



Faculté de Médecine

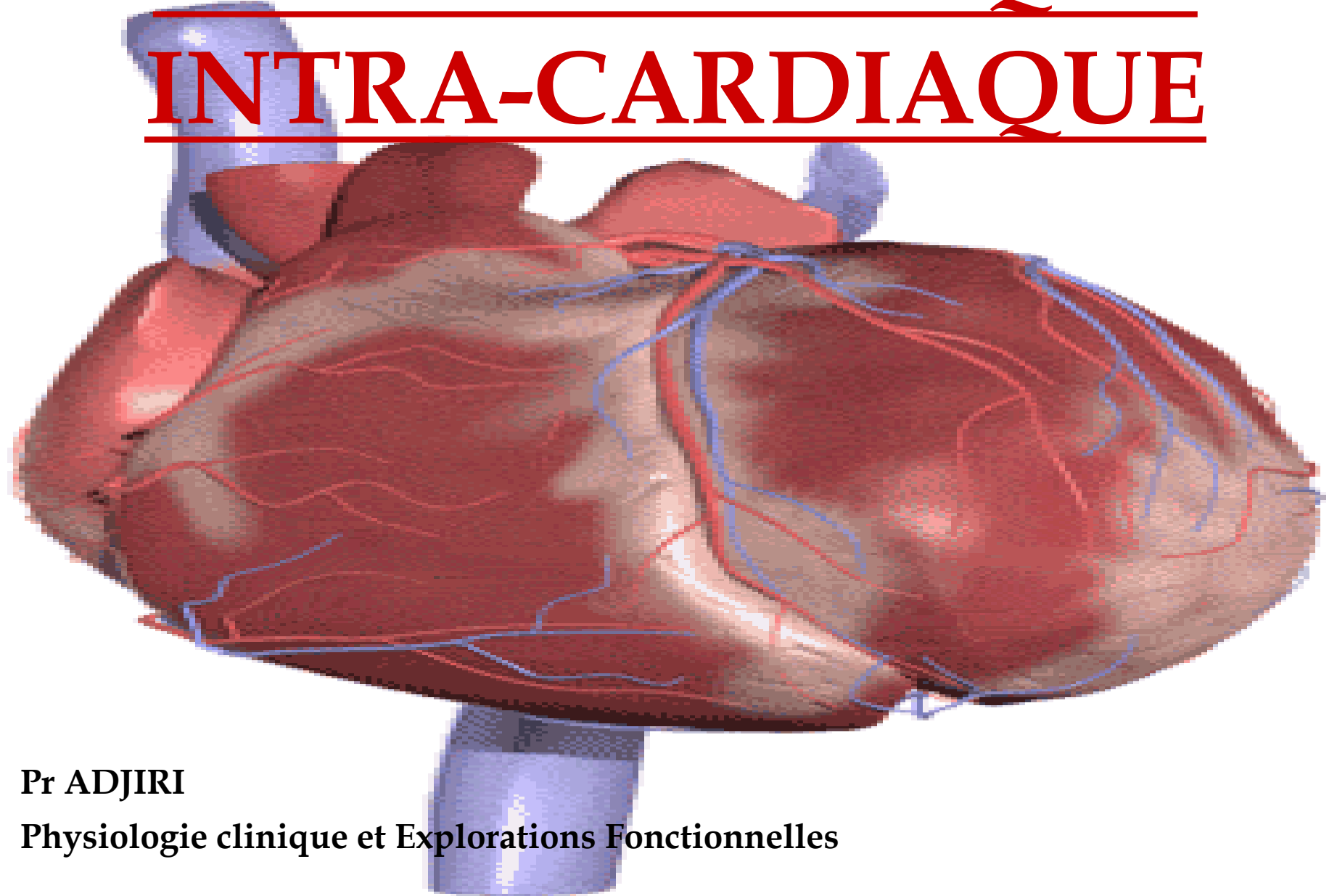
Laboratoire de Physiologie Clinique

COURS DE PHYSIOLOGIE

ANNEE UNIVERSITAIRE

2020/2021

HEMODYNAMIQUE INTRA-CARDIAQUE



Pr ADJIRI

Physiologie clinique et Explorations Fonctionnelles

I - INTRODUCTION :

Durant toute la vie ; le cœur est sans cesse animé de mouvements vigoureux, il est le siège d'une série de phénomènes électrique et mécanique

On définit cette série de phénomènes sous les expressions de révolution cardiaque ou cycle cardiaque

Cette activité cardiaque cyclique est analogue à celle de deux pompes fonctionnant cote à cote d'une manière semblable mais sous des pressions différentes

II - REVOLUTION CARDIAQUE :

A - Définition :

Un cycle cardiaque correspond à l'ensemble des phénomènes électriques et mécaniques du cœur

La révolution cardiaque est marquée par des variations successives de la pression et du volume sanguin à l'intérieur du cœur

Bien que les variations de la pression soient cinq à sept fois plus grandes dans le ventricule gauche que dans le ventricule droit, les deux ventricules pompent le même volume de sang par battement et ces deux cavités ont le même rapport d'éjection

Pour fonctionner comme une pompe, le cœur doit répéter successivement deux phases :



_ La dépolarisation des cellules qui provoque la systole, phase de contraction des cavités auriculaires et ventriculaires qui permet leur vidange ou (vidage).

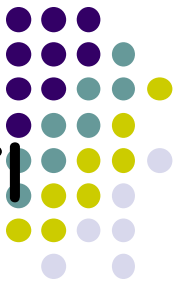
_ La repolarisation des cellules qui entraîne la diastole, phase de relâchement qui permet le remplissage sanguin des cavités auriculaires et ventriculaires.

Un cycle complet comprend donc l'alternance d'une systole et d'une diastole



B - PHASES DU CYCLE CARDIAQUE :

Nous allons intégrer les différentes étapes d'un cycle cardiaque en insérant au fur et à mesure les différents éléments qui se rapportent à la fois aux phénomènes électrique, mécanique et à la circulation du sang.



Comme le sang circule sans interruption, il nous faut choisir arbitrairement un point de départ.

Il se situe entre la méso diastole et la télé diastole, moment où le cœur est complètement décontracté et au repos complet c'est-à-dire : diastole totale ou diastasis

1 - phase de diastasis :



- le cœur se remplit de sang
- la pression est basse à l'intérieur des cavités cardiaques, et le sang provenant de la circulation s'écoule passivement dans les oreillettes et passe dans les ventricules par les valves auriculo-ventriculaires (tricuspides et mitrales) qui sont largement ouvertes

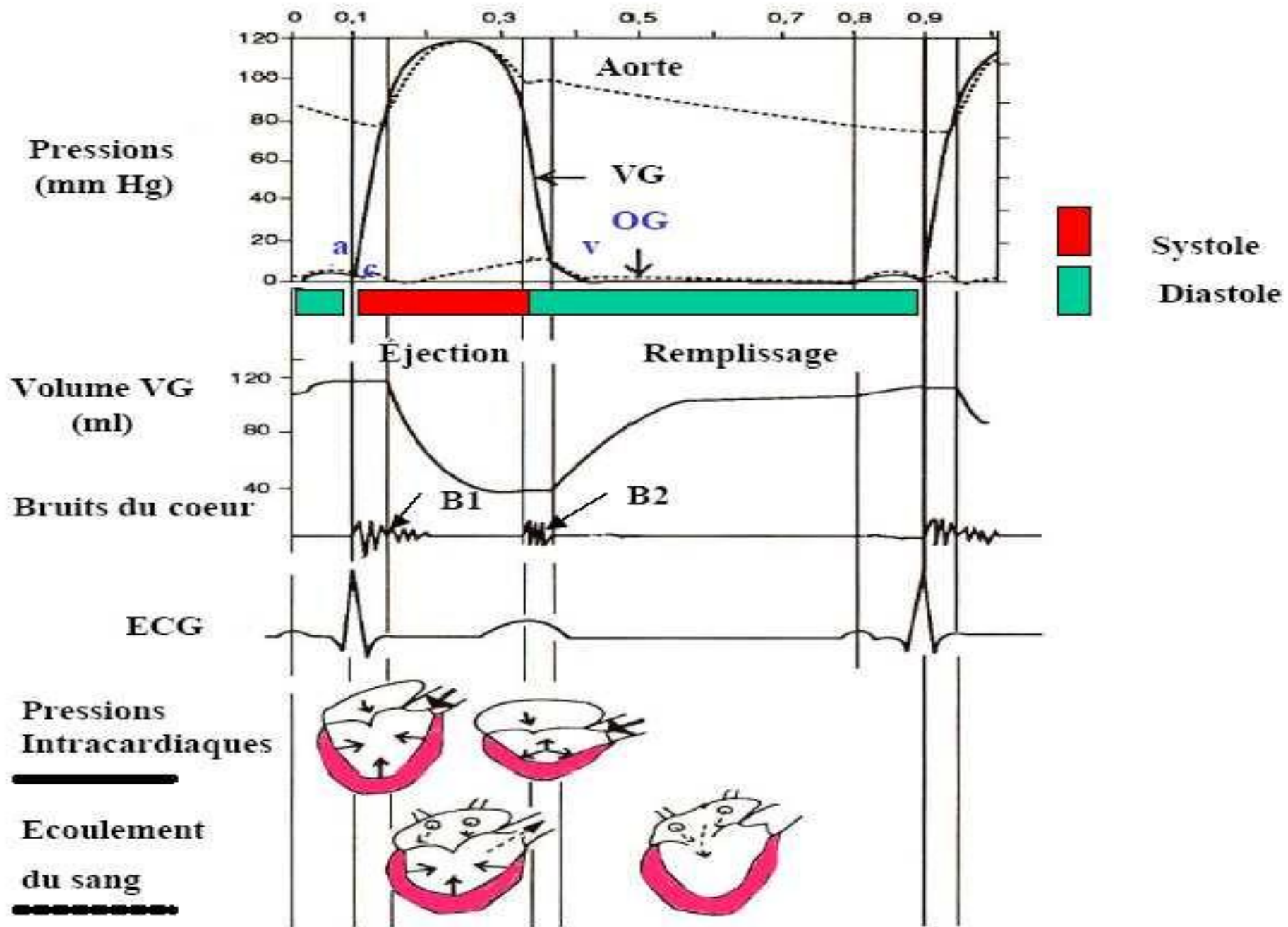


- les valves du tronc pulmonaire et de l'aorte sont fermées

- les ventricules se remplissent à environ 80%

- les cuspidés des valves auriculo-ventriculaires commencent à monter vers la position fermée, tout est alors prêt pour la systole auriculaire

Temps (s)



Physiologie

Contraction Relaxation

Distension

Ouverture valvule aortique

Incisure catacrote

Onde dicrote

Pressions

Fermeture mitrale

Ouverture mitrale

Ventricule

Artère

Systole auriculaire

Volume Ventriculaire

Diastasis

Bruits du Coeur

B4

B1

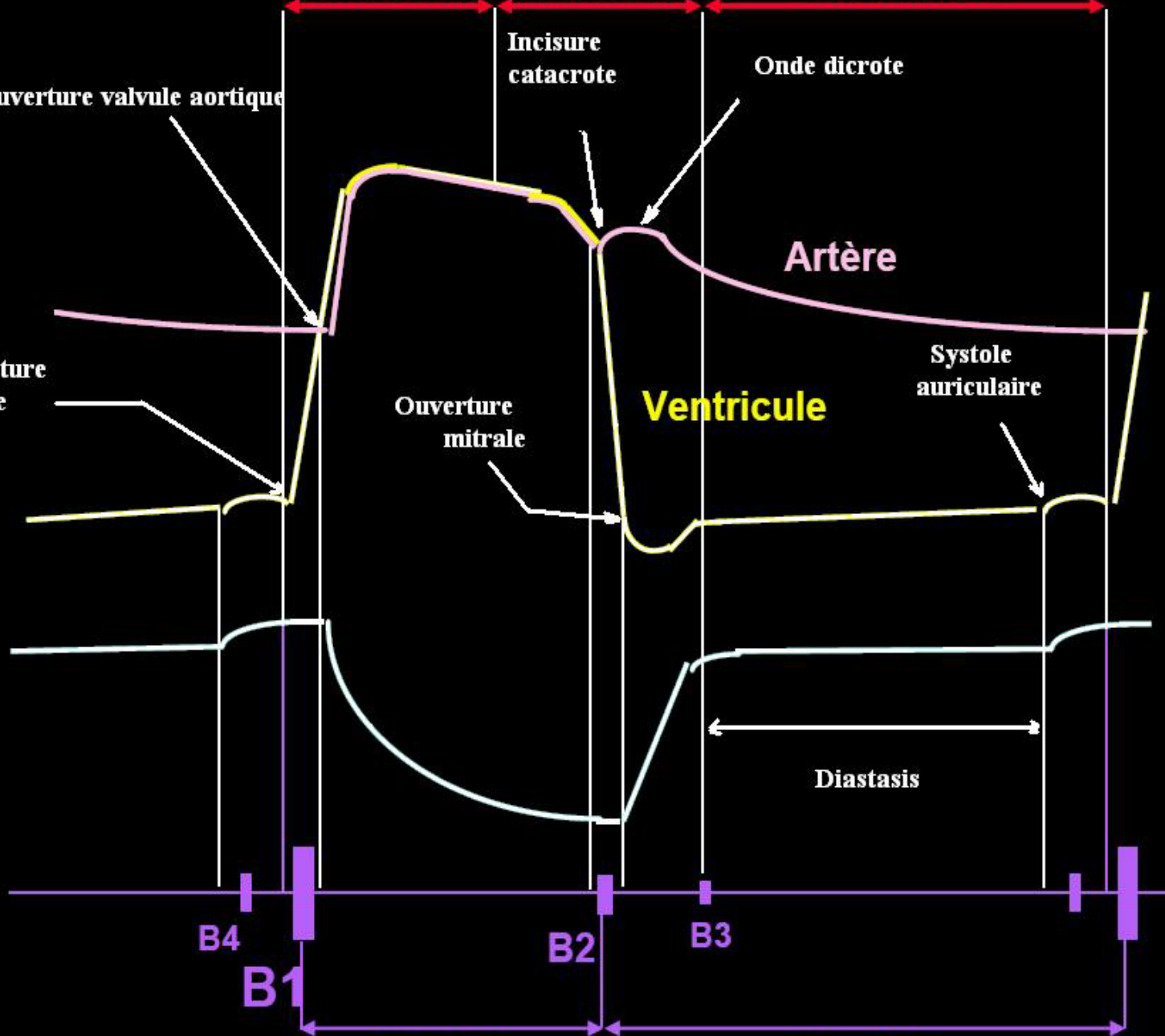
B2

B3

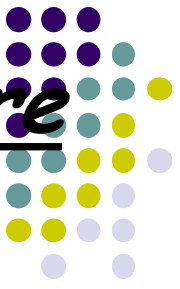
Clinique

Systole

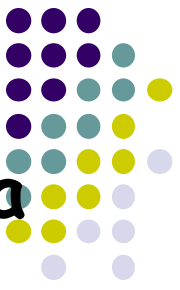
Diastole



2 - phase de remplissage ventriculaire actif :



- pour combler le remplissage à 100%, il faut propulser le sang resté dans les oreillettes vers les ventricules, pour se faire ; les oreillettes doivent se dépolariser pour se contracter
- dépolarisation des oreillettes, puis elles se contractent : c'est la systole auriculaire



- le sang est comprimé et la pression intra auriculaire s'élève faiblement et le sang résiduel est éjecté dans les ventricules ce qui permet leur remplissage à 100%
- l'onde de dépolarisation quitte les oreillettes, ces dernières se repolarisent : c'est la repolarisation auriculaire

- une fois repolarisées ; les oreillettes se relâchent et commencent une période de repos appelée : diastole auriculaire qui dure jusqu'à la prochaine systole auriculaire



3- la systole ventriculaire :



Elle se déroule en deux phases :


3 - a - phase de contraction :

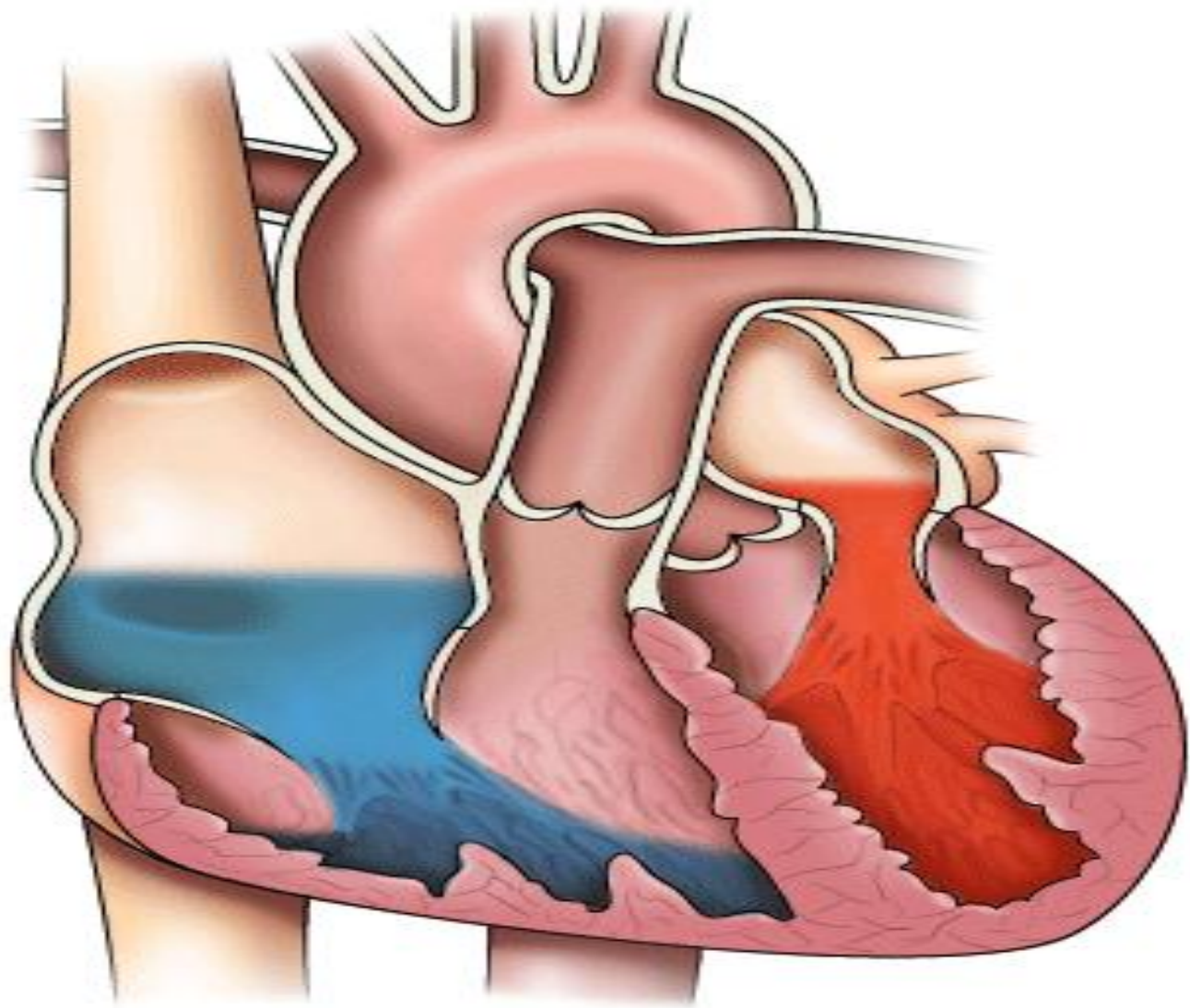
- l'onde de dépolarisation atteint les ventricules, puis ces derniers se contractent, c'est la systole ventriculaire
- le début de la contraction ventriculaire s'appelle : la contraction préisovolumétrique



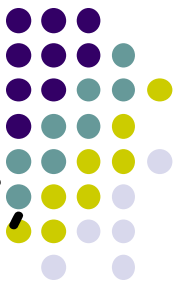
-cette contraction va entrainer une augmentation brusque de la pression intra-ventriculaire qui devient alors plus grande que la pression intra-auriculaire

- le sang cherche à refouler vers les oreillettes, pousse sur les valves auriculo-ventriculaires et les ferme

- 
- au moment même où se ferment les valves auriculo-ventriculaires, on entend le premier bruit cardiaque (B1)
 - pendant une fraction de seconde, toutes les issues des ventricules sont fermées (valves auriculo-ventriculaires et sigmoïdes), et le volume de sang y reste : c'est la phase de contraction isovolumétrique



- la contraction des ventricules se poursuit, la pression intra-ventriculaire continue de monter et finit par dépasser celle qui règne dans les gros vaisseaux, d'où l'ouverture des valves sigmoïdes aortique et pulmonaire, le sang est alors propulsé à la fois dans l'aorte et le tronc pulmonaire





3 - b - phase d'éjection :

- elle comprend deux phases :

*phase d'éjection rapide :

- La plus grande partie d'éjection systolique

a lieu durant cette période

- dure jusqu'au sommet de la courbe



*** phase d'éjection lente :**

- Correspond au sommet de la courbe**
- la pression dans les ventricules devient légèrement inferieure à celle des gros vaisseaux**



Remarque :

_ Volume télé diastolique ou volume pré charge (VTD)

_ Volume télé systolique ou volume post charge (VTS)

_ Volume d'éjection systolique (VES)

$$VES = VTD - VTS$$

Variations du volume :

$$VES = VTD - VTS$$

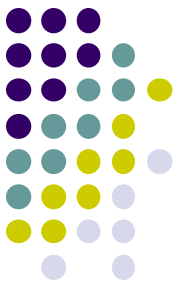
Valeurs normales :

$$VTD : 110 \text{ à } 120 \text{ mL} = 80 \text{ mL/m}^2$$

$$VTS : 40 \text{ à } 50 \text{ mL} = 35 \text{ mL/m}^2$$

$$VES : 70 \text{ mL} = 45 \text{ mL/m}^2$$

4 - la diastole ventriculaire :



- lorsque l'onde de dépolarisation quitte les deux ventricules, ces derniers se repolarisent : c'est la repolarisation ventriculaire
- la repolarisation des ventricules est suivie par leur relâchement, cette période de repos s'appelle : la diastole ventriculaire
- elle comprend :

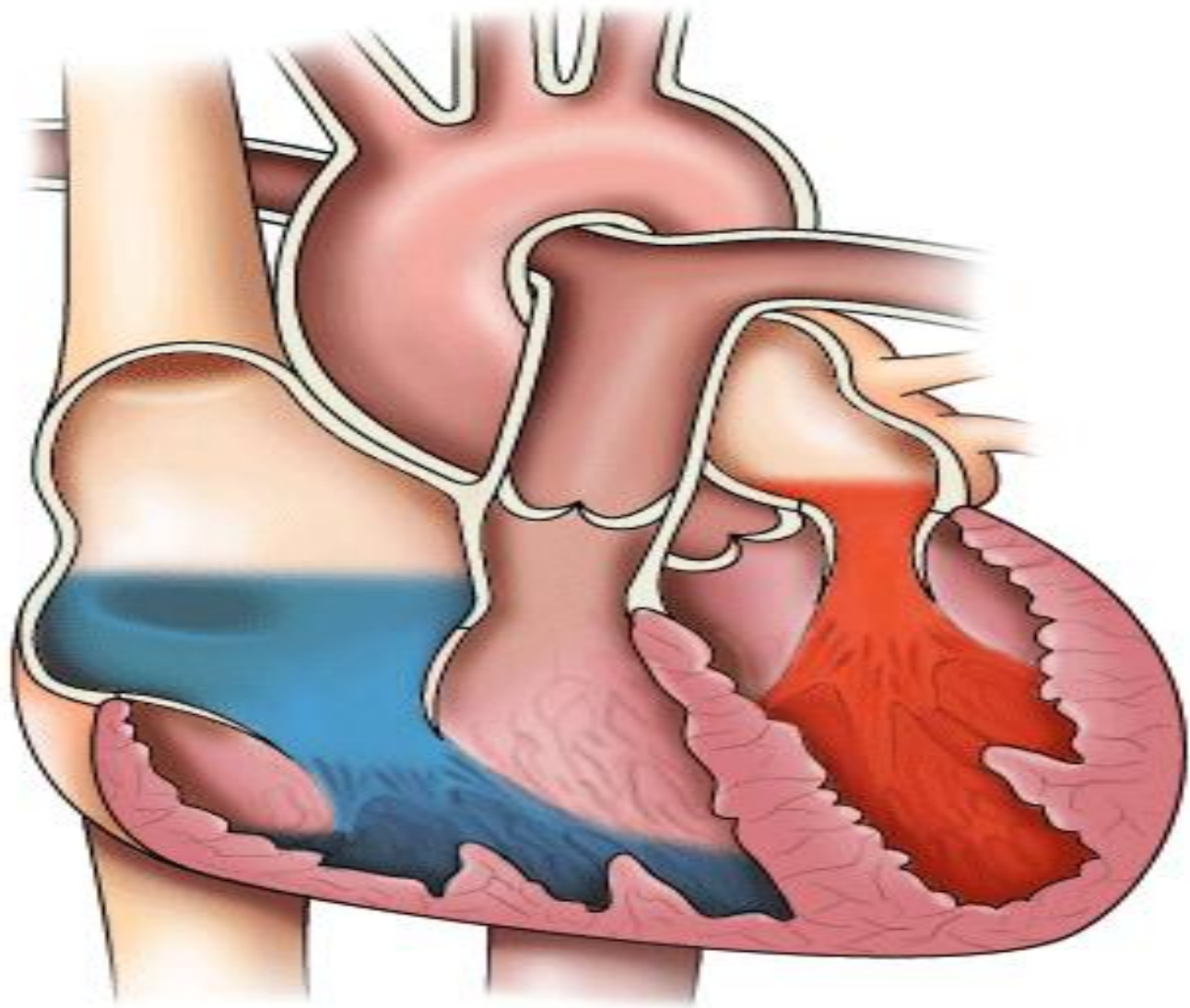


4 - a - la protodiastole de WIGERS :

- le sang qui demeure dans les ventricules n'est plus comprimé
- la pression intra-ventriculaire chute et le sang contenu dans les gros vaisseaux reflue vers les ventricules fermant les valves de l'aorte et le tronc pulmonaire



- cette fermeture correspond au deuxième bruit cardiaque (B2)
- la fermeture de la valve de l'aorte cause une brève élévation de la pression aortique qui se traduit par l'incisure catacrote (onde dicrote).





4 - b - relaxation isovolumetrique :

- juste après la fermeture des valves aortiques et pulmonaires, une fois de plus ; les ventricules sont entièrement clos : c'est la relaxation isovolumetrique



- pendant toute la systole ventriculaire, les oreillettes sont en diastole, se remplissent de sang et leur pression s'élève
- lorsque la pression intra-auriculaire dépasse celle des ventricules, les valves auriculo-ventriculaires s'ouvrent



4 - c - remplissage ventriculaire :

Commence dès l'ouverture des valves auriculo-ventriculaires et comprend :

*remplissage rapide :

La pression dans les oreillettes est supérieure à celle des ventricules, d'où le remplissage rapide des ventricules



***remplissage lent :**

La pression dans les ventricules commence à s'élever, alors que celle des oreillettes continue de diminuer, les ventricules poursuivent leur remplissage, ce qui complète la révolution cardiaque

***diastasis :**

Le cœur est de nouveau au repos complet et le tout recommence

Durée d'un cycle cardiaque :

Fréquence cardiaque (bat/min):	75	200	
Durée d'un cycle cardiaque (sec):	0,8	0,3	(- 62,5%)
Durée de la systole (sec):	0,27	0,16	(-40%)
Durée de la diastole (sec):	0,53	0,14	(-73,5%)



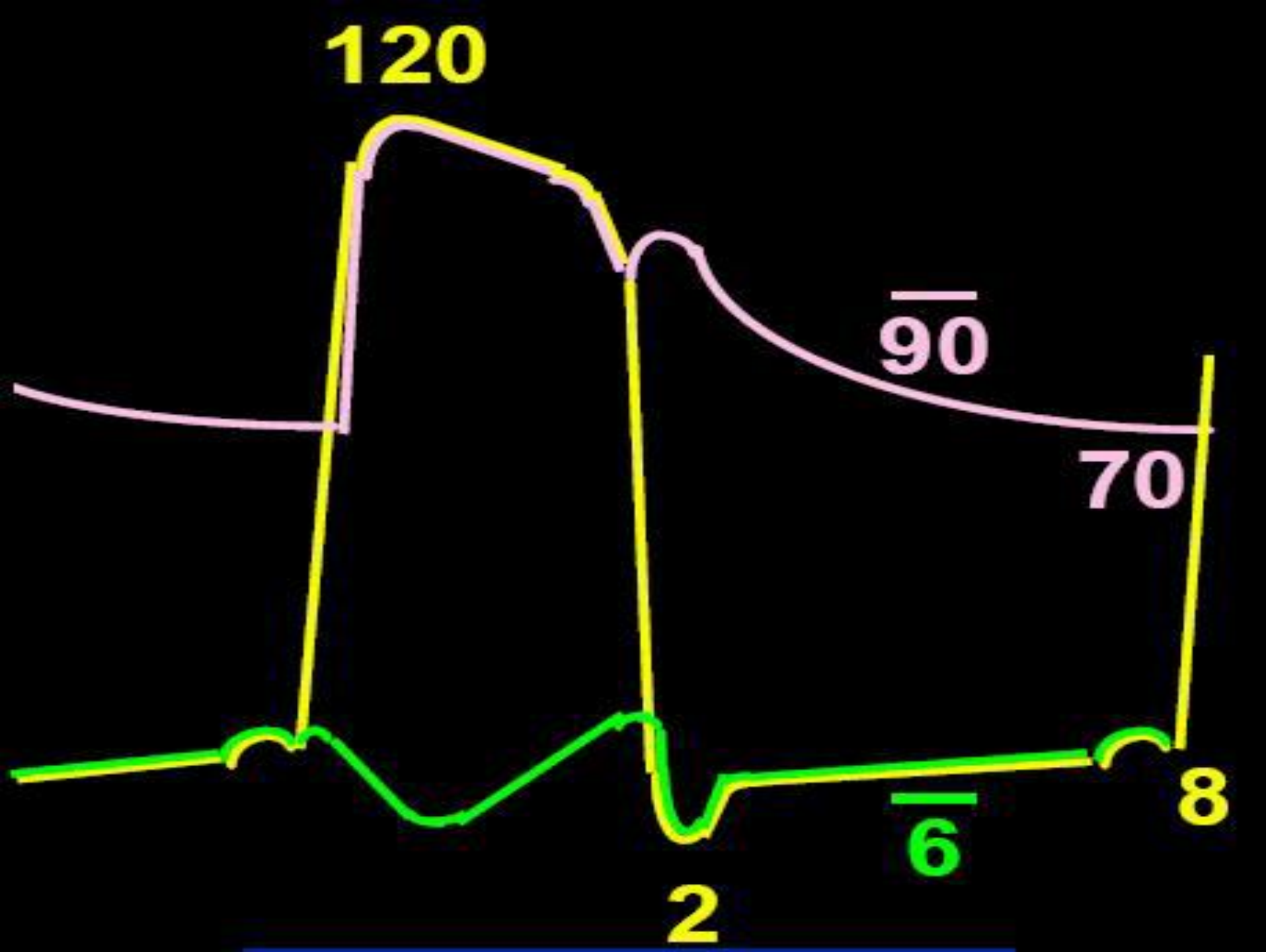
Valeurs moyennes des pressions :

Cœur gauche :

120 mmhg : pression artérielle systolique
dans l'aorte

70 mmhg : pression artérielle diastolique
dans l'aorte

90 mmhg : pression artérielle moyenne





Cœur droit :

On a la même morphologie générale :

20 mmhg : pression artérielle systolique dans
l'artère pulmonaire

08 mmhg : pression artérielle diastolique dans
l'artère pulmonaire

12 mmhg : pression artérielle moyenne

