

Faculté de Médecine d'Alger  
Laboratoire de Physiologie

# CYCLE CARDIAQUE

Pr. KADIM

# CYCLE CARDIAQUE

I- Introduction

II- Systole

- 1- Période de contraction ventriculaire isovolumétrique
- 2- Période d'éjection ventriculaire

III- Diastole

- 1- Période de relaxation ventriculaire isovolumétrique
- 2- Période de remplissage ventriculaire

IV- Modifications mécaniques, hémodynamiques et électriques au cours du cycle cardiaque

- 1- De la mésodiastole à la télédiastole
- 2- Systole
- 3- Protodiastole

V- Courbe pression-volume du ventricule gauche : travail cardiaque

VI- Pressions de la circulation pulmonaire

VII- Bruits du cœur

# CYCLE CARDIAQUE

## Introduction

Le cycle cardiaque est divisé en deux phases principales :

- période de contraction ventriculaire et d'éjection sanguine : **systole**
- période de relaxation ventriculaire et de remplissage sanguin : **diastole**

A une fréquence cardiaque de 72 battements /min, chaque cycle cardiaque dure environ 0,8 s avec 0,3 s pour la systole et 0,5 s pour la diastole.

# CYCLE CARDIAQUE

## Systole

La systole est subdivisée en deux périodes :

- période de contraction ventriculaire isovolumétrique
- période d'éjection ventriculaire

# CYCLE CARDIAQUE

## Systole

### 1- Période de contraction ventriculaire isovolumétrique

Elle représente la première partie de la systole où les ventricules se contractent, toutes les valves cardiaques étant fermées et le sang ne pouvant être éjecté.

Le volume ventriculaire reste donc constant et le muscle développe une tension mais ne se raccourcit pas.

# CYCLE CARDIAQUE

## Systole

### 2- Période d'éjection ventriculaire

Lorsque la pression dans les ventricules dépasse celle de l'aorte et du tronc pulmonaire, les valves aortique et pulmonaire s'ouvrent débutant la période d'éjection ventriculaire. Les fibres musculaires ventriculaires contractées expulsent le sang des ventricules vers l'aorte et le tronc pulmonaire.

Le volume de sang éjecté par chaque ventricule est appelé volume d'éjection (VES).

# CYCLE CARDIAQUE

## Diastole

La diastole est subdivisée en deux périodes :

- période de relaxation ventriculaire isovolumétrique
- période de remplissage ventriculaire

# CYCLE CARDIAQUE

## Diastole

### 1 - Période de relaxation ventriculaire isovolumétrique

Les ventricules se relâchent et les valves aortique et pulmonaires se ferment. Les valves auriculo-ventriculaires (AV) sont également fermées. Le volume ventriculaire reste constant.



# CYCLE CARDIAQUE

## Diastole

### 2- Période de remplissage ventriculaire

L'ouverture des valves AV provoque le début du remplissage ventriculaire avec le sang provenant des oreillettes. La contraction auriculaire survient en fin de diastole alors que le remplissage ventriculaire est presque achevé (80% du remplissage).

# CYCLE CARDIAQUE

## Modifications mécaniques, hémodynamiques et électriques au cours du cycle cardiaque

La description concernera les modifications de pression et de volume à l'origine des événements survenant dans l'oreillette gauche, le ventricule gauche et l'aorte au cours :

- de la mésodiastole à la télédiastole
- de la systole ventriculaire
- de la protodiastole

Les mêmes modifications sont observées du côté droit du cœur à l'exception des niveaux de pression.

# CYCLE CARDIAQUE

Modifications mécaniques, hémodynamiques et électriques  
au cours du cycle cardiaque

## 1- De la mésodiastole à la télédiastole : Remplissage ventriculaire

mésodiastole : milieu de la diastole

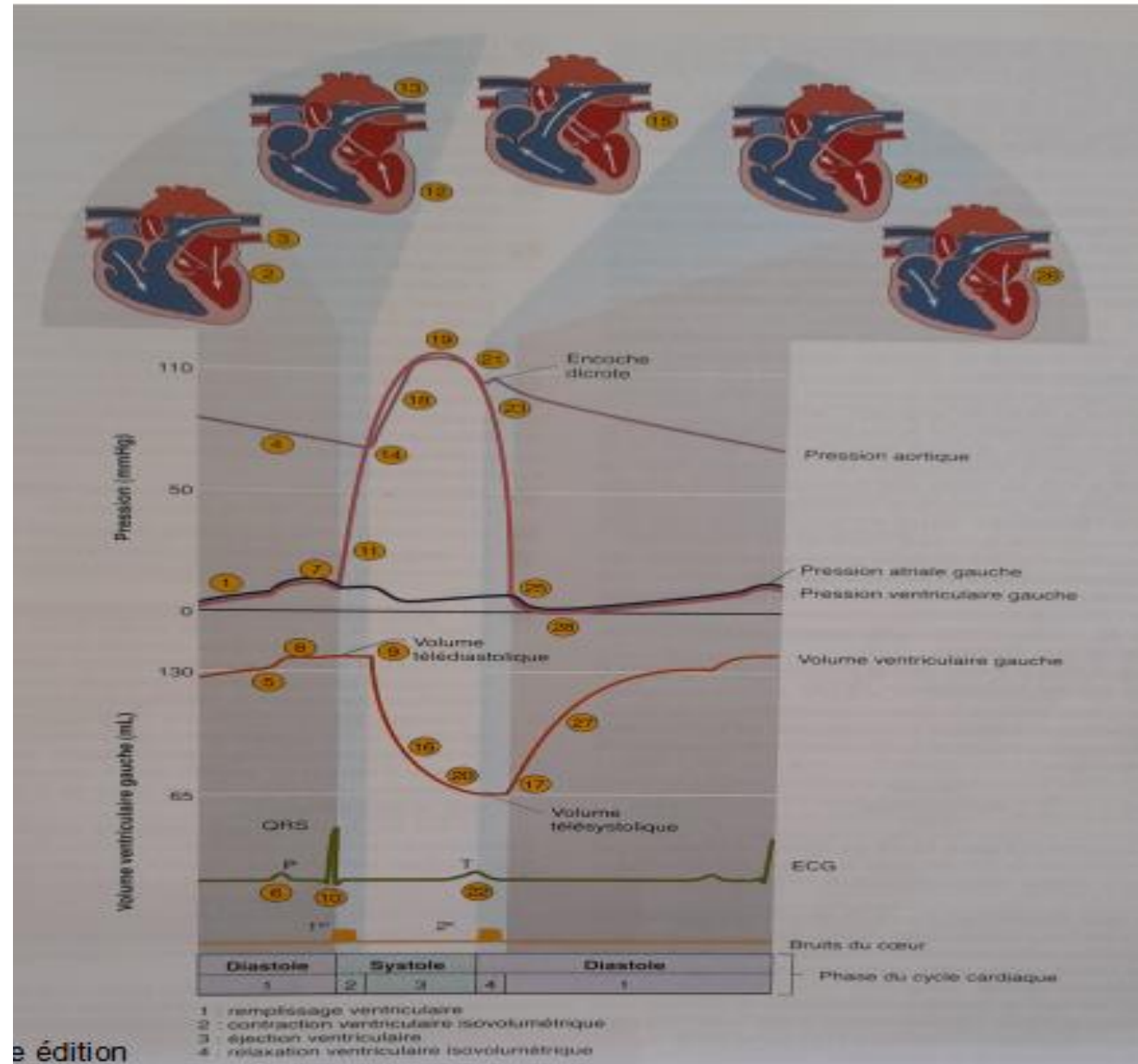
télédiastole : fin de la diastole

# CYCLE CARDIAQUE

1- L'oreillette et le ventricule gauches sont relaxés avec une légère élévation de la pression auriculaire.

2- La valve AV est ouverte laissant passer le sang de l'oreillette vers le ventricule.

3-4- La valve aortique reste fermée pendant toute la diastole car la pression aortique est supérieure à la pression ventriculaire, mais tend à diminuer pendant la diastole.



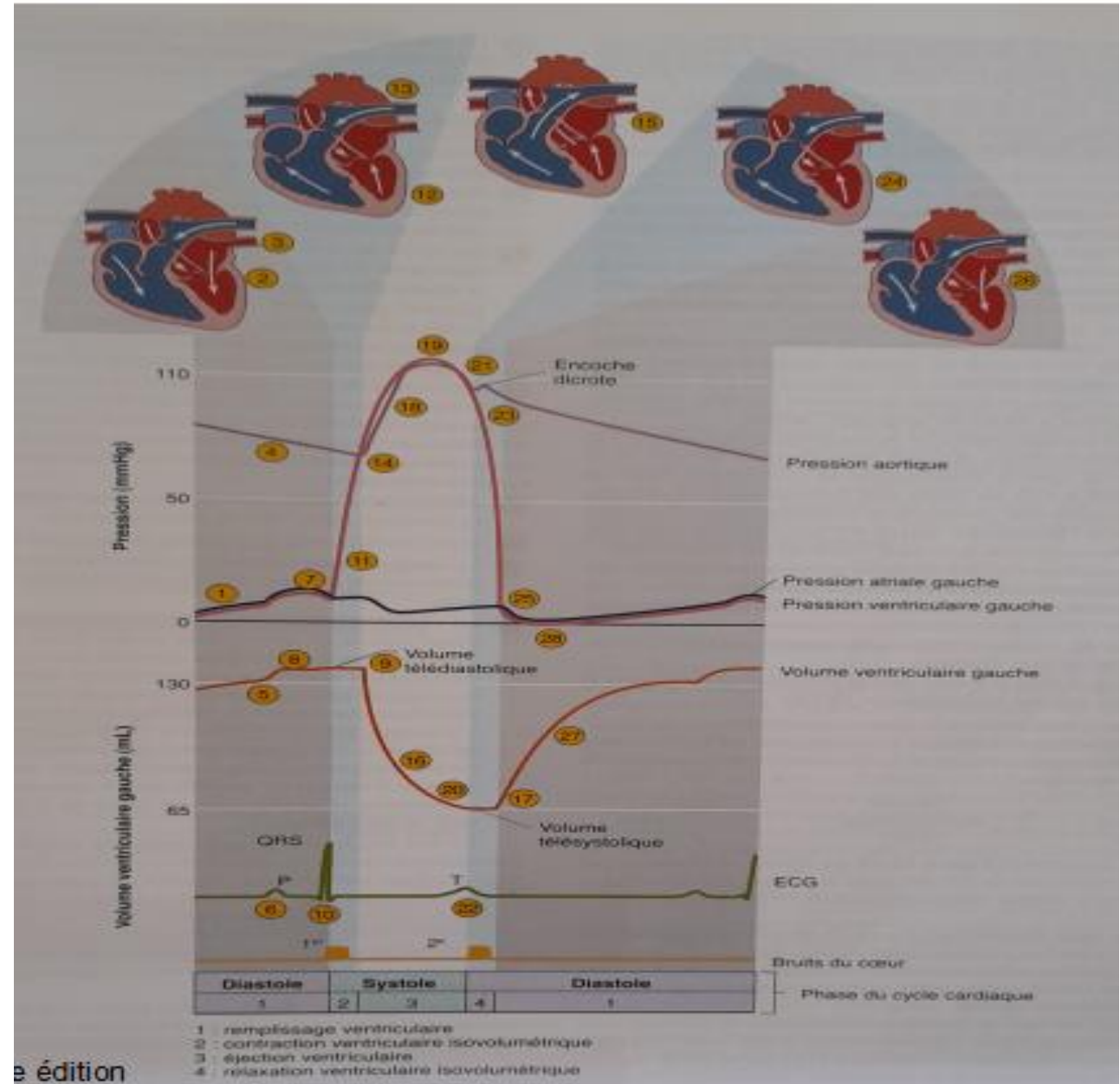
# CYCLE CARDIAQUE

5- L'arrivée du sang à partir de l'oreillette dans le ventricule entraîne une légère augmentation de la pression ventriculaire d'où augmentation du volume ventriculaire.

6- A la fin de la diastole, le nœud sinusal décharge d'où dépolarisation de l'oreillette et apparition de l'onde P à l'ECG.

7- 8- La contraction de l'oreillette qui en résulte entraîne une augmentation de la pression auriculaire avec passage d'un petit volume de sang supplémentaire dans le ventricule.

9- A la fin de la diastole ventriculaire, le volume de sang dans le ventricule constitue le volume maximal que ce dernier peut renfermer. Il est appelé volume télédiastolique (VTD)



# CYCLE CARDIAQUE

Modifications mécaniques, hémodynamiques et électriques  
au cours du cycle cardiaque

## 2- Systole ventriculaire

Le ventricule qui jusque là était relâché pendant son remplissage, commence à se contracter immédiatement après la contraction auriculaire.



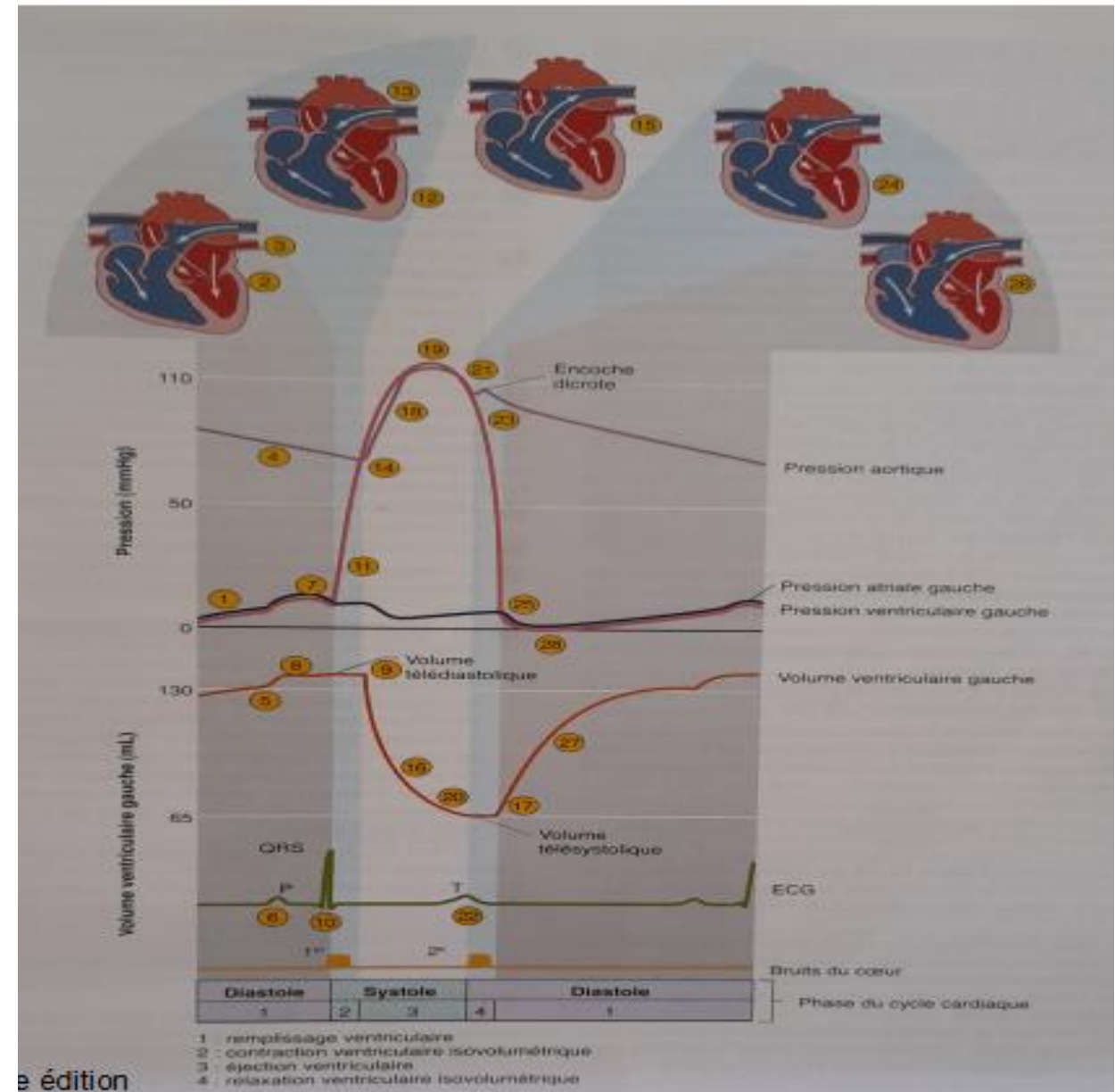
# CYCLE CARDIAQUE

10- L'onde de dépolarisation passe dans le ventricule grâce au nœud auriculo-ventriculaire et s'y propage d'où l'apparition du complexe QRS à l'ECG. Le ventricule se contracte.

11- Cette contraction ventriculaire entraîne une augmentation très rapide et immédiate de la pression ventriculaire dépassant la pression auriculaire.

12- Il s'ensuit une fermeture de la valve AV.

13- La pression aortique reste supérieure à la pression ventriculaire, la valve aortique reste fermée. Le ventricule ne peut pas se vider : toutes les valves sont fermées. C'est la phase de contraction ventriculaire isovolumétrique.



# CYCLE CARDIAQUE

14- La pression ventriculaire dépasse la pression aortique mettant fin à la contraction ventriculaire isovolumétrique.

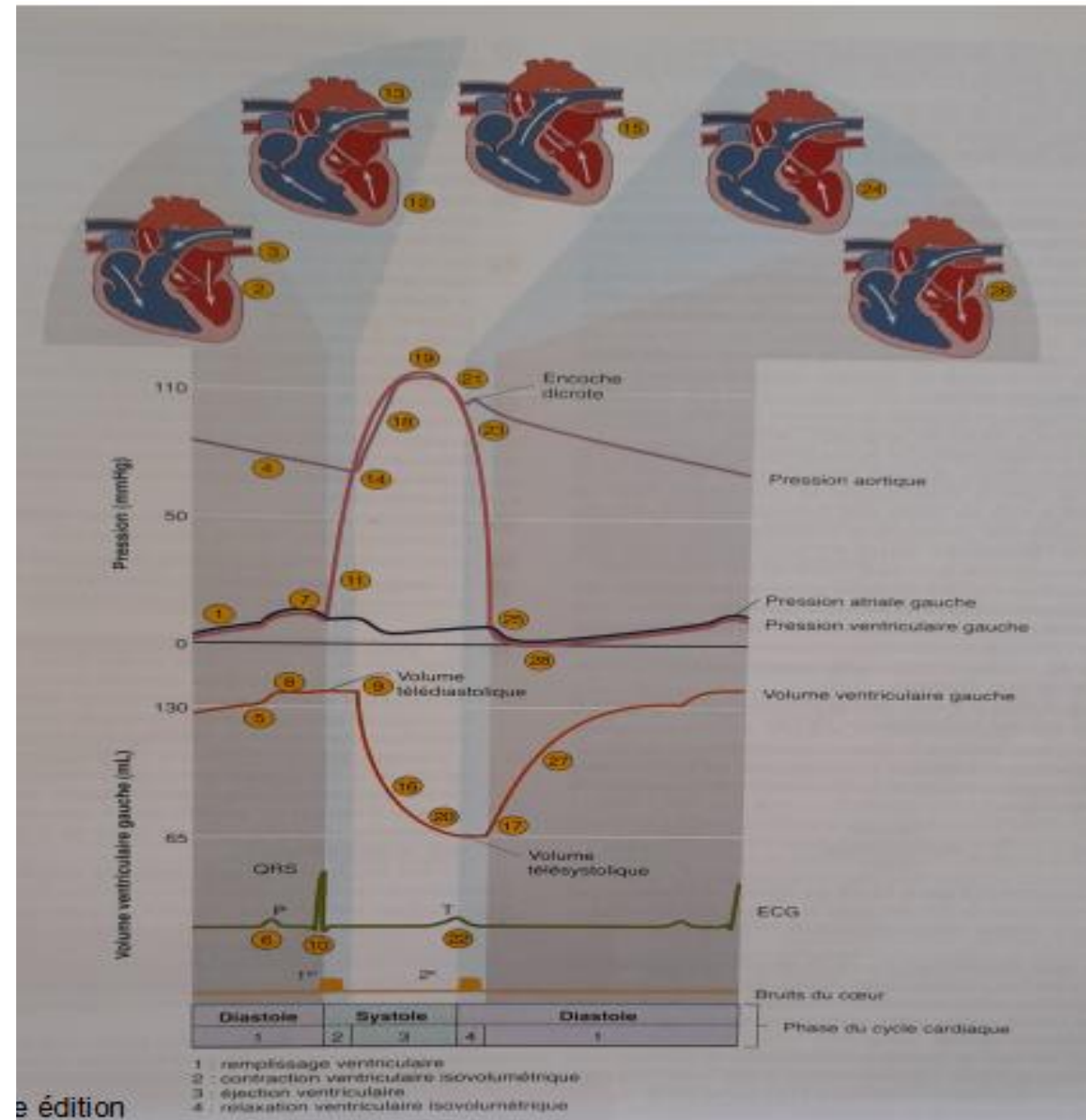
15-16- La valve aortique est ouverte, d'où éjection ventriculaire. L'éjection est d'abord rapide puis diminue.

17- La quantité de sang restant dans le ventricule à la fin de la systole détermine le volume télésystolique (VTS).

Vol.d'éjection=vol.télédiastolique-vol.télésystolique

70 ml = 135 ml - 65 ml

(vol. = volume)



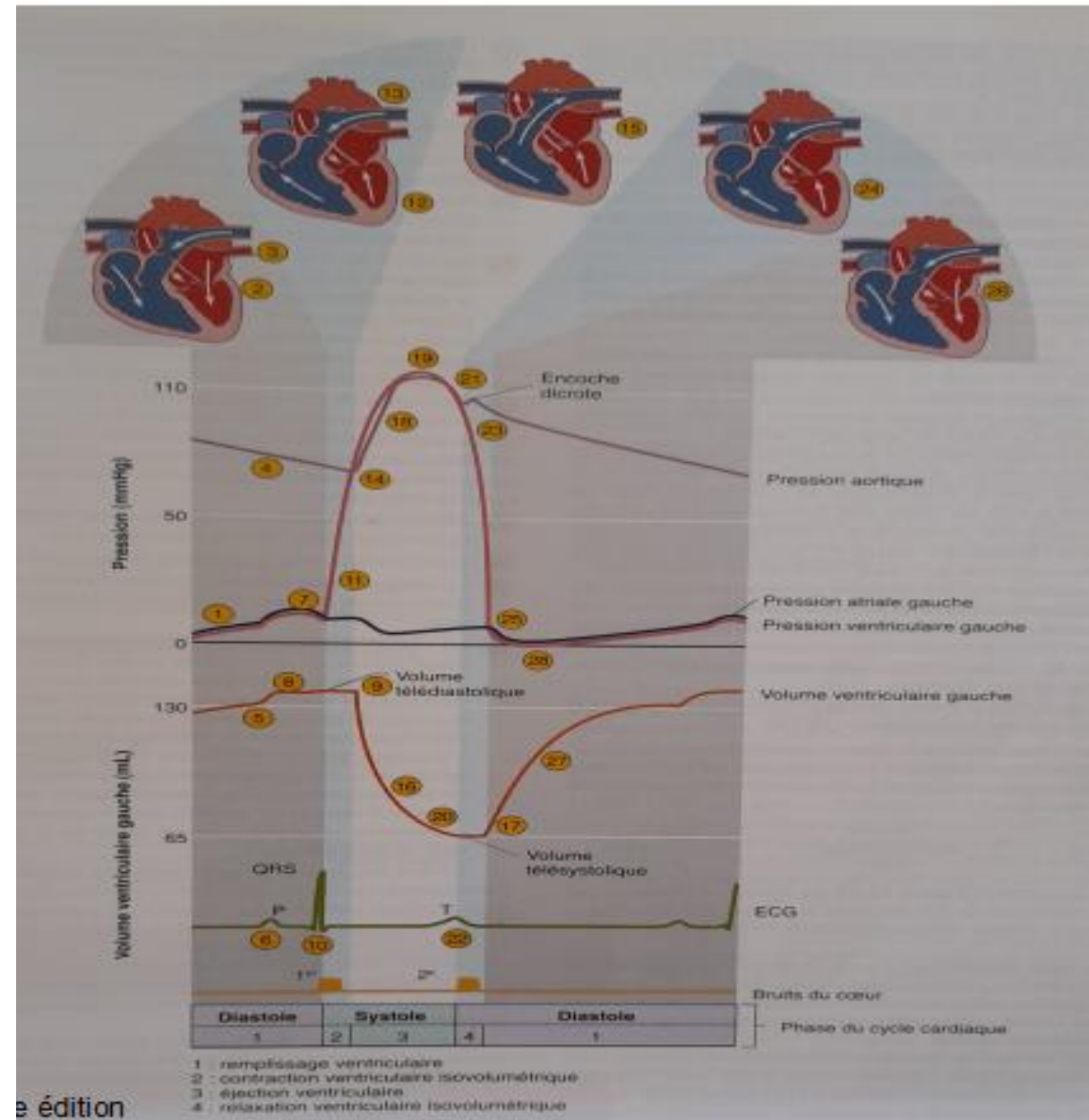


# CYCLE CARDIAQUE

18- Quand le sang s'écoule dans l'aorte, la pression aortique s'élève parallèlement avec la pression ventriculaire.

19- Les pics de pression ventriculaire et aortique sont atteints avant la fin de l'éjection ventriculaire.

20-21- En dernière partie de la systole, la force de contraction ventriculaire diminue aboutissant à une baisse de la vitesse d'éjection du sang d'où chute du volume et de la pression aortiques.



# CYCLE CARDIAQUE

Modifications mécaniques, hémodynamiques et électriques  
au cours du cycle cardiaque

## 3- Protodiastole : relaxation isovolumétrique

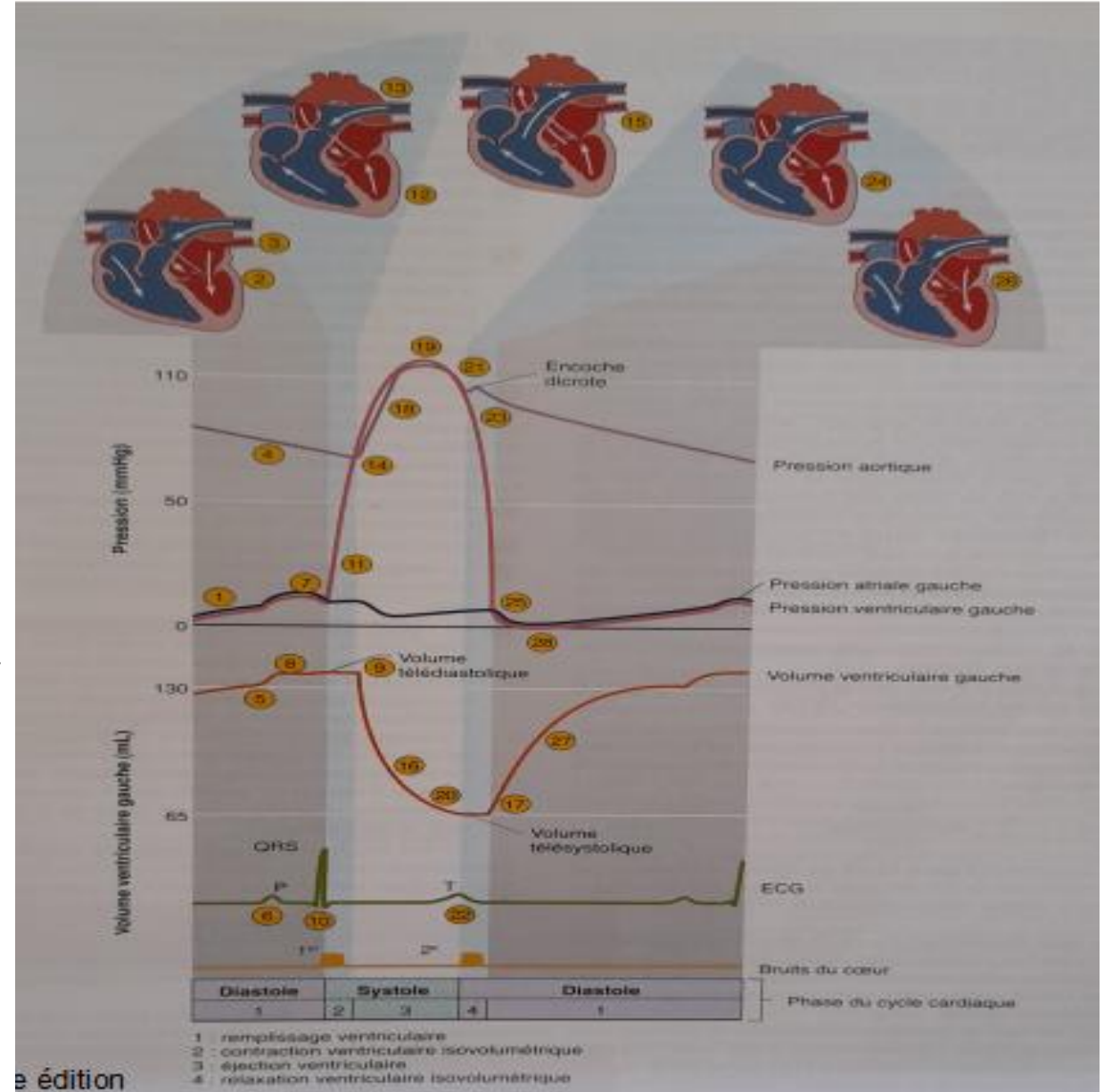
La phase de la diastole débute avec la relaxation du muscle ventriculaire et la fin de l'éjection.

# CYCLE CARDIAQUE

22- L'apparition de l'onde T à l'ECG correspond au déclenchement de la repolarisation ventriculaire.

23- Au cours de la relaxation ventriculaire, la pression ventriculaire chute au deçà de la pression aortique qui reste significativement élevée avec fermeture de la valve aortique. Le sang rebondissant contre la valve provoque une baisse puis un rebond de la pression aortique donnant un aspect appelé encoche dicrote.

24- Les valves aortique et AV étant fermées, c'est la phase de relaxation ventriculaire isovolumétrique

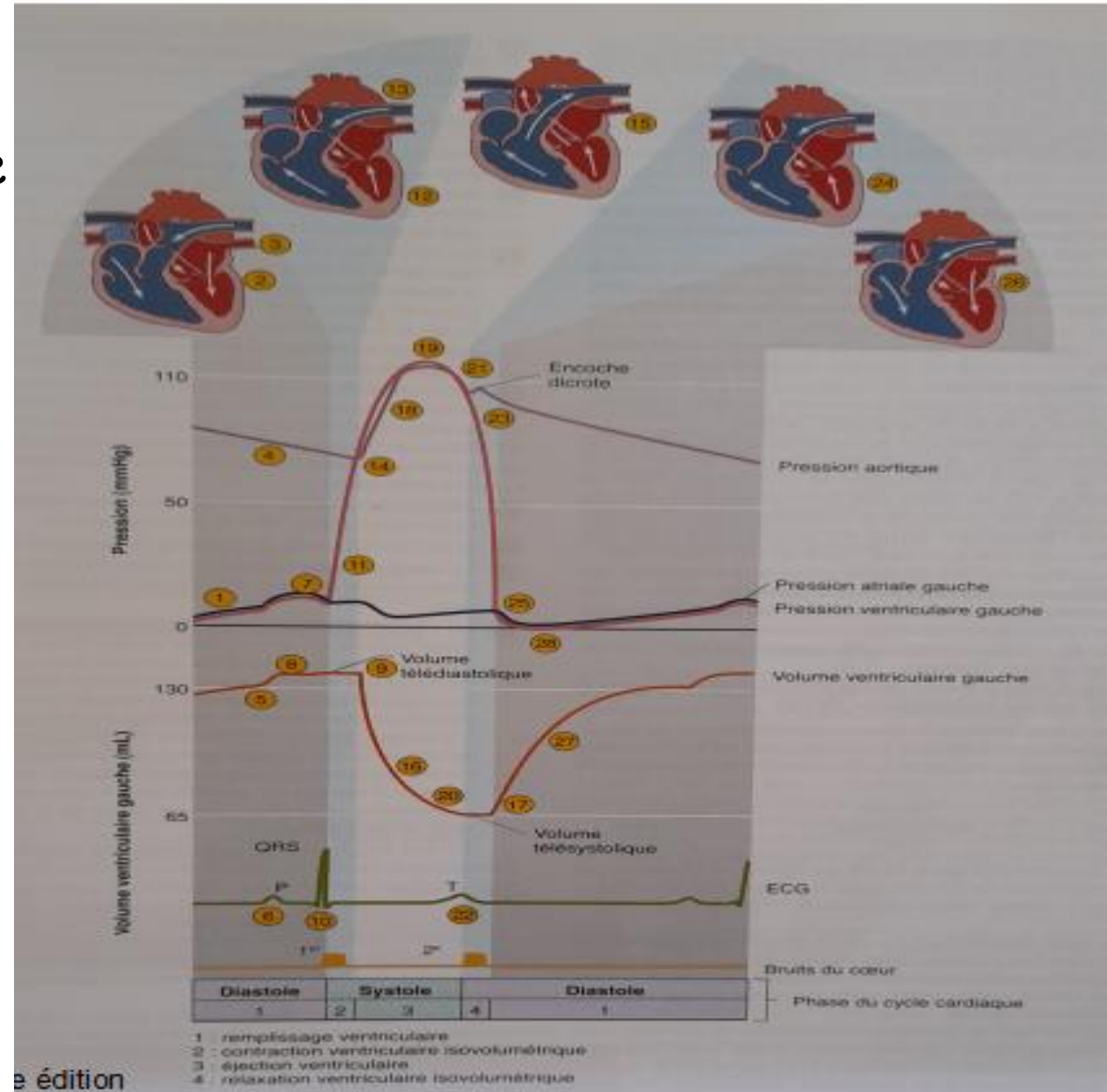


# CYCLE CARDIAQUE

25- La phase de relaxation ventriculaire isovolumétrique s'achève avec une baisse de la pression ventriculaire au dessous de la pression auriculaire.

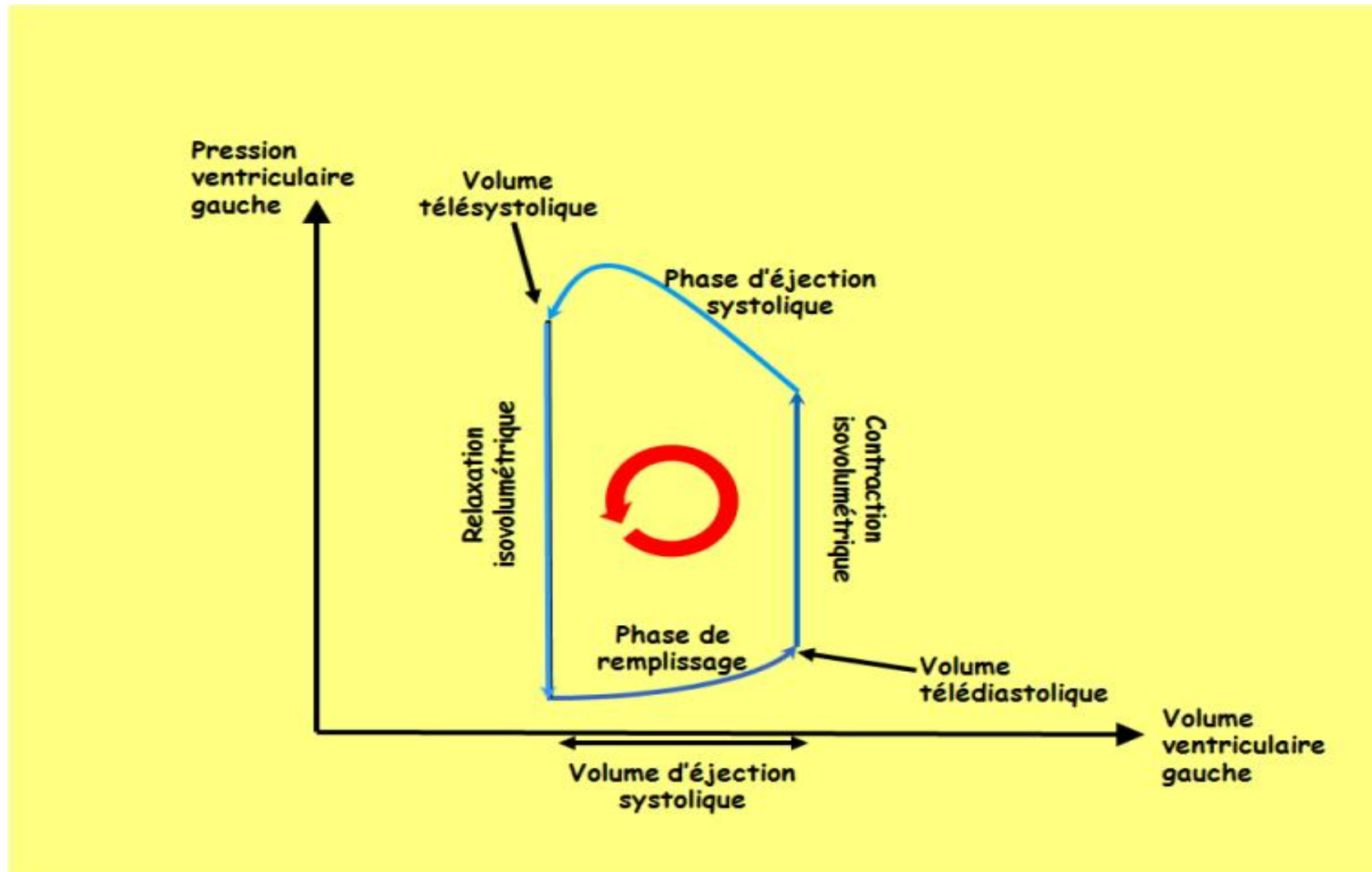
26-27- La valve AV s'ouvre avec écoulement du sang de l'oreillette vers le ventricule.

28- La vitesse du débit sanguin est augmentée à la phase initiale du remplissage par chute rapide de la pression ventriculaire.



# CYCLE CARDIAQUE

## Courbe pression-volume du ventricule gauche





# CYCLE CARDIAQUE

## Courbe pression-volume du ventricule gauche

Le cycle du ventricule gauche peut être représenté sur un diagramme pression-volume.

Au début de la systole, la valve mitrale étant fermée, la pression augmente sans modifications du volume : c'est la contraction isovolumétrique. Lorsque la pression ventriculaire dépasse la pression dans l'aorte, la valve aortique s'ouvre : c'est la phase d'éjection.

Au cours de l'éjection rapide, le volume diminue alors que la pression augmente. Pendant l'éjection lente, le volume continue à décroître et la pression diminue.

# CYCLE CARDIAQUE

## Courbe pression-volume du ventricule gauche

Lorsque la pression ventriculaire devient inférieure à la pression dans l'aorte, la valve aortique se ferme.

La pression ventriculaire continue à diminuer alors que le volume ne change pas : c'est la phase de relaxation isovolumétrique.

S'ouvre ensuite la valve mitrale avec augmentation rapide du volume ventriculaire alors que la pression ventriculaire continue à baisser avant de remonter : c'est le remplissage rapide.

# CYCLE CARDIAQUE

## Courbe pression-volume du ventricule gauche

La surface enclose par la boucle pression-volume est égale au travail effectué par le ventricule pour éjecter le sang dans l'aorte.



# CYCLE CARDIAQUE

## Pressions de la circulation pulmonaire

Les variations de la pression du ventricule droit et des artères pulmonaires sont similaires à celles du ventricule gauche et l'aorte, mais quantitativement, elles sont différentes.

# CYCLE CARDIAQUE

## Pressions de la circulation pulmonaire

	Pressions dans l'artère pulmonaire	Pressions dans la circulation systémique
Systole	25 mmHg	120 mmHg
Diastole	10 mmHg	80 mmHg

# CYCLE CARDIAQUE

## Pressions de la circulation pulmonaire

La circulation pulmonaire est un système à basse pression. La paroi du ventricule droit est plus fine que celle du ventricule gauche mais les volumes d'éjection des deux ventricules sont identiques.

# CYCLE CARDIAQUE

## Bruits du cœur

Avec un stéthoscope, on perçoit deux bruits du cœur dus à la fermeture des valves.

- B1 : premier bruit du cœur, de basse tonalité, relativement longue, accompagnant la fermeture des valves AV, en début de systole.
- B2 : deuxième bruit du cœur, plus intense, sec et rapide, dû à la fermeture des valves pulmonaire et aortique, en début de diastole.

# CYCLE CARDIAQUE

## Bruits du cœur

Il existe d'autres bruits appelés souffles pouvant être des signes de maladie cardiaque. Ils sont induits par des anomalies cardiaques à l'origine d'un débit sanguin turbulent.

Cette turbulence du flux peut être due à un écoulement rapide du sang dans la direction habituelle à travers une valve anormalement étroite : sténose, ou par écoulement rétrograde à travers une valve endommagée et non étanche : insuffisance.