

# SUJET : L'activité mécanique du cœur à différentes échelles

## Introduction :

- **Le cœur** : est un muscle creux qui est composé de cavités. Son **activité mécanique** de contraction (rétrécissement) puis relâchement (augmentation de volume) permet la mise en circulation du sang dans le cœur mais aussi dans tout l'organisme. (Vous pouvez faire un schéma de la structure du cœur qui sera complété au fur et à mesure de l'exposé).

- **Structure du cœur** : (en coupe transversale) : 4 cavité = OD/VD et OG/VG, vaisseaux (Ao, AP, VP et VC) + des dispositifs anatomiques fibreux = VALVULES entre les oreillettes et les ventricules mais aussi à la base des artères.

- **NB** : dans ce sujet, nous ne détaillerons pas l'activité électrique (ECG, conduction électrique, activité pace-maker ...).

**Problématique** : Quels sont les mécanismes à l'origine de l'activité mécanique du cœur et quels sont ses rôles ?

## I- Mise en évidence de l'activité mécanique du cœur

- 1- **Mise en évidence de l'activité mécanique** (**palpation du pouls**, **Auscultation pratiquée avec un stéthoscope**, **Echographie cardiaque**, **Mesure des pressions intracardiaques = méthode INVASIVE**)
- 2- **Mise en évidence du cycle cardiaque** (Cycle ou révolution cardiaque : phases - Démarche de MEE : Sur un cœur isolé, l'automatisme du muscle cardiaque permet de voir les différentes phases. Observations : systole auriculaire (0,1s), systole ventriculaire (0,3s) et diastole (0,5s)).

## II- L'activité mécanique du cœur à l'échelle de l'organe

- 1- **L'activité cardiaque** (Détail des phases en relation avec l'évolution des pressions dans les cavités et les vaisseaux. Le sang passe des zones à forte pression vers les zones à faible pression. Analyse de l'ouverture des valvules en fonction des pressions intracardiaques.)
- 2- **La mise en circulation du sang** (Mise en évidence : expérience d'injection d'eau par les différents vaisseaux. Résultat : l'eau entre par les artères et ressort par les veines : Circulation UNIDIRECTIONNELLE. Deux forces sont à l'œuvre au sein du cœur : a- la contraction qui permet l'augmentation de pression et la PROPULSION ou l'EJECTION du sang et b- le relâchement du cœur qui produit une force d'ASPIRATION qui permet le REMPLISSAGE du cœur.)
- 3- **La double activité cardiaque** (Le cœur est composé de 2 parties ou hémicœur droit et gauche. Leurs activités mécaniques sont SYNCHRONES et permettent la propulsion du sang vers les poumons ou vers les organes respectivement).

## III- L'activité mécanique à l'échelle des cellules myocardiques.

- 1- **Ultrastructure d'une cellule cardiaque** (Principales caractéristiques des cellules cardiaques : uni ou binucléées et présence d'un cytosquelette d'acto-myosine structuré en SARCOMERE. Définition des bandes et stries et composition chimique – Lors de la contraction, le sarcomère est réduit).
- 2- **Mécanisme moléculaire de la contraction** (La contraction est permise par l'augmentation de concentration du  $Ca^{2+}$  intracellulaire. Le Ca se fixe sur la Troponine C et la clive des 2 autres sous unités de troponine T et I. Ceci va démasquer les sites de fixation de la myosine situés sur l'actine. La libération de l'actine permet son interaction avec la myosine. La contraction se fait par pivotement des têtes de myosine. L'ATP est consommé pour ramener la tête de myosine dans sa conformation initiale (voir Figure 13.12 et 13.13).

**Conclusion** : L'activité cardiaque permet la mise en circulation du sang de façon efficace. Cette activité est initiée par une **ACTIVITE ELECTRIQUE**. Le fonctionnement du cœur est également soumis à une fine **REGULATION** pour s'adapter aux besoins de l'organisme.

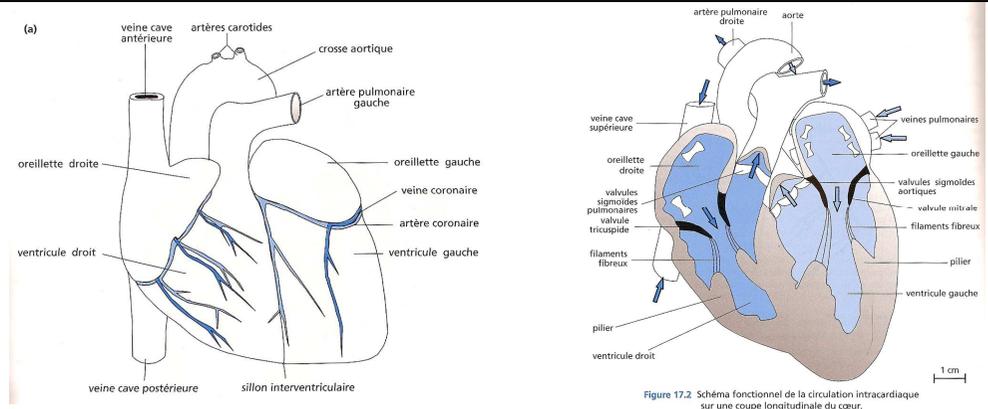


Figure 17.2 Schéma fonctionnel de la circulation intracardiaque sur une coupe longitudinale du cœur.

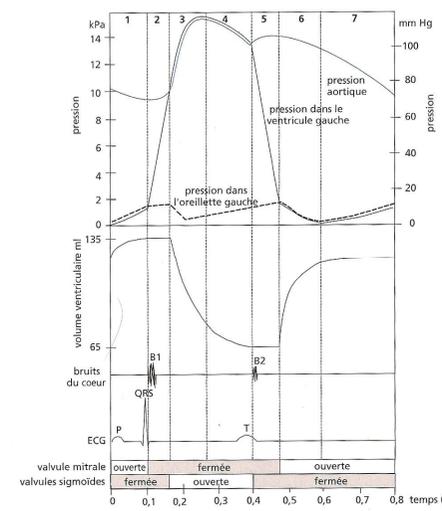


Figure 17.4 Récapitulatif des phases du cycle cardiaque (coupe longitudinale schématique du cœur gauche). Le cycle étant synchrone pour les deux moitiés du cœur, le cœur droit n'est pas représenté.

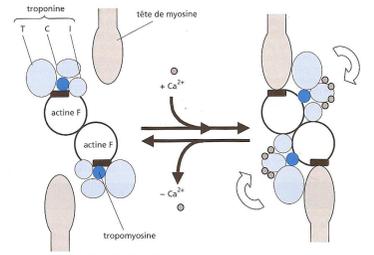


Figure 13.12 L'effet déclencheur des ions calcium.

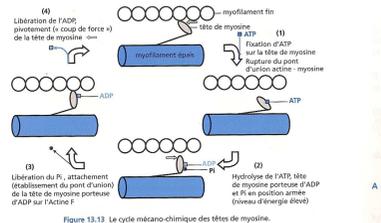


Figure 13.13 Le cycle mécano-chimique des têtes de myosine.

