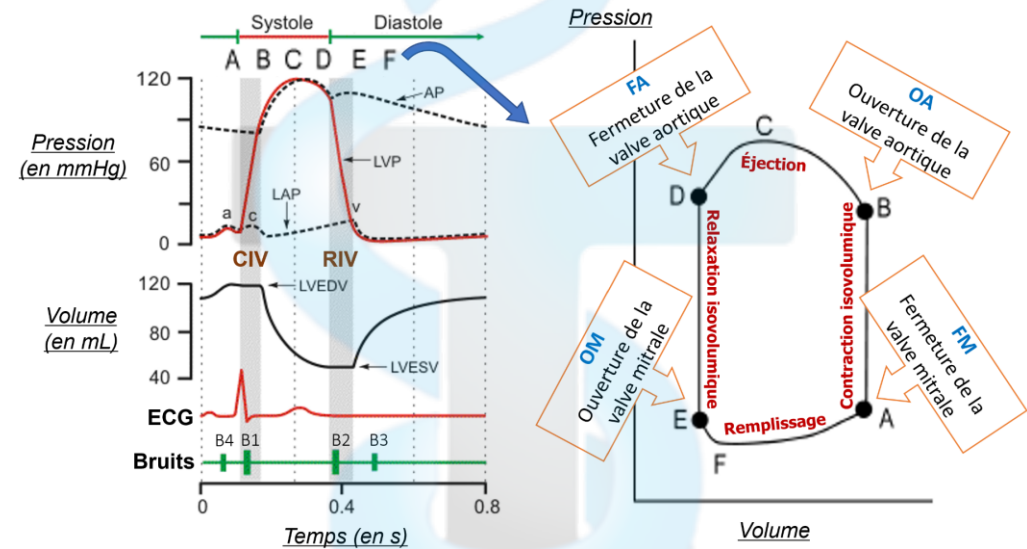


Diagramme pression/volume ventriculaire.

## III. Des chiffres physiologiques

**Débit sanguin** : 4 ou 5 L/min (à droite comme à gauche).

**Index cardiaque** : 2,5 – 3 L/min/m<sup>2</sup>.

**Réserve cardiaque** :

- Sportif à l'effort : débit cardiaque × 4 ou 5 ;
- Normal : débit cardiaque × 2 ou 3.

Fréquence cardiaque au repos : 50 BPM (sportif endurant) – 80 BPM.

### IV. Formulaire

<b>Pression pulsée</b>	$PP = PAS - PAD$	PAS < 140 mmHg PAD < 90 mmHg
<b>PA moyenne</b>	$PAM = 2/3 PAD + 1/3 PAS$ $PAM = Qc \times RPT$	PAM environ 100 mmHg Qc : débit cardiaque RPT : résistances périphériques totales
<b>Débit cardiaque</b>	$DC = FC \times VES$	DC en L/min (environ 4 à 5 L/min) FC : fréquence cardiaque VES : volume d'éjection systolique
<b>Volume d'éjection systolique</b>	$VES = VTD - VTS$	VES en mL (environ 70 mL) VTD : volume télédiastolique (120 mL) VTS : volume télésystolique (50 mL)
<b>Fraction d'éjection</b>	$FE = VES / VTD \times 100$	La FE du VG (FEVG) est supérieure à 50 – 55 % en situation physiologique
<b>Index cardiaque</b>	Index cardiaque = $DC / S_{corporelle}$	Index cardiaque en L/min/m <sup>2</sup> (en situation physiologique : 3 L/min/m <sup>2</sup> )
<b>Fréquence cardiaque maximale théorique</b>	$FC_{max} = 220 - \text{âge}$	FC en bpm (battement par minute)

