



**Ministère de l'enseignement supérieur et de la
recherche scientifique Université Batna 2**

**Faculté de médecine de Batna Département de
médecine**

Module : 2ème année médecine

Année universitaire 2024/2025

Dr. BOUSSOUF. M K



CYCLE CARDIAQUE

Plan :

- I. Introduction – Rappel
- II. Moyens d'étude du cycle cardiaque
- III. Etude chronologique des variations de pressions, de volume, d'activité électrique et des bruits cardiaques lors d'une révolution cardiaque
- IV. Les bruits du cœur
- V. Le travail mécanique
- VI. Conclusion

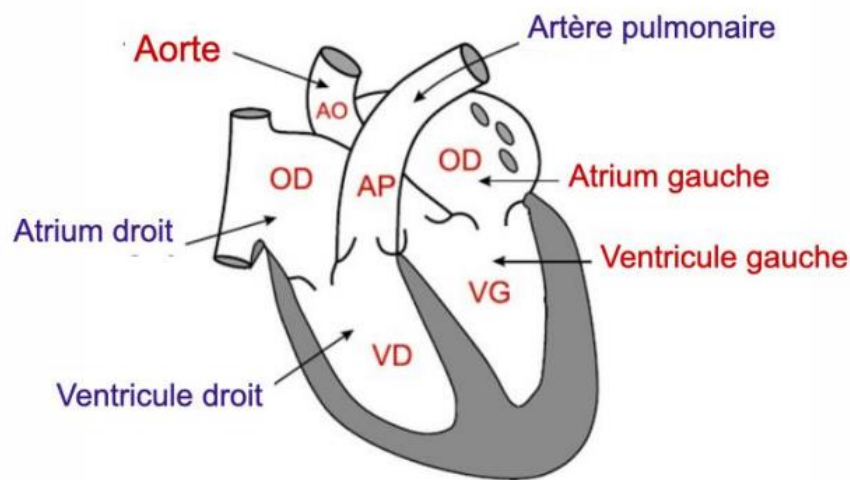
Objectifs pédagogiques :

- Interpréter à l'aide d'un tracé, la chronologie des événements mécaniques, électriques et hémodynamiques d'une révolution cardiaque pour les cœur gauche et droit.
- Faire correspondre les bruits cardiaques aux phénomènes mécaniques lors d'une révolution cardiaque sur un tracé hémodynamique.
- Préciser sur une courbe pression-volume du ventricule gauche les événements et les valeurs des différentes phases délimitant le travail cardiaque.

I. Introduction

- Le cœur, siège d'une activité électrique et mécanique périodique ➡ Révolution/Cycle cardiaque.
- L'étude des événements mécaniques (variations de volume et de pression) et des événements électriques (dépoléarisation et repolarisation) périodiques au niveau des cavités cardiaques.
- Analogue à deux pompes fonctionnant côte à côte mais sous des régimes différents de pression.
- Cette différence de régime est responsable d'un léger asynchronisme dans le fonctionnement des deux pompes (d'environ 0,02 à 0,04 sec).
- Un intervalle électromécanique entre les phénomènes électriques et mécaniques.
- Le fonctionnement du cœur est continu ➡ nécessitant une consommation d'énergie très élevée.

Rappel : Les cavités Cardiaques



II. Moyens d'étude du cycle cardiaque

• Techniques non invasives:

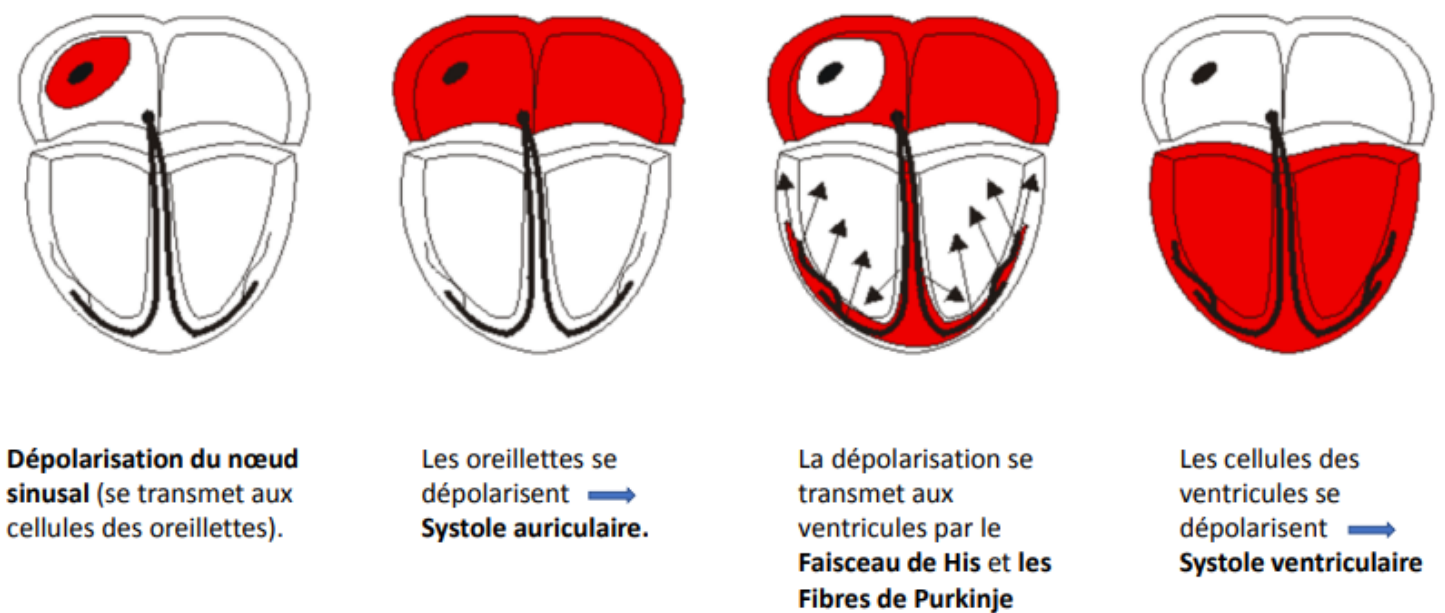
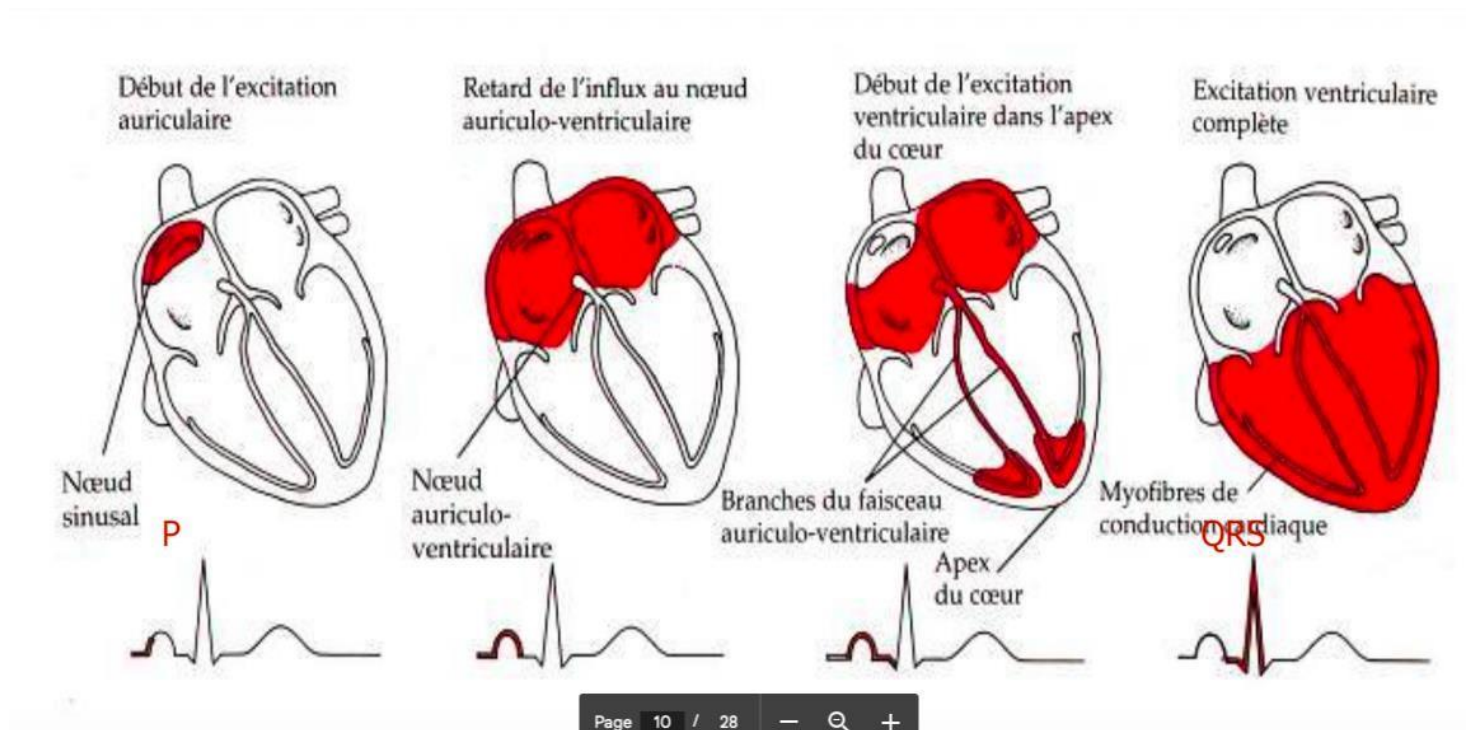
- Cardiogramme apexien; - Échocardiographie;
- Phonocardiographie;
- Électrocardiogramme (ECG).

• Techniques invasives:

- Cathétérismes cardiaques (droit et gauche).

III. Etude chronologique des variations de pressions, de volume, d'activité électrique et des bruits cardiaques lors d'une révolution cardiaque

- Le phénomène originale du point de départ du cycle cardiaque est un phénomène électrique (**dépoléarisation auriculaire**), mais la pompe cardiaque proprement dite c'est les ventricules donc le point de départ de l'étude du cycle cardiaque est **la contraction ventriculaire**.



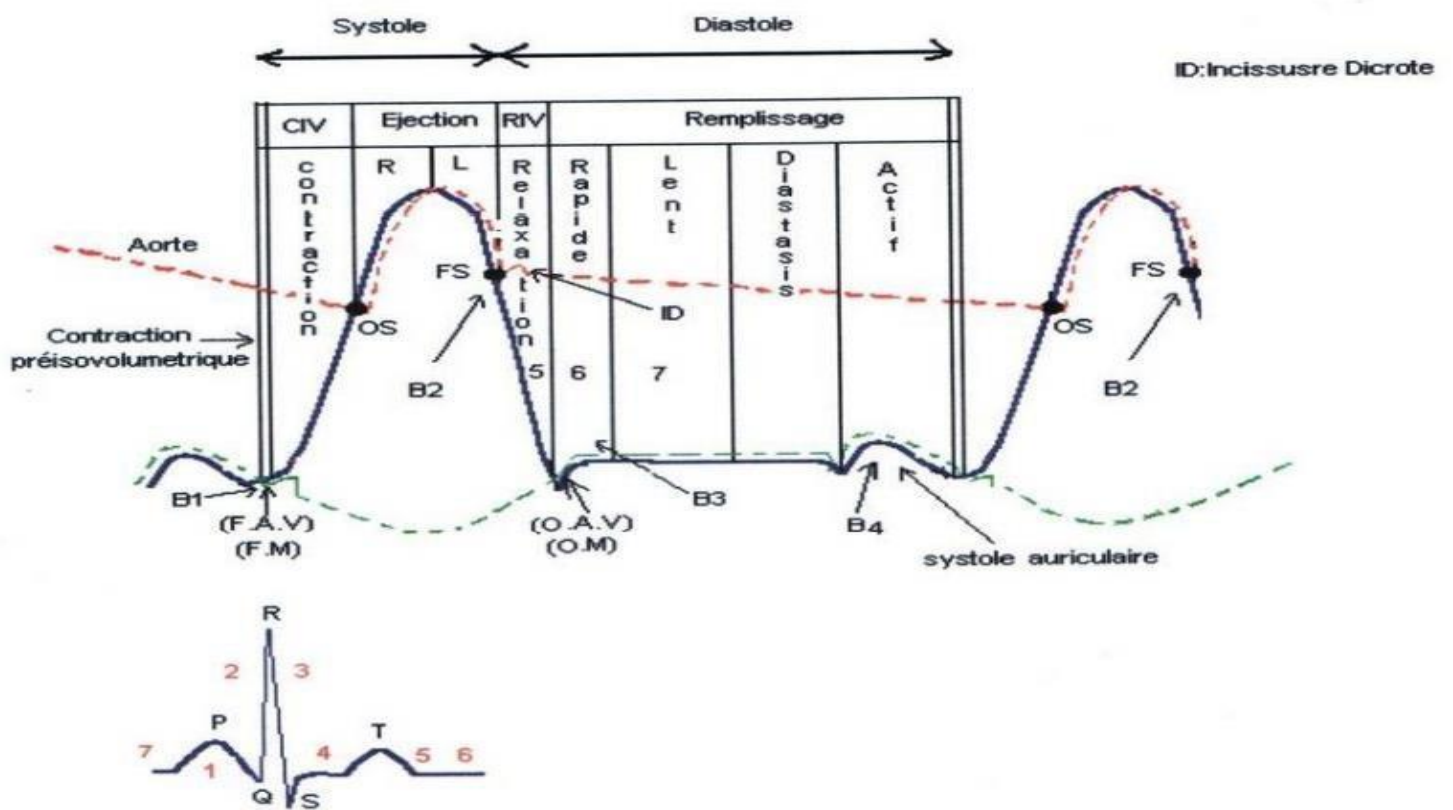
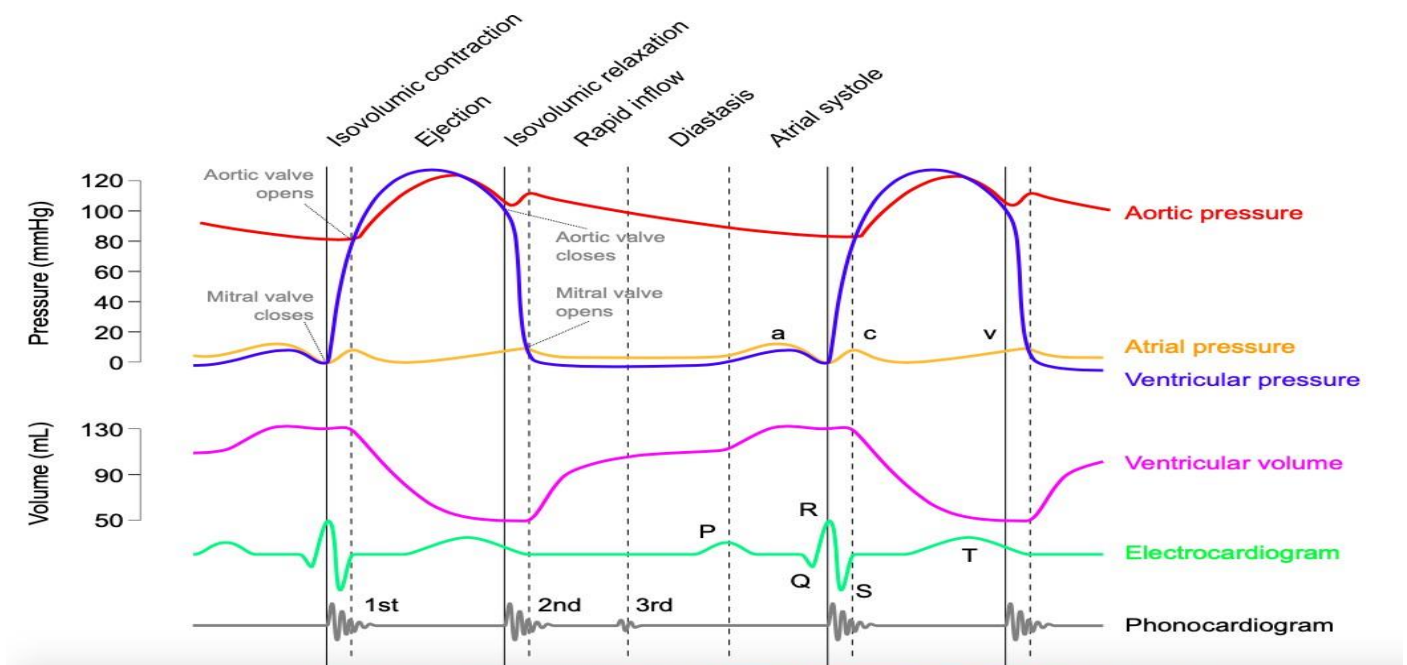
- Le cœur se contracte d'une façon cyclique et périodique ➡ Une succession de révolutions cardiaques, comportant deux principales phases : **Une systole** et **une diastole**.

- La durée d'un cycle cardiaque est en moyenne de 0,8 seconde (0,3 sec pour la systole et 0,5 sec pour la diastole), donc le cœur est infatigable et non tétanisable (se repose plus qu'il ne travail) au repos.

• Analyse des différentes phases du cycle cardiaque:

La corrélation entre la courbe de l'apexogramme, courbe pression/volume(KT), l'ECG et les résultats de la phonocardiographie nous permet d'analyser les différentes phases du cycle cardiaque(Diagramme de Wiggers).

• Diagramme de Wiggers



• 1) Systole ventriculaire:

Trois phases

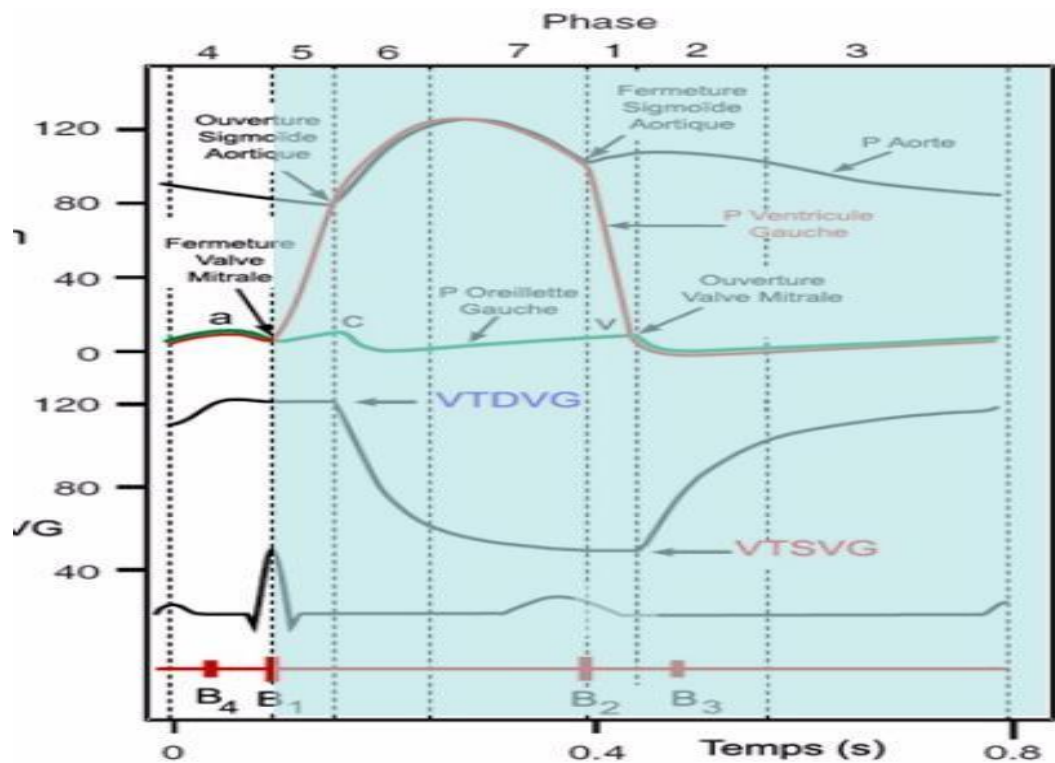
- Contraction pré-iso volumétrique:

Mise en tension des ventricules;

Augmentation de la pression ventriculaire;

Fermeture des valves sigmoïdes (Mitrale) (Ce qui correspond au 1er bruit cardiaque (**B1**)).

À l'ECG : **Début de la dépolarisation (Début du QRS (2)).**



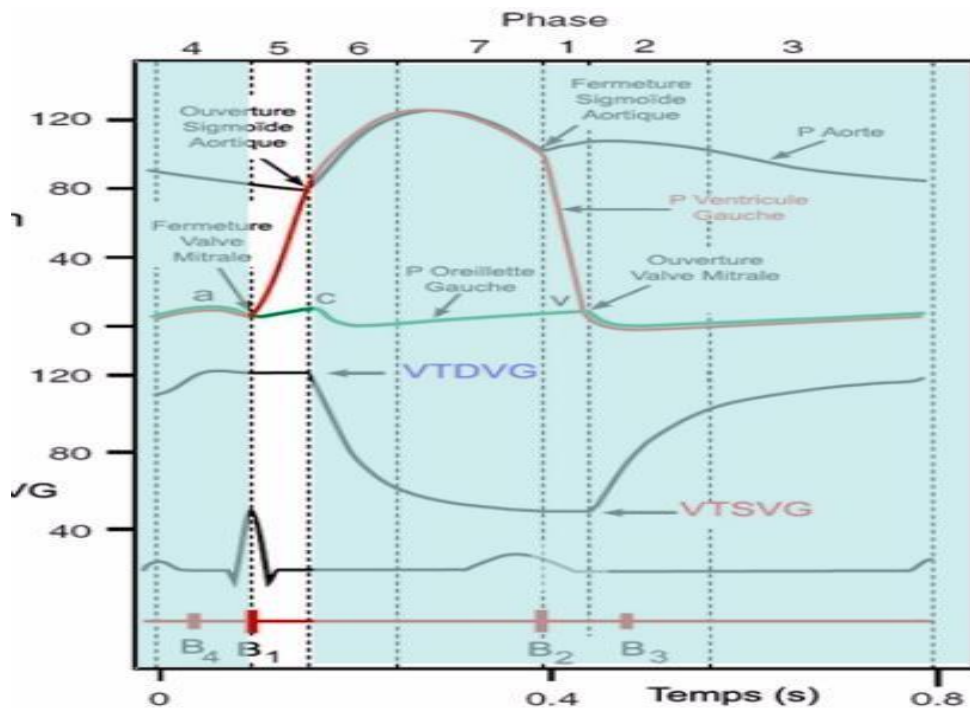
- Contraction iso volumétrique:

Valve mitrale fermée, cavité ventriculaire close;

La pression ventriculaire augmente mais reste inférieure à la pression aortique;

Le ventricule se contracte à volume constant.

À l'ECG : **Fin de la dépolarisation (Fin du QRS (3)).**



- Phase d'éjection:

La pression ventriculaire continue à augmenter jusqu'à ce que la P ventriculaire devienne supérieure à la P aortique.

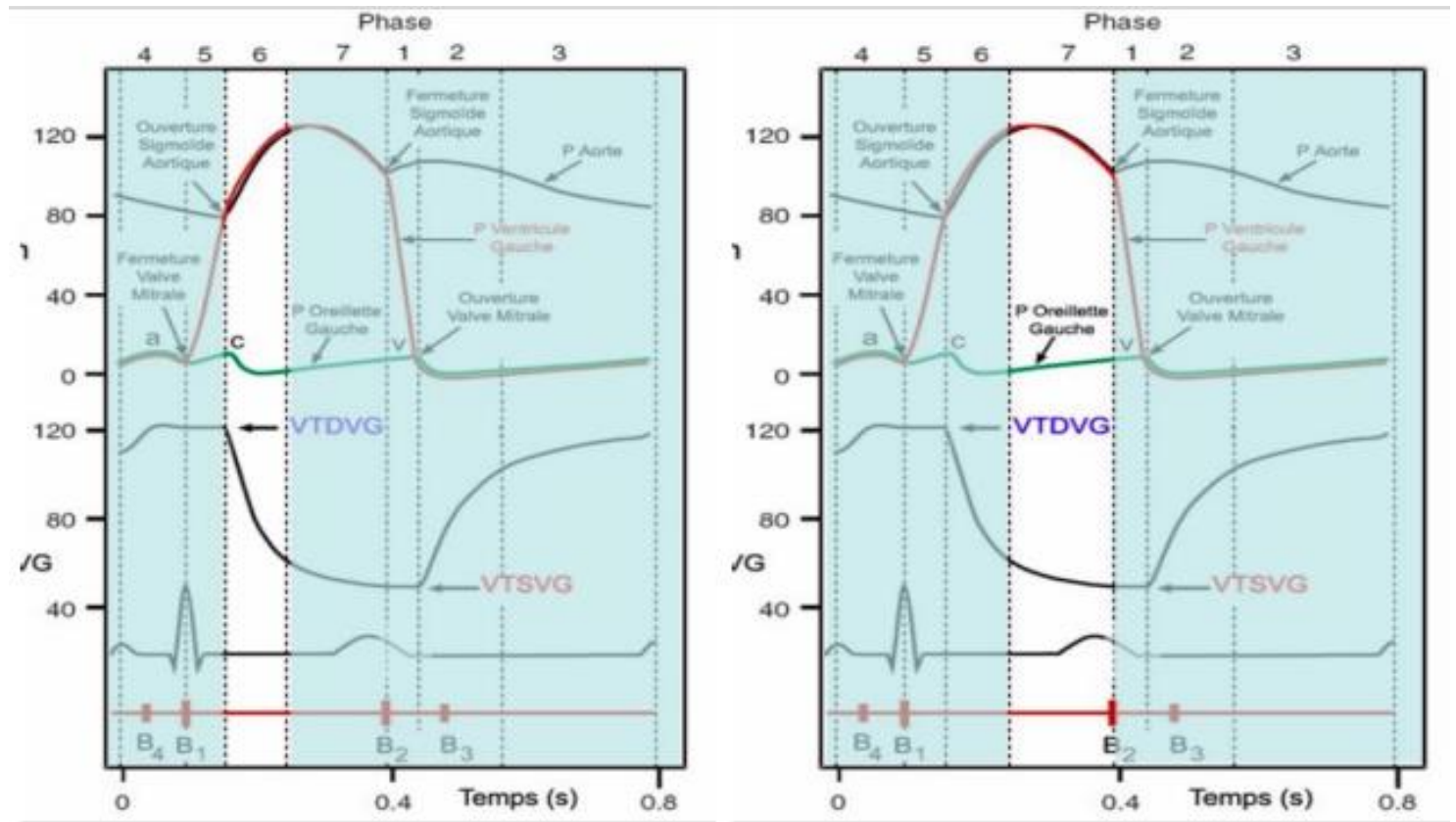
Ouverture des valves sigmoïdes (Aortique) et augmentation de la P aortique.

Éjection rapide: dans les 250mSec ou la P vent > P ao.

Éjection lente: Inertie du sang. Dès que la $P_{vent} < P_{ao}$, fermeture des valves sigmoïdes Ao (Ce qui correspond au 2ème bruit cardiaque(B2)).

À l'ECG : **Repolarisation (Segment ST et l'onde T (4)).**

Remarque: À la fin de la systole, le ventricule contient un certain volume de sang (**Volume téléstolique(VTS)**).



• 2) Diastole ventriculaire:

Deux phases

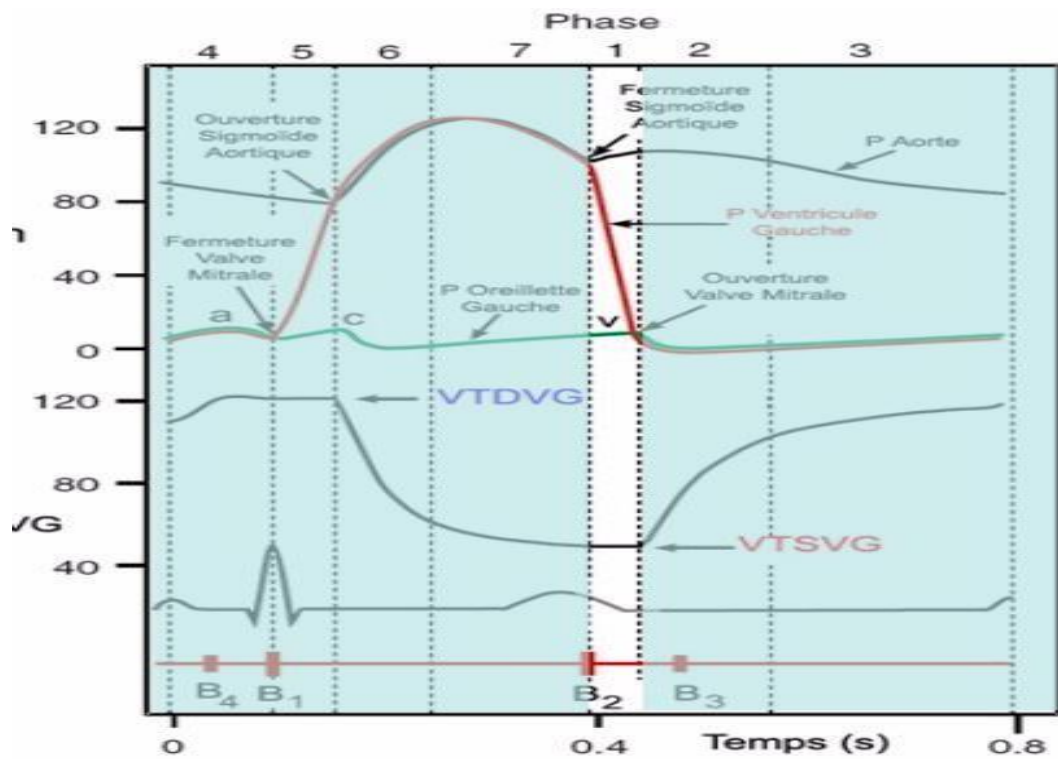
- Relaxation iso volumétrique (Relâchement):

Toutes les valves sont fermées, à volume constant;

P_{vent} diminue jusqu'à ce que la $P_{auriculaire}$ devienne supérieure;

Ouverture de la valve sigmoïde(Mitrale).

À l'ECG : **Ligne isoélectrique juste après l'onde T (5).**



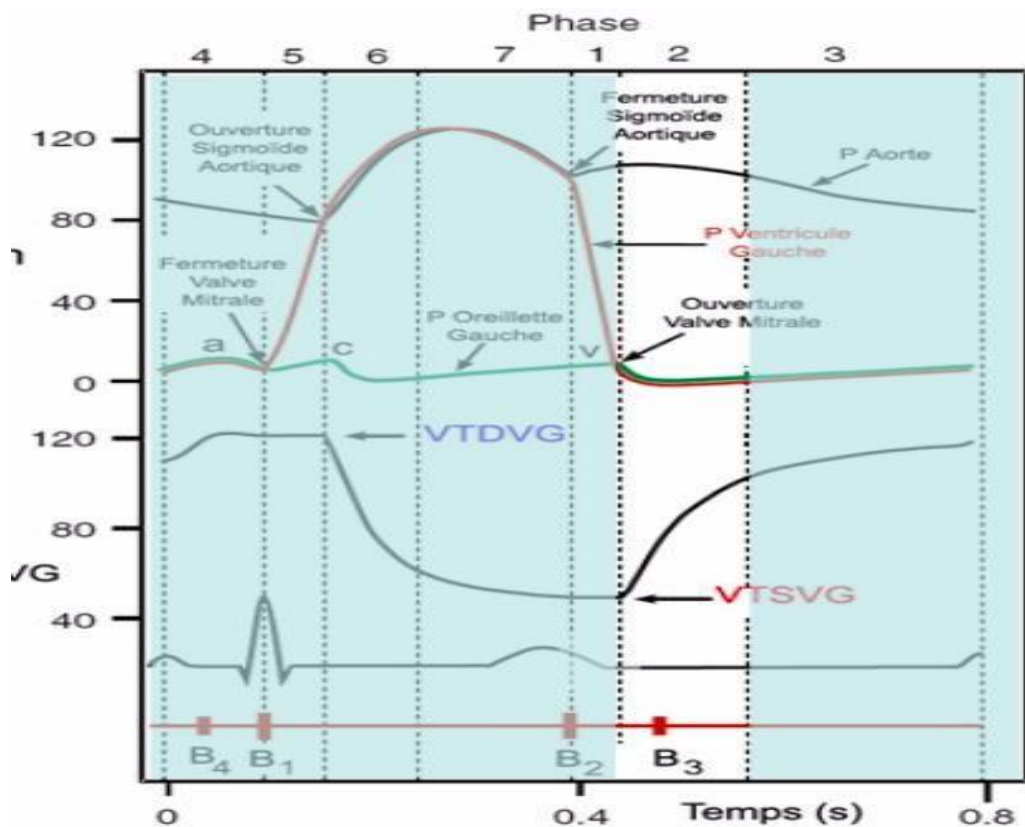
- Remplissage ventriculaire:

- Remplissage rapide:

P vent < P aur provoque l'ouverture des valves sigmoïdes (Mitrale) (Ce qui correspond au 3^{ème} bruit cardiaque(B3)).

La majeure partie du remplissage ventriculaire (70%) et s'effectue en 200 mSec

À l'ECG : **Ligne isoélectrique précédant l'onde P (6).**



• Remplissage lent (Diastasis):

Le remplissage se poursuit à bas débit (10%) (Phase de plateau), La $P_{vent} > P_{ao}$,

Cette phase est raccourcit si la FC augmente.

À l'ECG : **Ligne isoélectrique précédant l'onde P (7).**

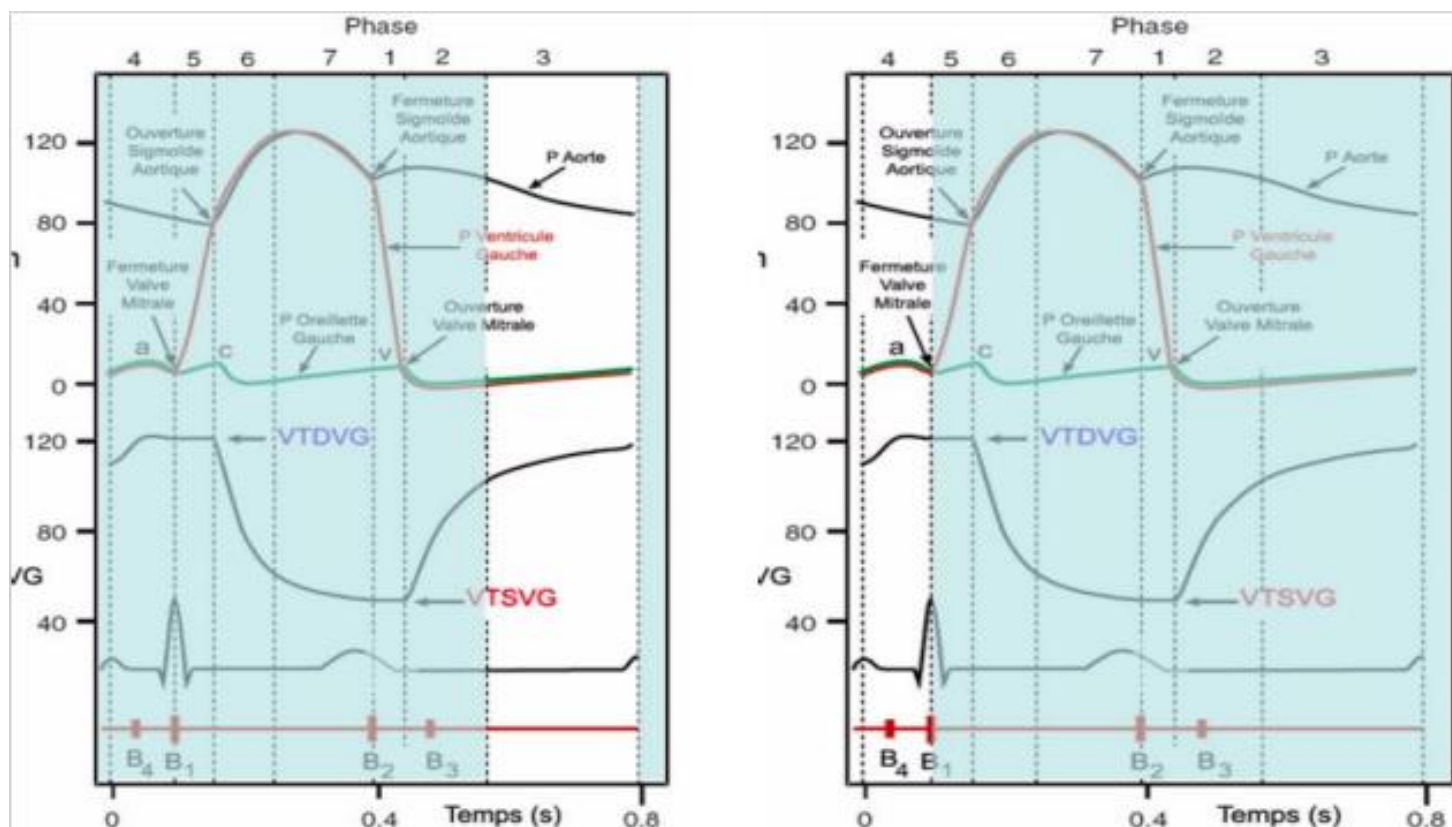
• Remplissage actif (Contraction auriculaire)

Augmentation passagère de la P auriculaire ($P_{aur} > P_{vent}$),

Le remplissage du ventricule continue (20%),

Fin de la diastole ventriculaire, (Ce qui correspond au 4ème bruit cardiaque(**B4**)).

À l'ECG : **Dépolarisation auriculaire (Onde P(1)).**



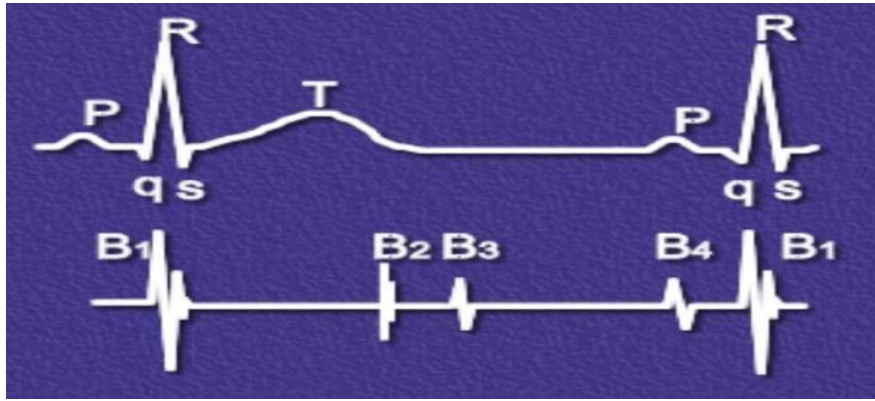
• Asynchronisme cœur droit/ cœur gauche:

Le cœur droit présente les **même phases successives** que le cœur gauche, mais il existe un **léger asynchronisme** entre les phases du cycle des deux cœurs:

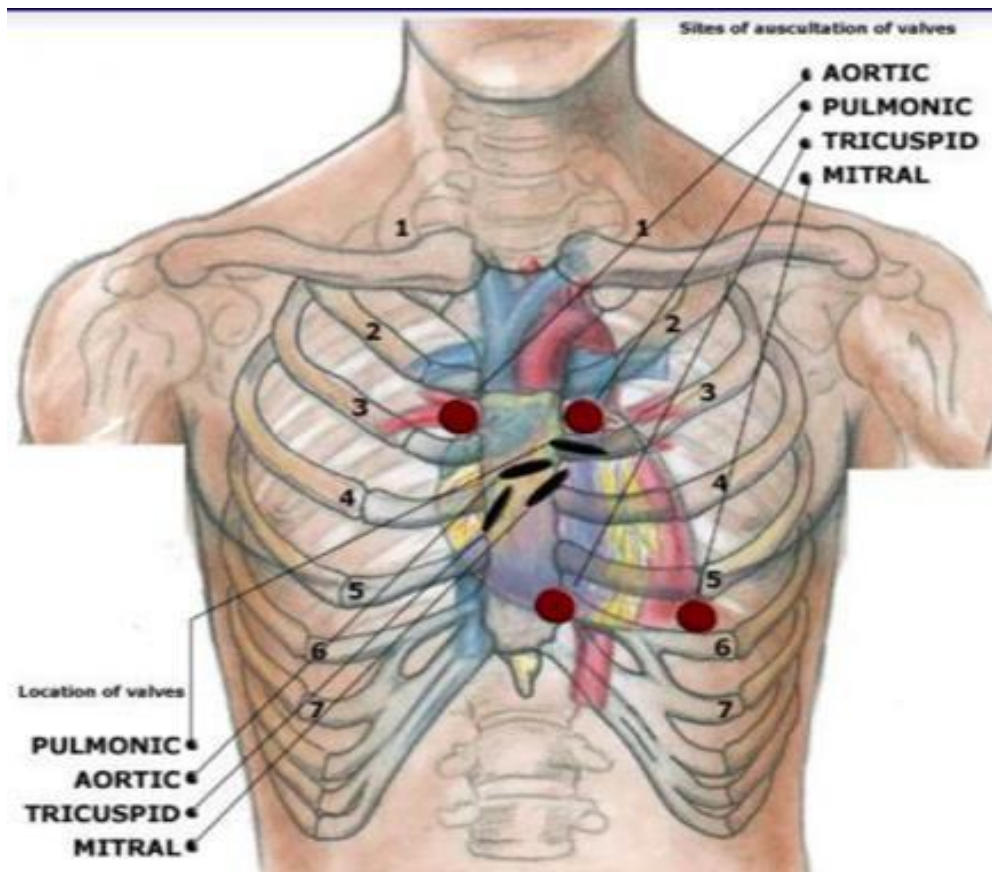
- La fermeture de valve Tricuspid se fait en retard par rapport à la valve Mitrale ➡ **Le VG se contracte avant le VD.**
- L'ouverture de la valve Pulmonaire se fait en avance par rapport à la valve Aortique ➡ **La phase de CIV du VD est plus courte que celle du VG.**
- La fermeture de la valve Pulmonaire à la fin de la systole est retardée par rapport à celle de la valve Aortique ➡ **La phase d'éjection du VG est plus courte que celle du VD.**
- L'ouverture de la valve tricuspid précède celle de la valve Mitrale ➡ **La phase de RIV du VD est plus courte que celle du VG.**

IV. Les bruits du cœur

- Il existe 4 bruits cardiaques:

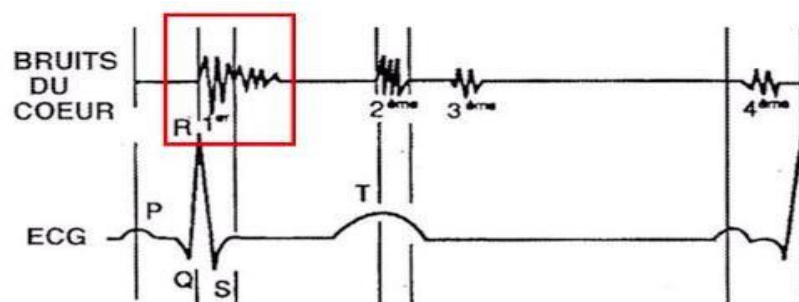


- Les foyers d'auscultation cardiaque:

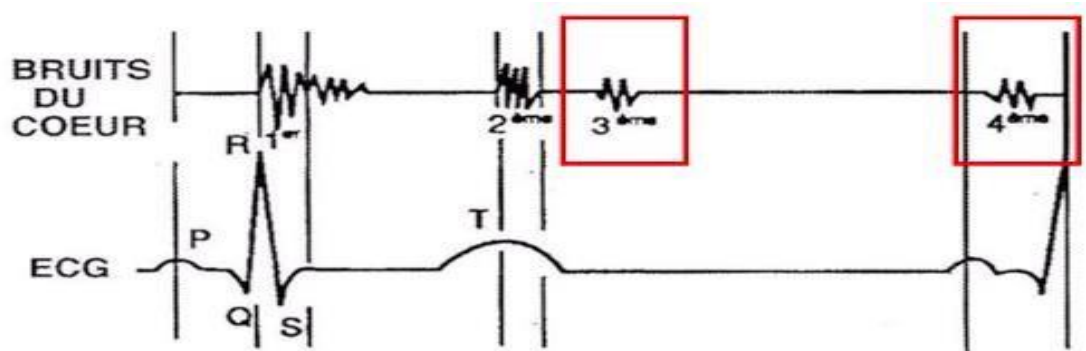


• Le 1er bruit du cœur (B1):

- Fort, long et résonant, s'inscrit en **basse fréquence**;
 - **Foyer Mitral** (au niveau de la pointe du cœur).
 - Mécanisme: Fermeture des deux valves auriculo-ventriculaire (Tricuspide et Mitrale);
- Contraction brutale du cœur.



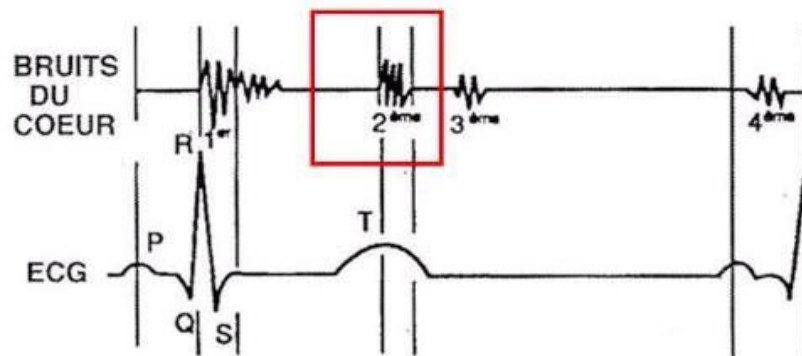
Modifié de : Lamb Jf, ...,
Manuel de Physiologie,
1990, Fig 5-11



Modifié de : Lamb Jf, ...,
Manuel de Physiologie,
1990, Fig 5-11

• Le 2ème bruit du cœur (B2):

- Bref et sec, s'inscrit en **haute fréquence**;
- **Foyer Aortique** ou **Pulmonaire** (2ème EIC droit ou gauche);
- Mécanisme: Fermeture des valves sigmoïdes (Aortique et Pulmonaire).



Modifié de : Lamb Jf, ...,
Manuel de Physiologie,
1990, Fig 5-11

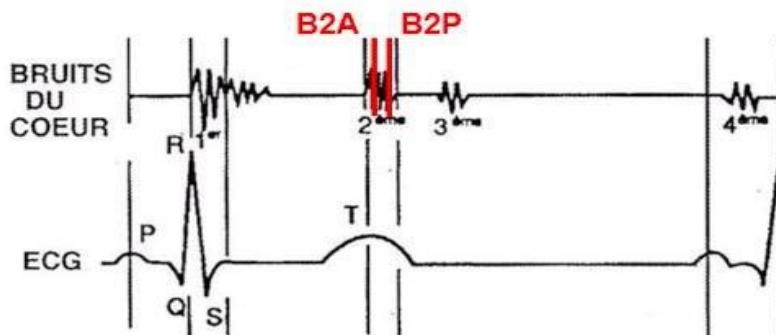
- Il a **deux composantes**: La 1ère Aortique et la 2ème Pulmonaire;
- Il existe **des variations respiratoires**:

En expiration forcée les deux composantes sont fusionnées;

En inspiration forcée, le B2P survenant plus tardivement que le B2A.

• Le 3ème et le 4ème bruits du cœur (B3) et (B4):

- Correspondent au bruits de galop proto diastolique et pré systolique;



Modifié de : Lamb Jf, ...,
Manuel de Physiologie,
1990, Fig 5-11

- **B3 :**

Contemporain de la phase de remplissage ventriculaire rapide;

Du à la distension brutale du muscle ventriculaire sous l'effet de l'afflux du sang auriculaire;

De **basse fréquence** et de faible amplitude;

Se voit chez le sujet jeune, où dans certaines cardiopathies (IC congestive).

- **B4 :**

La traduction de la contraction des oreillettes;

Du à la distension brutale du muscle ventriculaire sous l'effet de l'afflux du sang auriculaire;

Rarement physiologique(Inaudible à l'état normale) et survient en fin de diastole.

V. Le travail mécanique

• La relation Pression/Volume du VG

Il s'agit d'un outil pour comprendre la fonction du VG durant le cycle cardiaque.

- Le cycle débute avant la CIV quand la PTD est à environ 12 mm Hg.

1. CIV :

Le volume ventriculaire est constant; La pression augmente

➡ Ouverture de la valve aortique (OAo) quand la Pao est à 70 mmHg;

2. Ejection rapide (E.R) :

Le volume ventriculaire diminue rapidement, tandis que la pression augmente jusqu'à 140 mm Hg;

3. Le volume continue à diminuer pendant l'éjection lente

(E.L), la pression diminue à la fin de l'éjection ➡ Fermeture de la valve Ao (Fao) quand la Pao est à 90 mm Hg;

4. RIV :

La pression chute jusqu'à l'ouverture de la valve mitrale (OM) à 10 mm Hg, tandis que le volume est constant;

5. Après l'OM, le volume augmente tandis que la pression continue de baisser jusqu'au point de Diastasis;

6. À partir du point de diastasis la pression et le volume augmente jusqu'à la fermeture de la valve mitrale(FM) (**Systole auriculaire**).

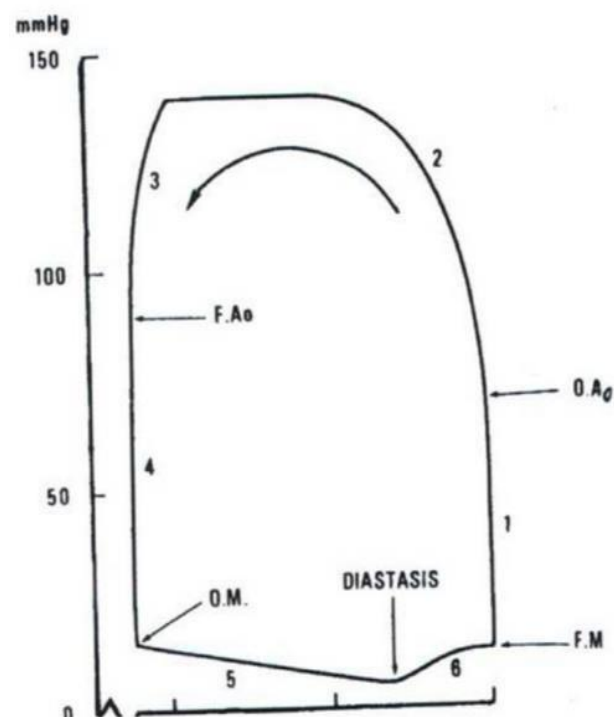
• La surface enclose par la boucle Pression / volume est égale au travail effectué par le ventricule gauche pour éjecter le sang dans l'aorte.

V. Conclusion

• L'étude et la compréhension du cycle cardiaque à un intérêt majeur dans la pratique médicale;

• Elle nous permet par les moyens d'explorations de diagnostiquer et de suivre les différentes pathologies;

• Ainsi toute perturbation fonctionnelle ou organique se traduit par une modification de pressions, des volumes ou du travail cardiaque

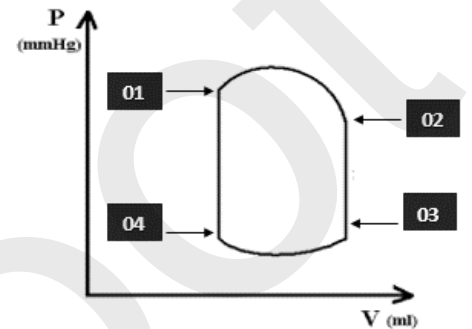


QCM

Les trois premières questions, concernant la courbe : Pression/volume du VG :

01) Entre le point 3 et le point 2 se déroule une phase du cycle cardiaque dont la nomination est citée dans l'une des propositions suivantes, laquelle ?

- A. Relaxation ventriculaire iso volumétrique.
- B. Contraction ventriculaire iso volumétrique.
- C. Diastasis.
- D. Ejection ventriculaire rapide.



02) Entre le point 1 et le point 4 se déroule une phase du cycle cardiaque dont la nomination est citée dans les propositions suivantes, laquelle ?

- A. Relaxation ventriculaire iso volumétrique.
- B. Remplissage ventriculaire lent.
- C. Remplissage ventriculaire rapide.
- D. Ejection ventriculaire rapide.

03) Dans le cycle cardiaque se déroule les évènements électromécaniques et sonores suivants :

- A. 123456. B. 135642. C. 125634. D. 132465.

Sachant que :

- 1. Dépolarisation des oreillettes. 2. Dépolarisation des ventricules.
- 3. Augmentation de la pression auriculo-ventriculaire.
- 4. Ouverture de la valve aortique. 5. Remplissage ventriculaire rapide. 6. B2.

04) Le phonocardiographe peut enregistrer le bruit du remplissage ventriculaire rapide, ce bruit est physiologique chez le sujet jeune, il est appelé :

- A. B1. B. B2. C. B3. D. B4.

05) Le cycle cardiaque ventriculaire peut être partagé en 7 phases différentes parmi elles 4 phases déterminent la diastole ventriculaire.

Ces 4 phases sont groupées dans l'une des propositions suivantes laquelle ?

- A. 1245. B. 2356. C. 1357. D. 1456. E. 1356.

À savoir que les 7 phases sont les suivantes :

1. Relaxation ventriculaire iso volumétrique.
2. Ejection ventriculaire rapide.
3. Remplissage ventriculaire rapide.
4. Contraction ventriculaire iso volumétrique.
5. Remplissage ventriculaire lent (Diastasis).
6. Contraction auriculaire.
7. Ejection ventriculaire lente.

06) La contraction du ventricule gauche permet l'éjection du sang au niveau de l'aorte, elle se produit physiologiquement entre deux bruits groupés dans l'une des propositions suivantes, laquelle ?

- A. B1-B2 B. B2-B3 C. B3-B4 D. B4-B1 E. B2-B4

07) La perfusion des coronaires est globalement maintenue au cours du cycle cardiaque, cependant, une annulation est possible au cours de l'une des situations suivantes, laquelle ?

- A. Au niveau de la coronaire gauche au début de la systole
 B. Au niveau de la coronaire gauche au début de la diastole
 C. Au niveau de la coronaire droite au début de la systole
 D. Au niveau de la coronaire droite au début de la diastole

Correction

Question	réponse	commentaire
1	B	
2	B	
3	B	
4	C	
5	E	
6	A	
7	A	