

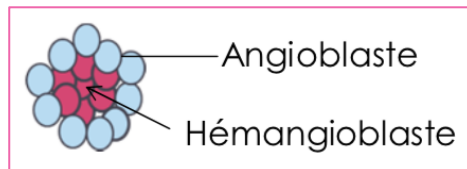
Mise en place du système circulatoire primitif

Ce système consiste en la formation **des vaisseaux sanguins**, du **tube cardiaque primitif** et de **l'interconnexion vaisseaux-tube cardiaque primitif**.

I. Mise en place de la circulation extra-embryonnaire

Elle commence au niveau des îlots angioformateurs de Wolf et Pander dans le **MEE** (mésenchyme extra-embryonnaire)

Petit rappel : les îlots angioformateurs sont composés **d'hémangioblastes** (cellules souches des lignées sanguines) au centre, et **d'angioblastes** en périphérie (ils formeront l'ébauche de la paroi des vaisseaux). Les angioblastes sont les **progéniteurs des cellules endothéliales**.

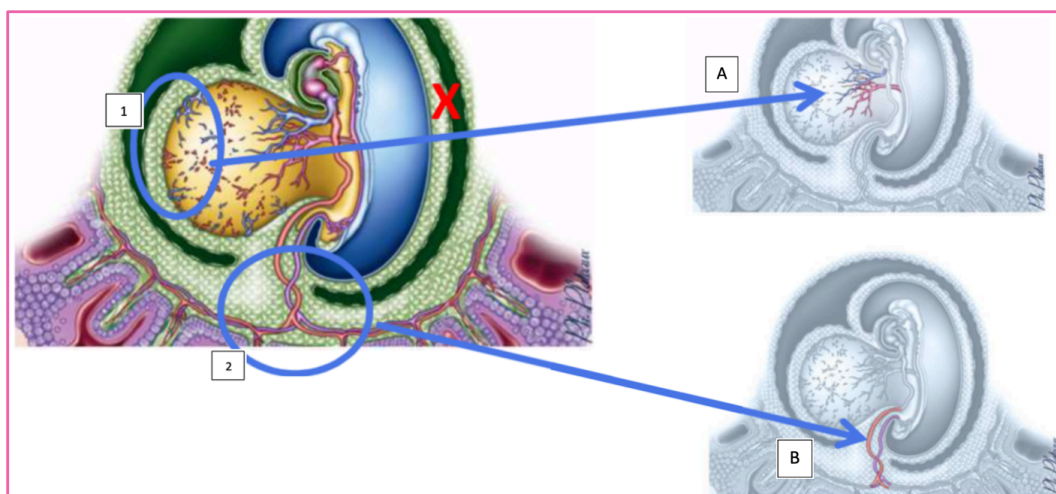


La mise en place de la circulation extra-embryonnaire se fait **en 2 temps** :

- 1) Vasculogénèse : formation de la paroi des vaisseaux, ébauches vasculaires
- 2) Angiogenèse : confluence des vaisseaux **en réseau**

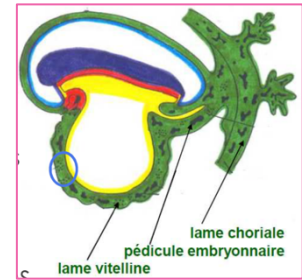
À la fin de la 3^{ème} semaine, les îlots confluent et forment un réseau drainé par les **vaisseaux ombilicaux** rejoignant **les vaisseaux du MIE**.

Les vaisseaux de la splanchnopleure (1) sont drainés par les **troncs vitellins** (A).
Les vaisseaux choriaux (2) sont drainés par les **troncs ombilicaux** (B).



Le réseau extra-embryonnaire se forme au niveau de la **lame vitelline**, de la **splanchnopleure** et au niveau de la **lame choriale**.

⚠ Attention, il n'y a PAS d'îlots angioformateurs au niveau de la **cavité amniotique** (donc pas de circulation EE ici) ⚠



II. Mise en place de la circulation intra-embryonnaire

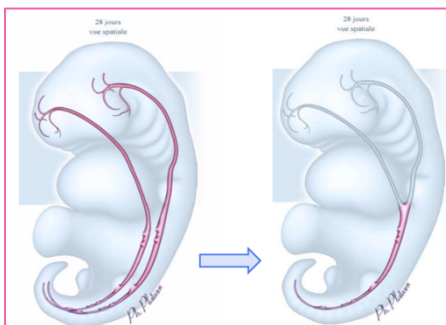
Elle se fait en parallèle de la formation de la **circulation extra-embryonnaire** !

Elle débute dans le mésenchyme intra-embryonnaire (MIE) à partir d'îlots vasculo-sanguin (**similaires** à ceux de Wolf et Pander) qui vont confluer **en réseau/plexus**.

Ce réseau contribue à la formation des :

- **Aortes dorsales primitives** droite et gauche
- **Veines primitives cardinales**

Le réseau artériel



C'est le **premier** à se mettre en place +++

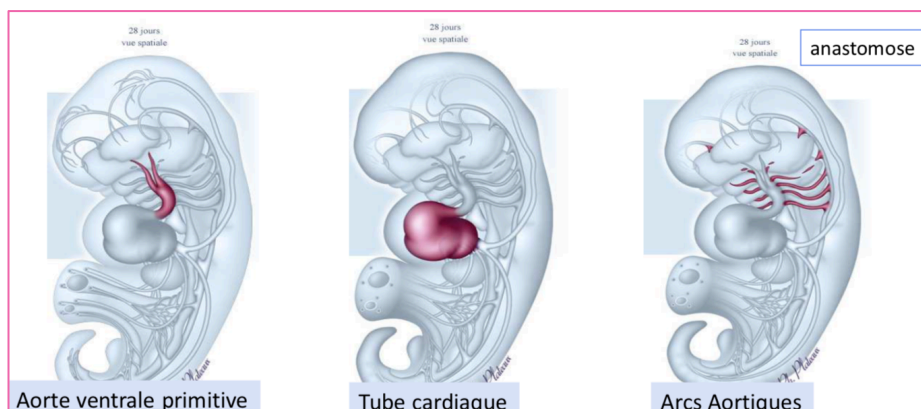
On a la formation des **aortes dorsales primitives** droite et gauche : elles sont **bilatérales** et s'étendent sur **toute la longueur** de l'embryon.

Elles **fusionnent** par la suite dans leur **portion caudale**.

- Au final, on a donc des aortes dorsales primitives droite et gauche séparées en crânial, et une aorte dorsale en caudal.

Parallèlement à la formation des aortes dorsales, on a l'apparition **des aortes ventrales**.

Elles sortent du cœur (dans **sa partie crâniale**), sont **bilatérales** et émettent des **ramifications** permettant la vascularisation des arcs aortiques (au niveau de l'appareil branchial).

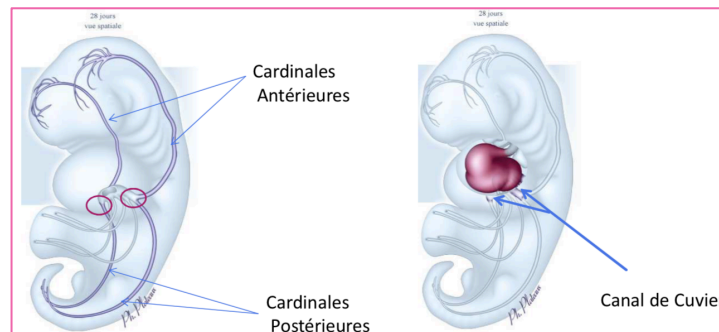


Le réseau veineux

Il se forme **secondairement** au réseau artériel +++

Il se compose de **4 veines primitives** :

- **2 veines cardinales antérieures** (en crânial)
- **2 veines cardinales postérieures** (en caudal)

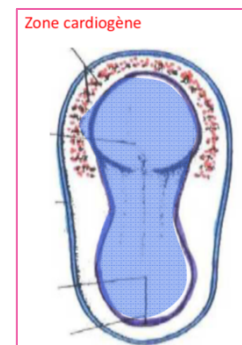


⚠ Attention les parties antérieures et postérieures ne sont **pas en continuité** (contrairement aux aortes dorsales), elle se rejoignent au niveau du canal de Cuvier (s'abouchant dans la partie caudale du futur cœur : le **sinus veineux**) ⚠

III. Formation du tube cardiaque primitif

La zone cardiogène se forme durant la **3^{ème} semaine** de développement embryonnaire, au moment de la **gastrulation**.

Il s'agit d'une condensation de mésenchyme en **avant** et **latéralement** par rapport à la **plaque neurale** : elle est en extra-embryonnaire, en avant, en forme de fer à cheval.



Elle a une origine mixte :

- **MIE** : suite à la migration de mésoblaste en avant de la membrane pharyngienne
- **MEE** : avec les îlots angioformateurs

Au départ extra-embryonnaire, la zone cardiogène s'internalisera par la suite dans la **portion médiane** de l'embryon lors de la **plicature**.

Elle se compose de 2 types de cellules :

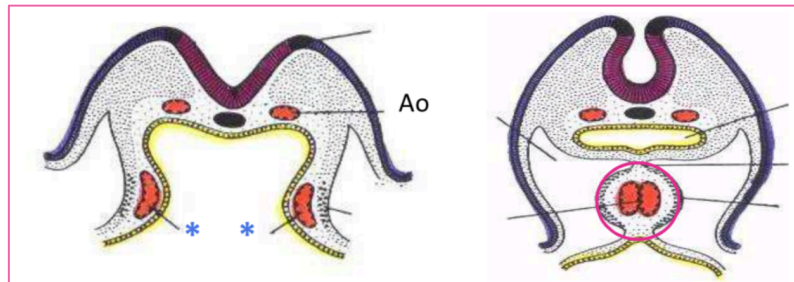
- **D'angioblastes** (îlots du MEE)
- De **myoblastes** (dérivant de l'épiblaste I, donc du MIE)

On va observer la formation de **2 tubes cardiaques primitifs** droit et gauche (ou tubes endocardiques) dans cette zone cardiogène.

Leur paroi sera formée :

- D'angioblastes en **dedans** (paroi vasculaire, endothélium)
- De myoblastes en **dehors** (muscle cardiaque)

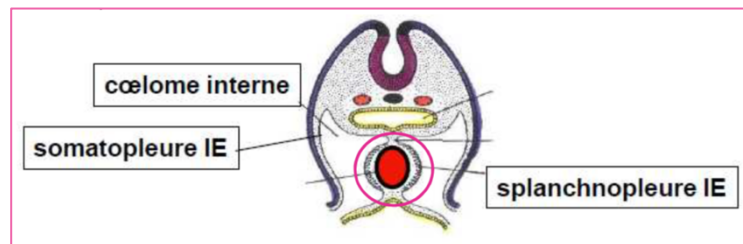
Avec la **plicature transversale**, les deux tubes endocardiques vont venir **fusionnés sur la ligne médiane** pour ne donner au final **qu'un seul et unique tube cardiaque**.



Pour approfondir :

Le tube cardiaque primitif est entouré par la **splanchnopleure intra-embryonnaire** (elle-même entourée par le **cœlome interne** puis la **somatopleure intra-embryonnaire**). On dit que le tube cardiaque est **entouré** par la **splanchnopleure IE** et **circonscrit** par le **cœlome interne**. Ce dernier s'effacera par la suite, permettant l'accolement des feuillets.

- On aboutira à la formation du **péricarde** (fibreux en ext et séreux en int) et de la **cavité péricardique** (reliquat du cœlome interne).



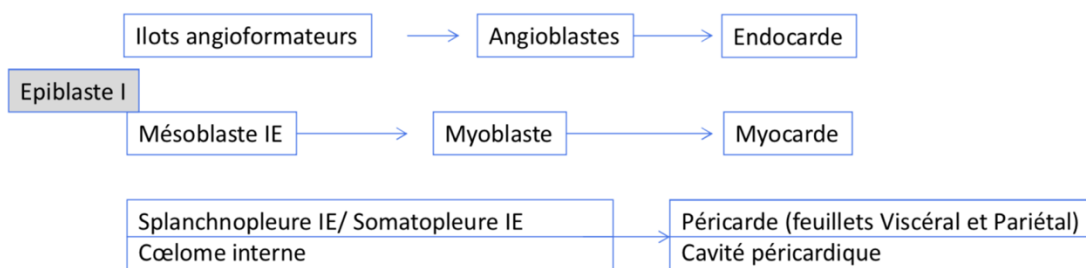
Info importante +++ : les **premiers battements cardiaques** ont lieu à **J22**.

Petit point histo

Le cœur est formé de **3 tuniques** :

- **L'endocarde** (+ interne) dérivant des angioblastes
- Le **myocarde** (intermédiaire) dérivant du mésoblaste
- Le **péricarde** (+ externe) dérivant du mésoblaste latéral (splanchnopleure + somatopleure)

Le cœlome interne disparaît pour laisser place à une **cavité virtuelle** nommée **cavité péricardique**.



IV. Interconnexion vaisseaux-tube cardiaque primitif

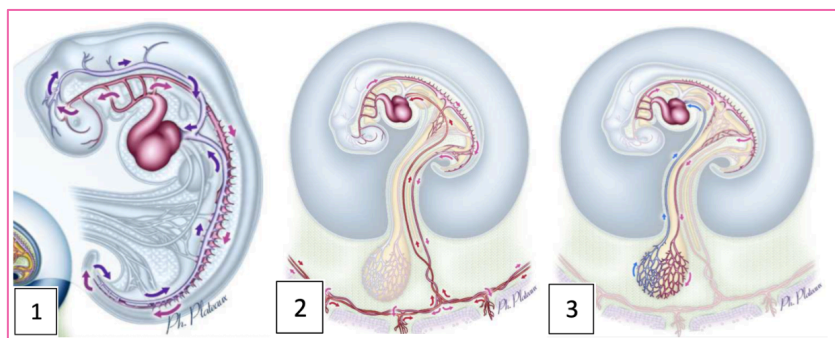
Elle se fait dans le courant de la 4^{ème} semaine.

Les réseaux veineux (veines cardinales) et artériels vont se connecter au cœur.

- La circulation primitive devient **fonctionnelle**

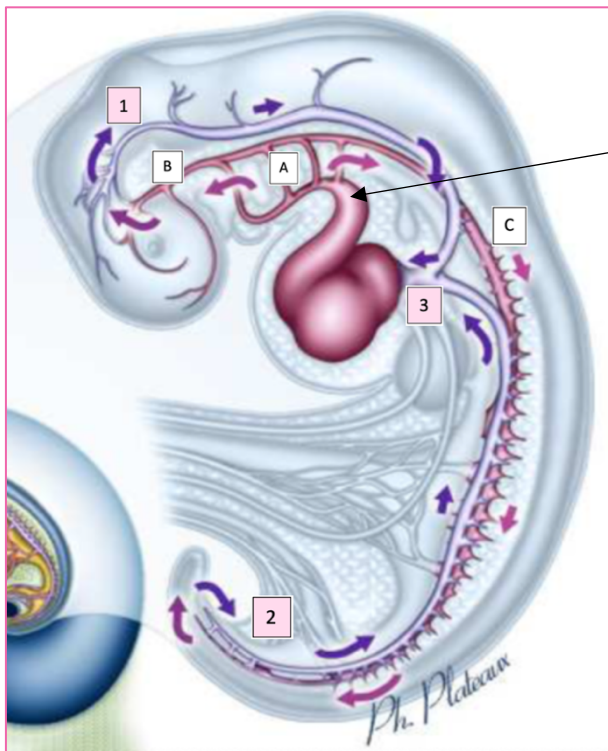
Le sang circule dans l'embryon via :

- Une **circulation intra-embryonnaire** (1)
- Un réseau vasculaire **ombilical** (vaisseaux de la **splanchnopleure**) (2)
- Un réseau vasculaire **vitellin** (vaisseaux **choriaux**) (3)



La circulation intra-embryonnaire

Trajet du sang (je vous mets le schéma avec des annotations : essayez de bien suivre avec !) :



1) Le sang est tout d'abord **éjecté** du tube cardiaque via les aortes ventrales.

2) Trois options s'offrent à lui :

- Soit il passe dans les anastomoses des arcs aortiques pour irriguer les **arcs branchiaux** (A)
- Soit il part dans la portion céphalique de l'embryon (B)
- Il peut aussi partir en postérieur via les **aortes dorsales** pour irriguer la partie caudale de l'embryon (C)

3) Le sang va ensuite être capté par les **veines cardinales** :

- **Antérieures** (1) pour la portion céphalique
- **Postérieures** (2) pour la portion caudale

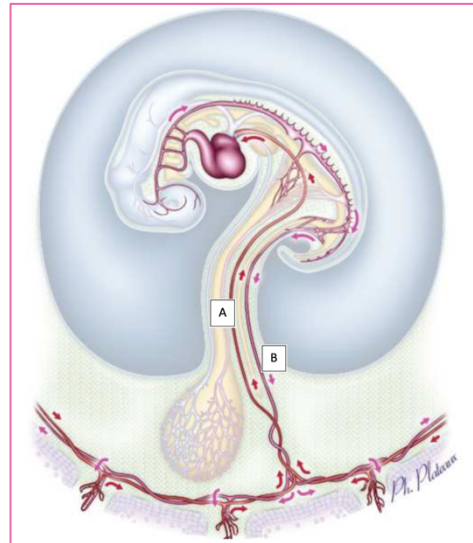
- Le sang sera ramené au cœur via le **canal de Cuvier** au niveau du **sinus veineux** (3).

La circulation ombilicale

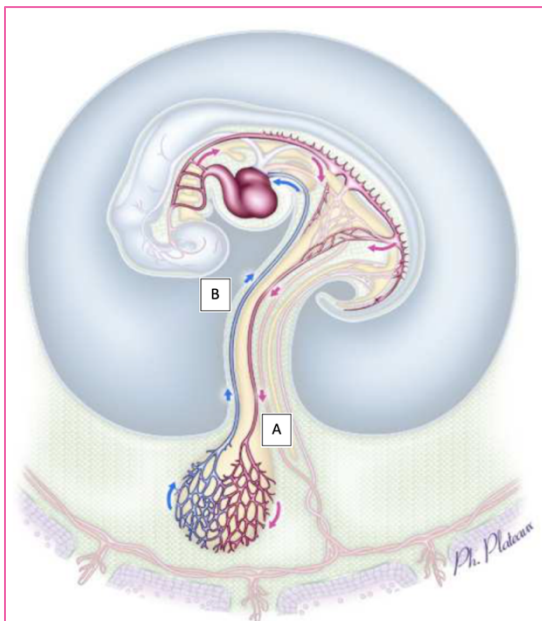
C'est celle-ci qui permet d'amener du sang oxygéné à l'embryon 😊

Le sang **maternel** (riche en O_2) arrive à l'embryon par la **veine ombilicale** (A). Il parcourt l'embryon puis retourne (pauvre en O_2) au placenta via les **artères ombilicales** (B).

⚠ Attention ! Ici, le sang des ARTÈRES est pauvre en oxygène. C'est le sang des VEINES ombilicales qui au contraire est **riche en O_2** ⚠



La circulation vitelline



Elle est branchée en parallèle/en dérivation. Elle n'est **pas connectée au corps maternel**.

➤ C'est une dérivation de la circulation intra-embryonnaire.

Trajet :

- 1) Le sang (riche en O_2) arrive à la **VII** via les aortes dorsales puis l'**artère vitelline** (A)
- 2) Il repart (pauvre en O_2) ensuite au cœur via la **veine vitelline** (B)

Petite intervention : N'hésitez à me poser des questions sur le forum si vous avez du mal à visualiser toutes ces différentes circulations ! J'ai essayé d'être la plus claire possible (sans jeu de mots 😊) !

Conclusion

Le sang arrivant au cœur (au niveau du sinus veineux) est à la fois :

- **Riche** en O_2 (via la circulation **ombilicale**)
- **Pauvre** en O_2 (via la circulation **vitelline** et la circulation **intra-embryonnaire/cardinale**)

➤ On dit que l'embryon est vascularisé par du sang mêlé +++