

# MÉDIASTIN ANTÉRIEUR

## CŒUR

On le définit comme l'organe central moteur de la circulation sanguine.

Il agit comme une véritable pompe.

Il est formé d'un muscle creux strié : **le myocarde**, tapissé sur sa face interne par **l'endocarde**, recouvert sur sa face externe par **l'épicarde**.

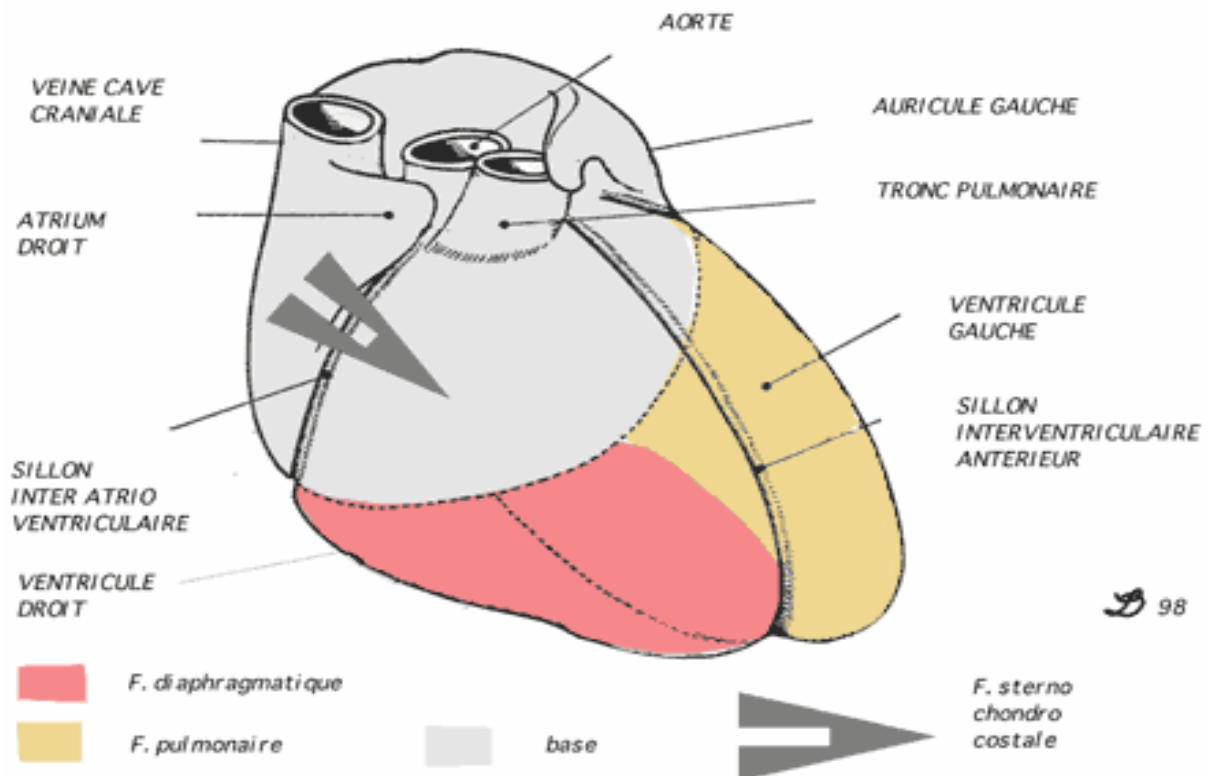
L'ensemble du cœur est enfermé dans un sac fibro-séreux protecteur : **le péricarde**.

Le cœur est de couleur rougeâtre, pèse 300 grammes chez l'homme et 250 grammes chez la femme. son volume est d'environ 800 cm<sup>3</sup>.

### 1. GÉNÉRALITÉS

#### 1.1. CONFIGURATION EXTÉRIEURE

On lui décrit donc 3 faces, 1 sommet et 1 base :



- **1 face sterno-chondro-coastale ou antérieure** : parcourue par le

sillon inter-ventriculaire antérieur, né du flanc gauche de l'origine de l'artère pulmonaire et qui se termine sur le versant médial de la pointe du cœur. Ce sillon est limité en arrière par le sillon atrio-ventriculaire qu'il n'atteint pas. Au niveau de la face sterno-chondro-costale, les atriums droit et gauche ne présentent pas de sillon de séparation externe très net. Ils sont enjambés par les 2 gros troncs artériels, aorte et artère pulmonaire. Ils présentent chacun un prolongement :

- **l'auricule droit**, triangulaire, passe en avant de l'aorte dont il recouvre en partie l'origine
- **l'auricule gauche**, en forme de S, passe sur le flanc gauche de l'artère pulmonaire et recouvre également en partie son origine.

• **1 face diaphragmatique ou inférieure** : divisée en 2 segments, atrial et ventriculaire par un sillon atrio-ventriculaire qui prend le nom de sillon coronaire. Il existe également un sillon inter-ventriculaire inférieur et un sillon inter-atrial .

• **1 face pulmonaire ou latérale** : La partie craniale du sillon coronaire la sépare également en une partie ventriculaire et une partie atriale

• **un sommet ou apex** du cœur situé en avant et à gauche. Arrondi, légèrement échancré par le sillon inter-ventriculaire antérieur, il appartient en entier au ventricule gauche. L'apex est palpé dans le 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> espace intercostal gauche au niveau de la ligne médio-claviculaire.

• **une base** : correspond aux 2 atriums et regarde en arrière et à droite. Elle est parcourue par le sillon inter-atrial qui la sépare en 2 parties :

- \* droite correspondant à l'atrium droit qui reçoit la veine cave craniale et la veine cave caudale
- \* gauche correspondant à l'atrium gauche qui reçoit les 2 veines pulmonaires droites et les 2 veines pulmonaires gauches qui sont séparées par une légère dépression : la gouttière œsophagienne.

La jonction des sillons inter-ventriculaire, inter-atrial, atrio-ventriculaire (ou coronaire) forme ce que l'on appelle "la croix des sillons".

## 1.2. CONFIGURATION INTÉRIEURE

**Le cœur est constitué de quatre cavités** : 2 atrium et 2 ventricules. Cette description purement anatomique doit être remplacée par la notion de la juxtaposition de 2 pompes : le cœur droit et le cœur gauche

## \* CŒUR DROIT

- le cœur droit, celui du sang veineux, désaturé et qui propulse le sang dans la petite circulation ou circulation pulmonaire où il va se charger en oxygène

## \* CŒUR GAUCHE

- le cœur gauche, celui du sang artériel, oxygéné qui propulse le sang dans la grande circulation ou circulation systémique et il va distribuer cet oxygène à tous le corps.

## \* ATRIUM et VENTRICULES

- Le cœur droit et gauche sont chacun formé de 2 cavités : l'atrium (ou oreillette) et le ventricule.
  - Sur le plan physiologique, les atriums jouent le rôle de réservoir sanguin.
  - Les ventricules sont des pompes qui aspirent le sang des atriums (diastole) et le propulsent (systole) dans les gros vaisseaux du cœur : artères, pulmonaire à droite et aortique à gauche.

## \* OSTIUM et VALVES

- Atriums et ventricules communiquent par un orifice : l'ostium atrio-ventriculaire muni d'un système de fermeture intermittente : les valves cardiaques qui interdisent le reflux du sang
  - A droite, il s'agit de la valve tricuspide puisqu'elle comporte 3 cuspides (ou valvules)
  - A gauche, c'est la valve mitrale car elle a la forme d'une mitre d'évêque, c'est une valve bicuspidée puisque formée de 2 cuspides ou valvules. Ventricules et gros vaisseaux du cœur communiquent également par un ostium ventriculo-artériel munis à droite de la valve pulmonaire et à gauche de la valve aortique, chacune d'entre elle étant formée de 3 valvules dites semi-lunaires.

## \* SEPTUM

- Le cœur droit et gauche sont séparées par une cloison, le septum inter-atrial et septum inter ventriculaire. en fait, il existe 3 septums
  - Le septum inter-atrial sépare les 2 atriums
  - Le septum inter-atrio-ventriculaire entre l'atrium droit et le ventricule gauche ( très petit)
  - Le septum inter-ventriculaire qui lui même se divise en pars membranacea et pars muscosa. Cette disposition s'explique par la formation de la cloison septale lors de l'organogénèse du coeur

## 2. ORGANOGÉNÈSE

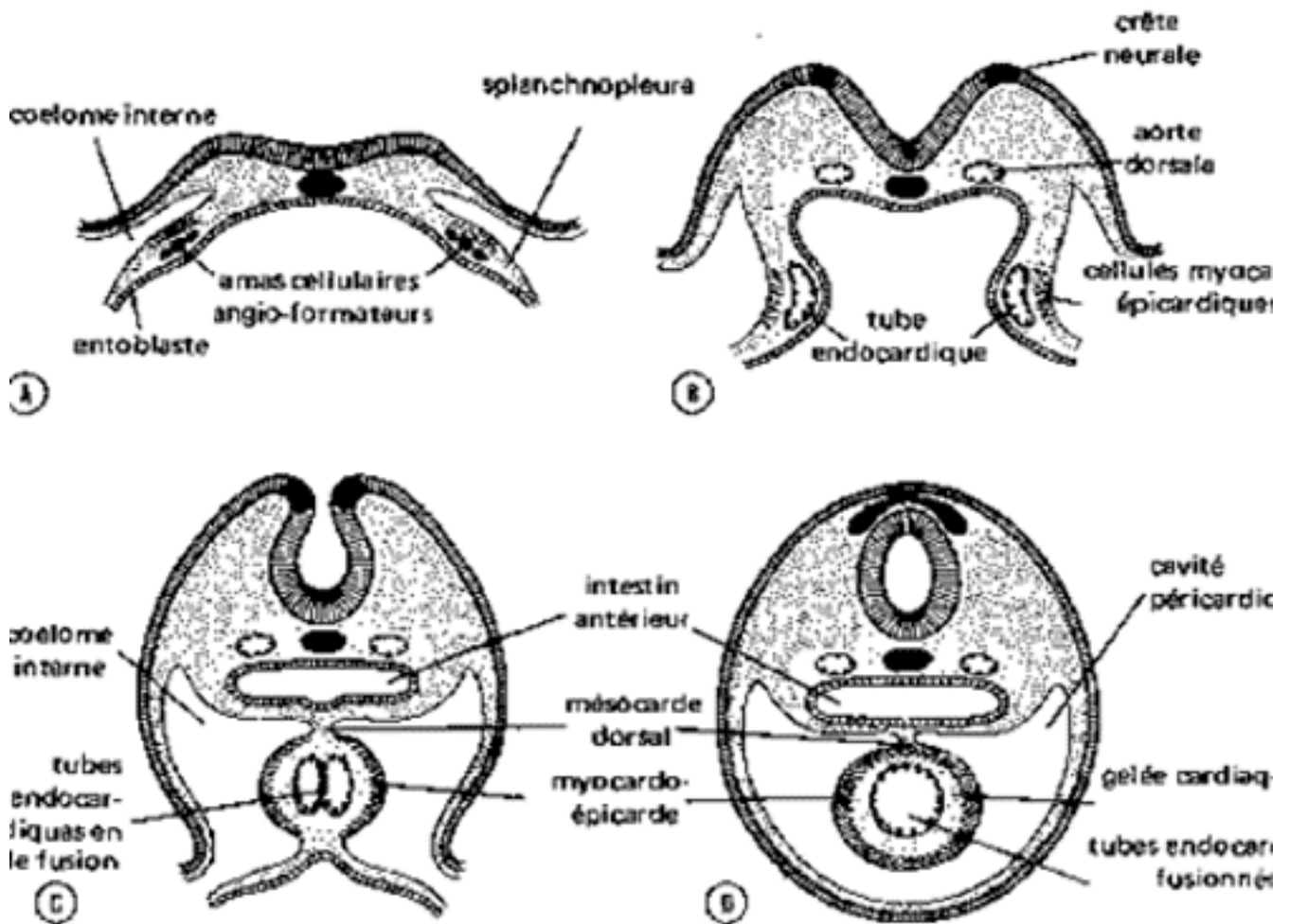
Pour survivre au delà des 2 mois que lui fournit la présence du sac vitellin, l'embryon humain, doit s'équiper d'un appareil circulatoire lui permettant d'aller au contact de l'utérus prélever les ressources dont il a besoin. D'où l'apparition précoce de la pompe cardiaque dont l'évolution suivra le développement de la maturation foetale

D'un simple coeur tubulaire, pompant le sang vers les arcs aortiques et le collectant en retour par un jeu de veines bilatérales et symétriques, l'organogénèse du coeur va aboutir à un système complexe de quatre cavités, prêtes mais non fonctionnelles jusqu'à la naissance en raison du milieu où vit le fœtus. toute altération de ce délicat processus de différenciation aboutit à des malformations plus ou moins lourdes de conséquence sur le devenir du fœtus.

### 2.1. CIRCULATION EMBRYONNAIRE PRIMITIVE

Une condensation cellulaire d'origine mésodermique (îlots de Wolf et Pander) apparaît à 15 jours de l'évolution embryonnaire dans la partie céphalique du disque embryonnaire. Ces cellules affirment leur potentiel cardiaque en affichant une pulsativité rythmique non génératrice de circulation.

Au lendemain de la division du mésoderme en splancho et somatopleures, des espaces vésiculaires vont fusionner pour constituer le coelome péricardique où vont migrer les cellules cardiogéniques.



Les cellules angioformatrices vont se structurer en cordons pairs et symétriques de chaque côté de l'intestin primitif ces éléments vont se creuser et devenir les tubes endocardiques qui se poursuivront par les arcs aortiques en direction céphalique et les veines primitives en caudal

Ces tubes endocardiques, d'abord pairs et symétriques, de par la fermeture progressive de la cavité coelomique, vont se rapprocher progressivement et fusionner de leur extrémité céphalique à leur extrémité caudale formant ainsi le tube cardiaque primitif. Ce dernier commence à battre dès le 23<sup>ème</sup> jour.

## 2.2 DIVISION PRIMITIVE DU CŒUR

### \* TUBE CARDIAQUE PRIMITIF

Dès ce stade, les premières divisions sont reconnaissables. En suivant le sens du flux sanguin, on trouve

- \* le sinus veineux
- \* le canal sino-atrial

- \* l'atrium ( ou oreillette primitive)
- \* le canal atrio-ventriculaire
- \* le ventricule primitif
- \* le tronc artériel
- \* Entre le sinus et l'atrium, le canal sino-atrial est primitivement muni d' un système anti-reflux formé des valvules veineuses qui sera progressivement incorporé dans la paroi atriale

L'atrium subit très vite une phase d'élargissement considérable de sorte qu'il se déplace vers la gauche, dès la cinquième semaine,

Le mésocarde dorsal fixe le tube cardiaque par ses extrémités céphalique et caudale. L'allongement rapide qu'il subit implique très rapidement l'apparition de courbures sur le coté et de plicatures qui ébaucheront la configuration ultérieure du coeur. C'est la portion moyenne qui va subir le maximum de déformation

### **\* LES VEINES PRIMITIVES**

Les voies de retour de l'embryon lui même sont les veines cardinales. Leur formation est plus tardive que les aortes.

Les veines cardinales ventrales, paires et symétriques drainent l'extrémité céphalique,

Les veines cardinales dorsales drainent la région caudale; elles se réunissent de chaque côté du sinus veineux pour former les canaux de Cuvier, ou veines cardinales communes.

Le retour veineux du sang issu de la vésicule vitelline atteint le coeur en traversant le foie; les veines ombilicales initialement paires vont se jeter dans le sinus veineux.

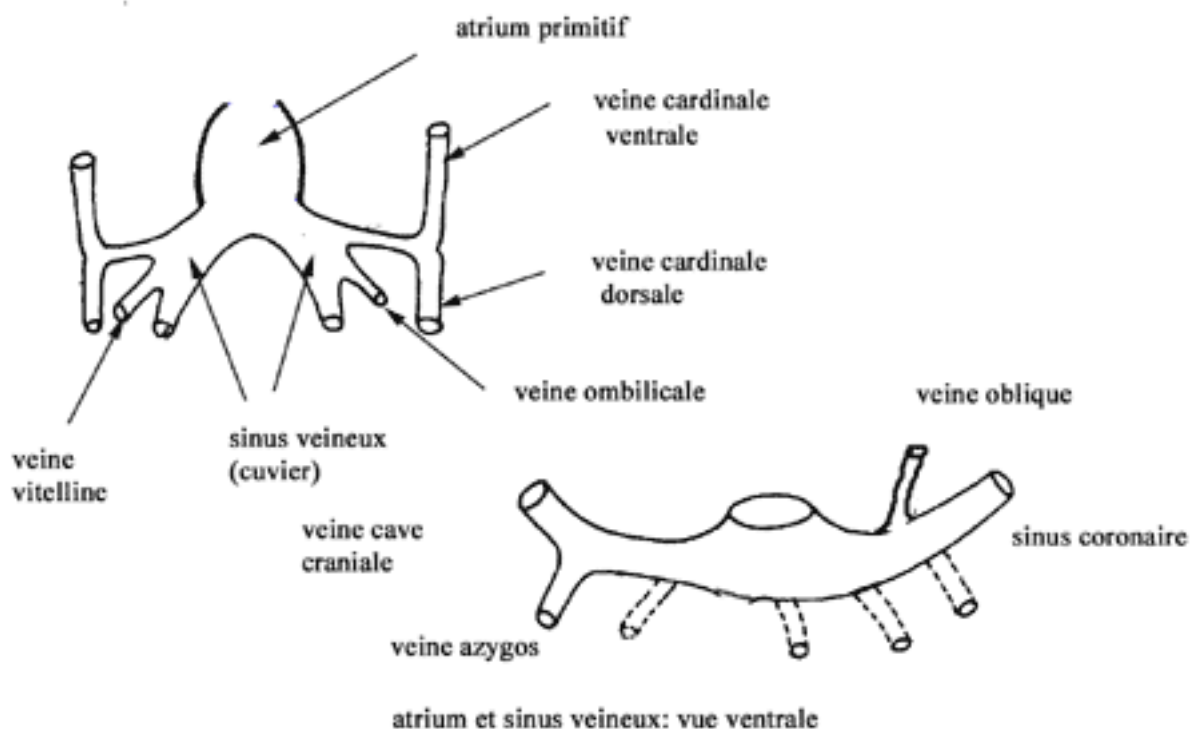
### **\* DEVENIR DU RETOUR VEINEUX**

**On assiste, outre la pariétalisation dans l'oreillette droite du sinus veineux, à la régression de trois des six affluents veineux :**

- \* le canal de Cuvier droit (veine cardinale commune) et la veine cardinale ventrale donneront la veine cave craniale.
- \* la veine cardinale dorsale donnera la grande veine azygos
- \* la veine vitelline donnera la partie rétrohépatique de la veine cave caudale,
- \* le canal de cuvier gauche fournira le sinus coronaire,
- \* la veine cardinale ventrale gauche, la veine oblique de

## Le développement des oreillettes primitives et du retour veineux droit entraînent :

- \* le déplacement vers la droite du sinus veineux, impliquant l'ouverture du sinus coronaire dans l'oreillette droite,
- \* l'absorption du sinus veineux par l'oreillette droite a pour résultat l'effacement quasi complet des valves du sinus veineux, dont il ne restera plus que :
  - \* la crista terminalis, et son sillon externe, le sulcus vestiges de l'individualisation initiale des deux structures,
  - \* les valvules d'Eustachi et de Thébésius pour la veine cave caudale et le sinus coronaire.
- \* du côté gauche, le développement du bourgeon pulmonaire induit la formation d'une veine pulmonaire commune divisée en quatre branches à son origine, et qui progressivement sera incorporée dans la paroi postérieure de l'oreillette primitive,; l'incorporation se fera dans l'oreillette gauche.



### \* SEGMENTATION DES CAVITÉS CARDIAQUES

Elle se produit pour l'essentiel au cours du deuxième mois de la vie intra-utérine, mais la phase finale ne surviendra qu'au moment de la naissance.

Quatre temps forts président à cette segmentation:

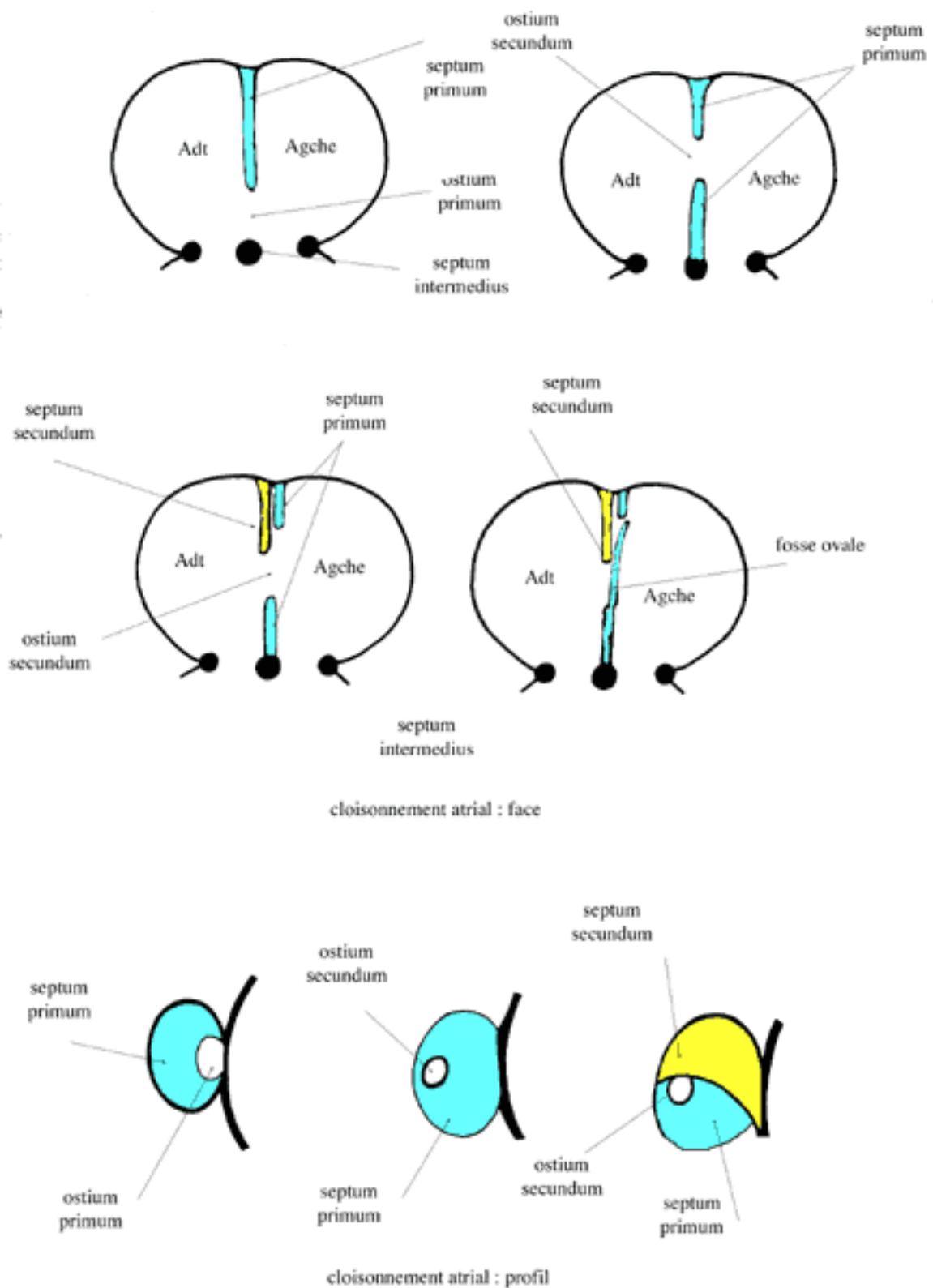
- \* le cloisonnement inter-atrial
- \* le cloisonnement auriculo-ventriculaire
- \* le cloisonnement interventriculaire
- \* la partition du tronc artériel

### \* CLOISONNEMENT INTER-ATRIAL

il commence par la séparation progressive des deux futures cavités atriales par le **septum primum**. Croissant de la partie dorso-céphalique de l'embryon, il se dirige vers le canal atrio-ventriculaire.

Il délimite avec le **septum intermedium**, un orifice, l'**ostium primum**. Celui-ci va se fermer progressivement, mais, le coeur gauche ne recevant pas de sang du retour pulmonaire, la fermeture prématurée de l'ostium primum aboutirait à la régression du ventricule gauche, aussi, avant que ne se produise la fusion du septum primum et du septum intermedium, s'établit un nouvel orifice, issu de la coalescence de multiples petits orifices, à la partie céphalique du septum primum. **L'ostium secundum** assure ainsi la permanence du shunt droit gauche nécessaire jusqu'à la naissance.

Au même moment, à droite du septum primum, mais de progression cranio- caudale, vers la paroi sinusale, apparaît le **septum secundum**



La fusion des deux septa, sur une partie de leur surface, aboutit à la consolidation de la cloison inter-atriale.

Mais la progression du septum secundum cesse avant qu'il n'ait atteint la paroi dorso-caudale, laissant persister un orifice caractéristique, de forme ovale, et qui portera le nom de foramen ovale : le bord du septum secundum restera marqué chez l'adulte en constituant le limbe ou anneau de la fosse ovale.

Le bord libre du septum primum, en regard de l'orifice résiduel, va se

prolonger d'un élément tendant à obturer cet orifice, qui agira en fait comme une valve anti reflux; c'est la valvule de Vieussens ou valvule du foramen ovale.

Des études faites à la Mayo clinic ont montré que un foramen ovale perméable était présent dans 20 à 25 % des sujets normaux, sans retentissement clinique en dehors d'une HTAP.

### \* LIMITATION DU CANAL ATRIO-VENTRICULAIRE

Le canal atrio-ventriculaire évolue dans cette même période par la formation d'une cloison séparant les deux orifices atrioventriculaires, le **septum intermedium**

De ce septum vont naître les valvules septales des deux valves mitrale et tricuspide.

### \* CLOISONNEMENT VENTRICULAIRE

Le ventricule primitif affiche une ébauche de cloisonnement de façon contemporaine de l'apparition du septum primum.

La plicature du ventricule primitif fait apparaître un **proventricule**, futur ventricule gauche et un **métaventricule**, futur ventricule droit.

Précocément dans le second mois se met en place le septum interventriculaire ( septum inferius) à partir de l'apex de la courbure ventriculaire mais laissant persister un orifice, le foramen interventriculaire entre son bord et le septum intermedium.

Cependant, contrairement à ce qui se passe au niveau de la cavité atriale, le foramen se fermera dès la septième semaine, grâce à la participation du septum intermedium et du tronc artériel.

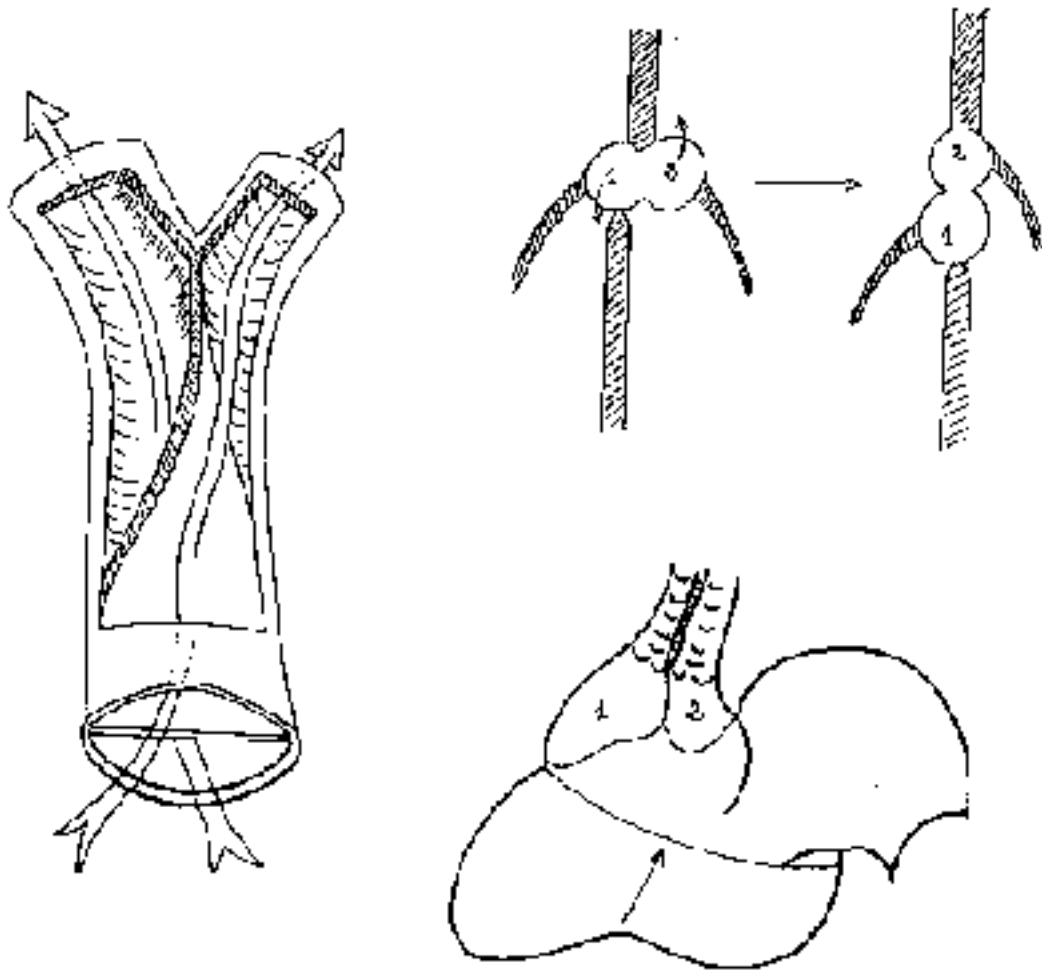
### \* PARTITION DU TRONC ARTERIEL

Le cloisonnement du tronc artériel est impliqué dans la fermeture de la cloison interventriculaire.

Le tronc artériel se segmente en deux dans sa hauteur par l'apparition des bourrelets sigmoïdiens; la partie craniale constituera le **tronc artériel** proprement dit, et la partie caudale le **bulbe artériel** ou bulbus cordis.

La séparation du tronc en aorte et artère pulmonaire se fait par la constitution et la progression du **septum inter-aortico-pulmonaire**. La particularité de ce cloisonnement tient au fait que le septum se dispose selon une ligne spirale, de telle sorte que le bord droit devient ventral

puis gauche puis dorsal, expliquant l'enroulement de l'aorte autour de l'artère pulmonaire



### \* FERMETURE DU FORAMEN INTERVENTRICULAIRE

Sur le versant ventriculaire, la cloison apparue dans le tronc artériel se prolonge dans l'orifice en forme d'entonnoir connu sous le nom de cône artériel, ces crêtes vont fusionner et constituer le **septum bulbi**, la spirale est telle que le plan du septum est aligné sur celui du septum interventriculaire, réduisant ainsi la taille du foramen.

**Le septum intermedium** participe aussi à la fermeture de cette zone par sa rotation et son allongement vers le bas .

Enfin **le septum inférius** lui même émet un prolongement , non pas musculaire, mais conjonctif qui borde le septum musculaire

Ces éléments deviendront la partie membraneuse du septum.