

**Membrane placentaire  
Proche du terme**

**sang foetal**

**endothélium**

**mésenchyme** ↘

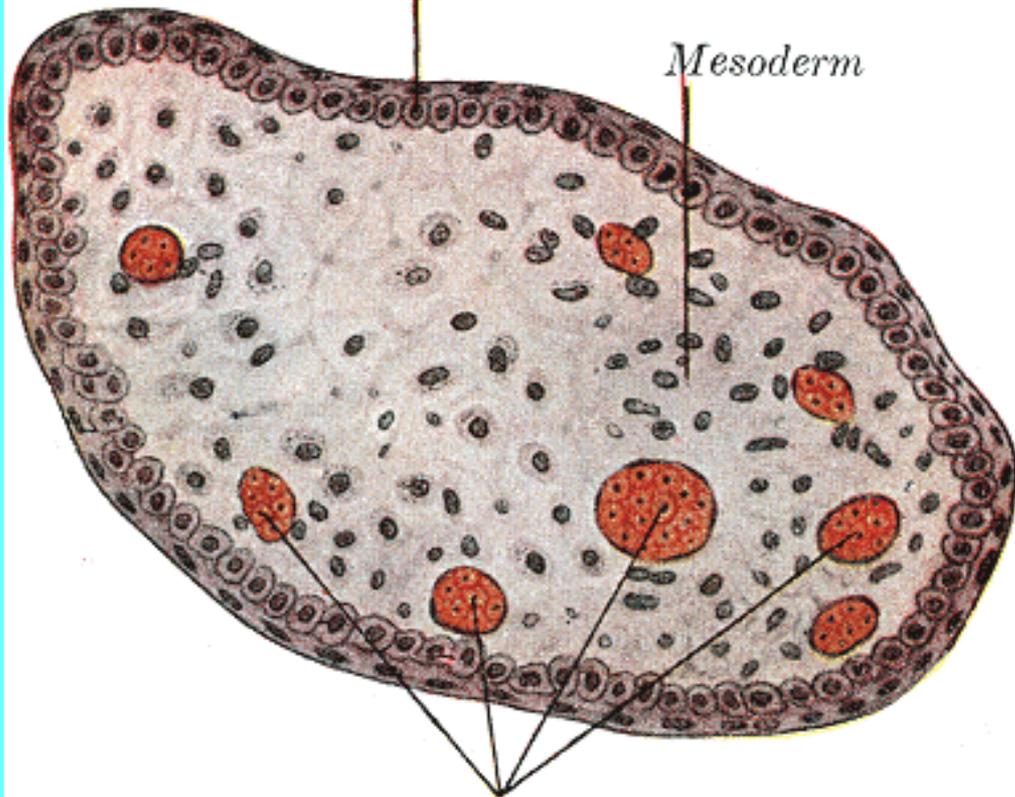
***syncytiotrophoblaste***

**sang maternel**

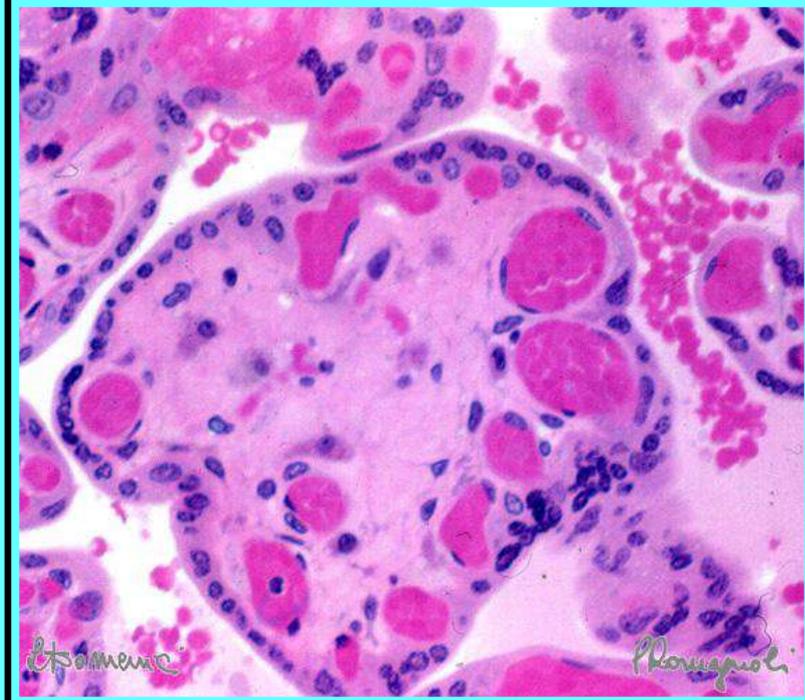
**2μ**

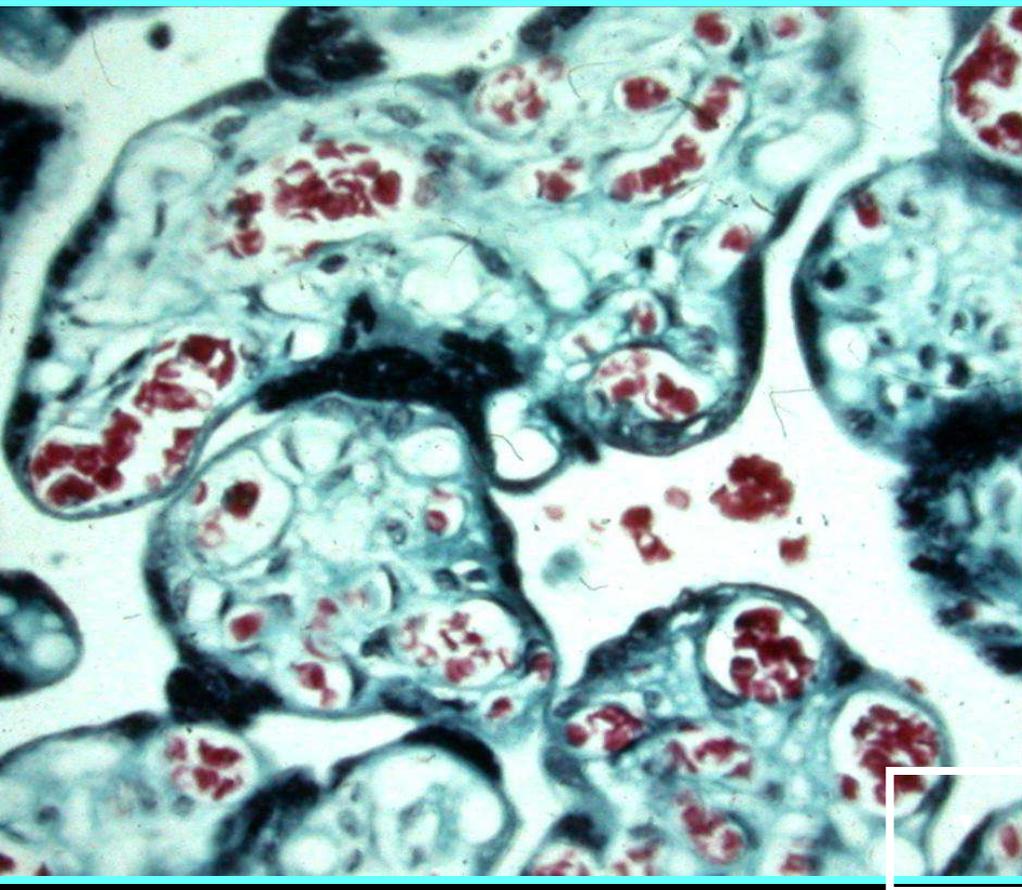
*Trophoblast*

*Mesoderm*



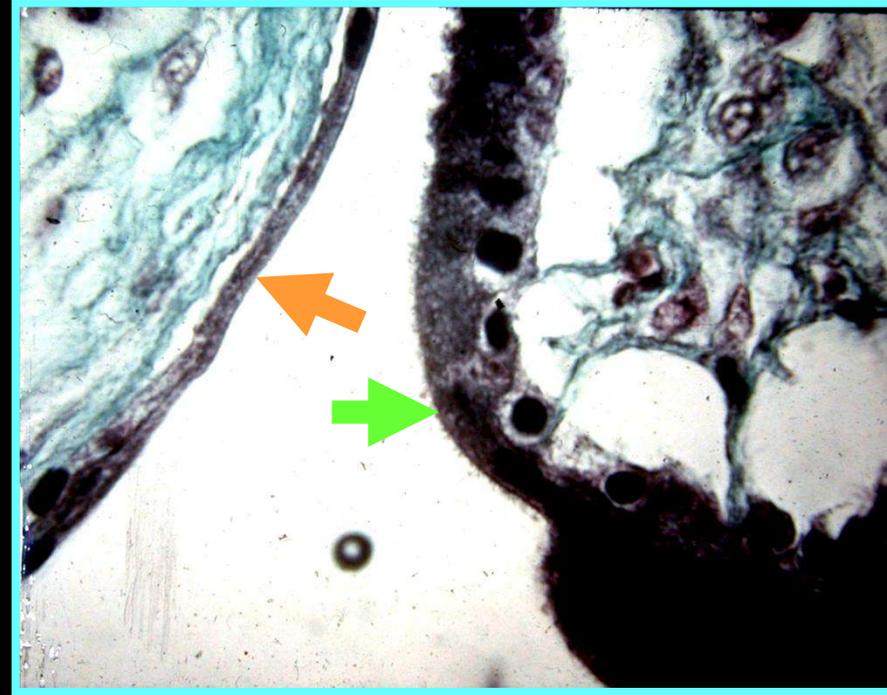
*Branches of umbilical vessels*





Zone Anucléée

Zone d'échanges



Zone Nucléée      Zone  
de synthèse

Golgi, REG, mitochondries, lysosomes  
images de phagocytose et grains de  
sécrétion

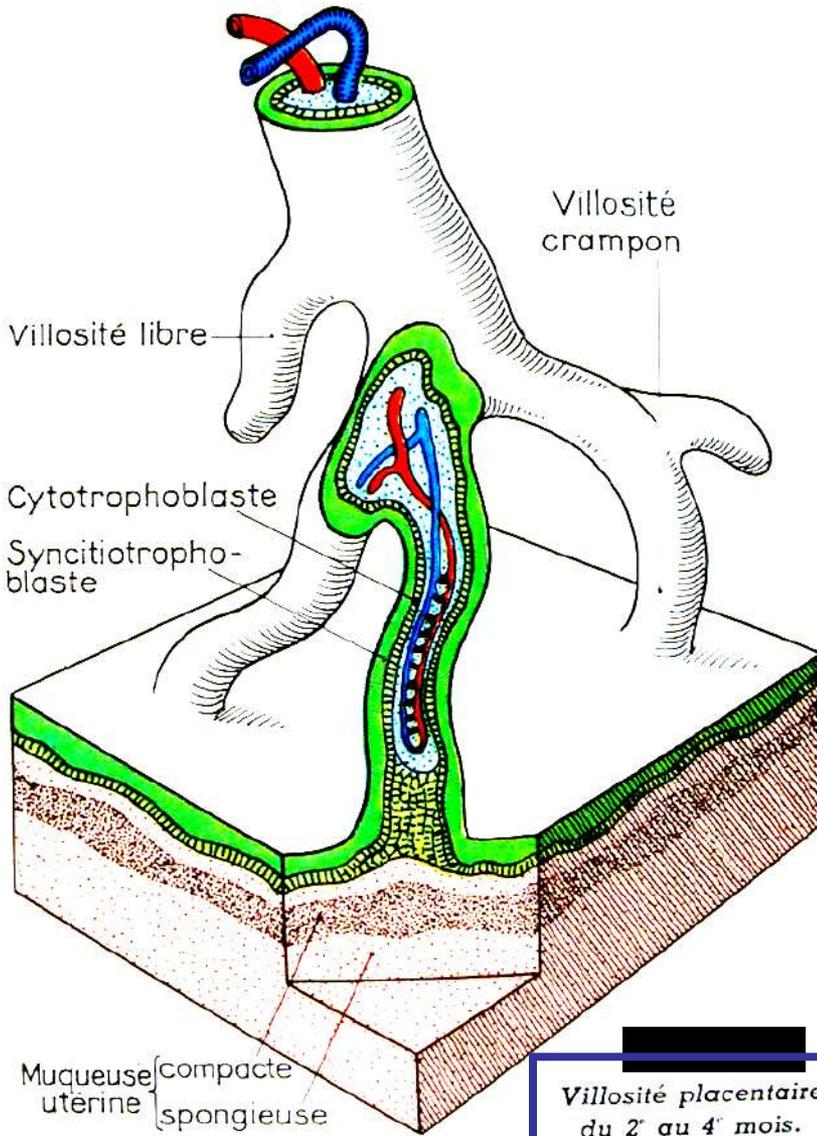
**Surface d'échanges : 14 m<sup>2</sup>**

accrue par microvillosités du syncytioT

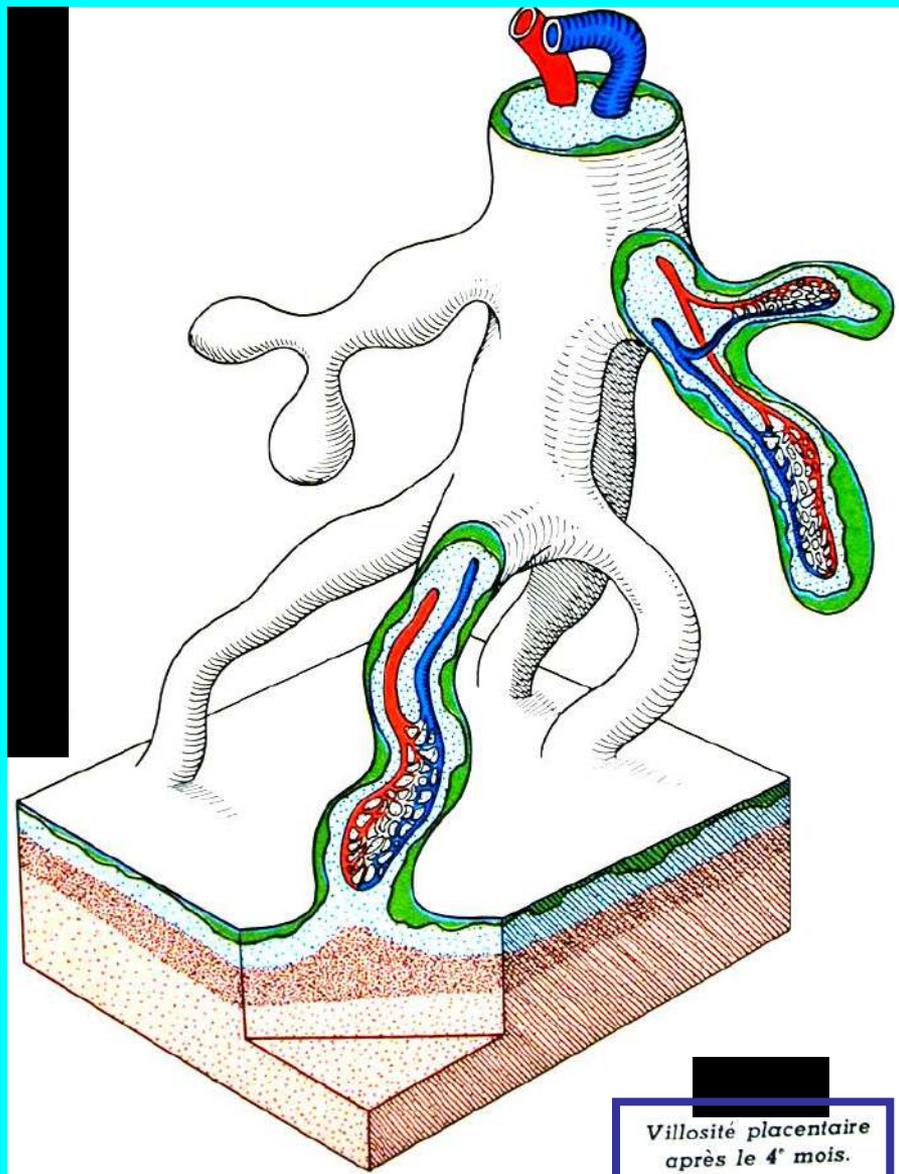


**94 m<sup>2</sup>**

- **Diamètre des villosités**
  - 3 premiers mois : 140 microns
  - vers le terme : 20 microns



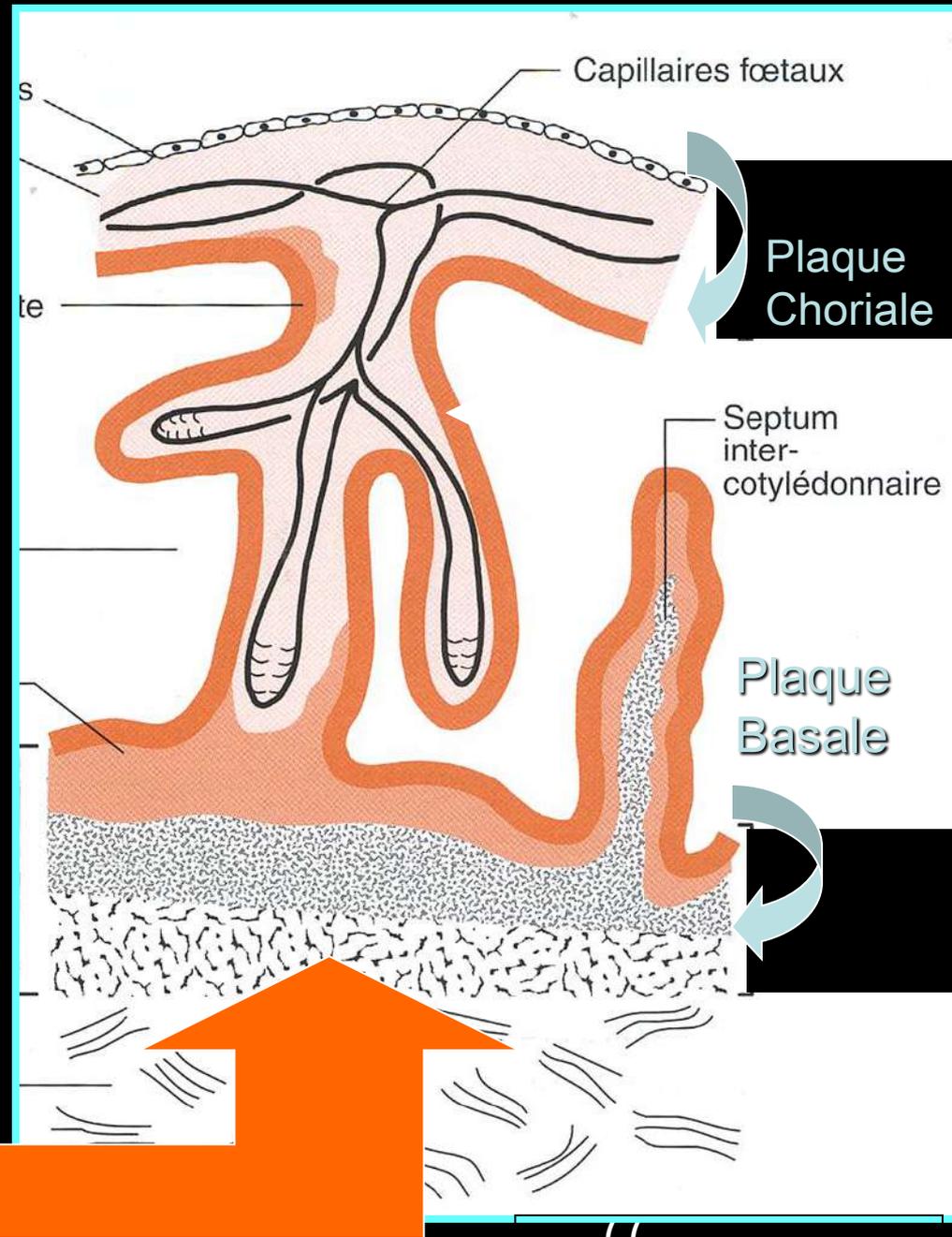
Villose placentaire  
du 2<sup>e</sup> au 4<sup>e</sup> mois.

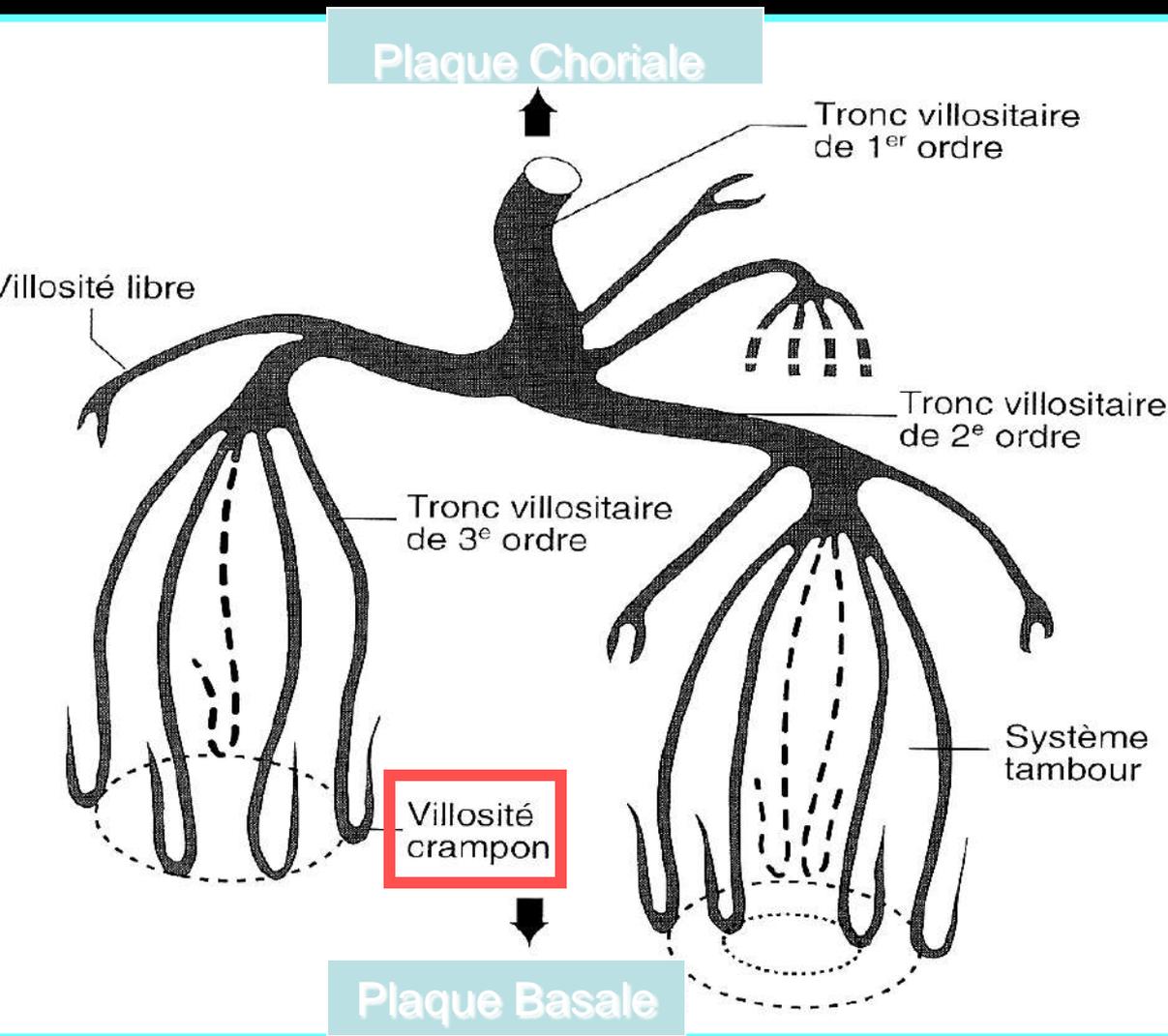


Villose placentaire  
après le 4<sup>e</sup> mois.

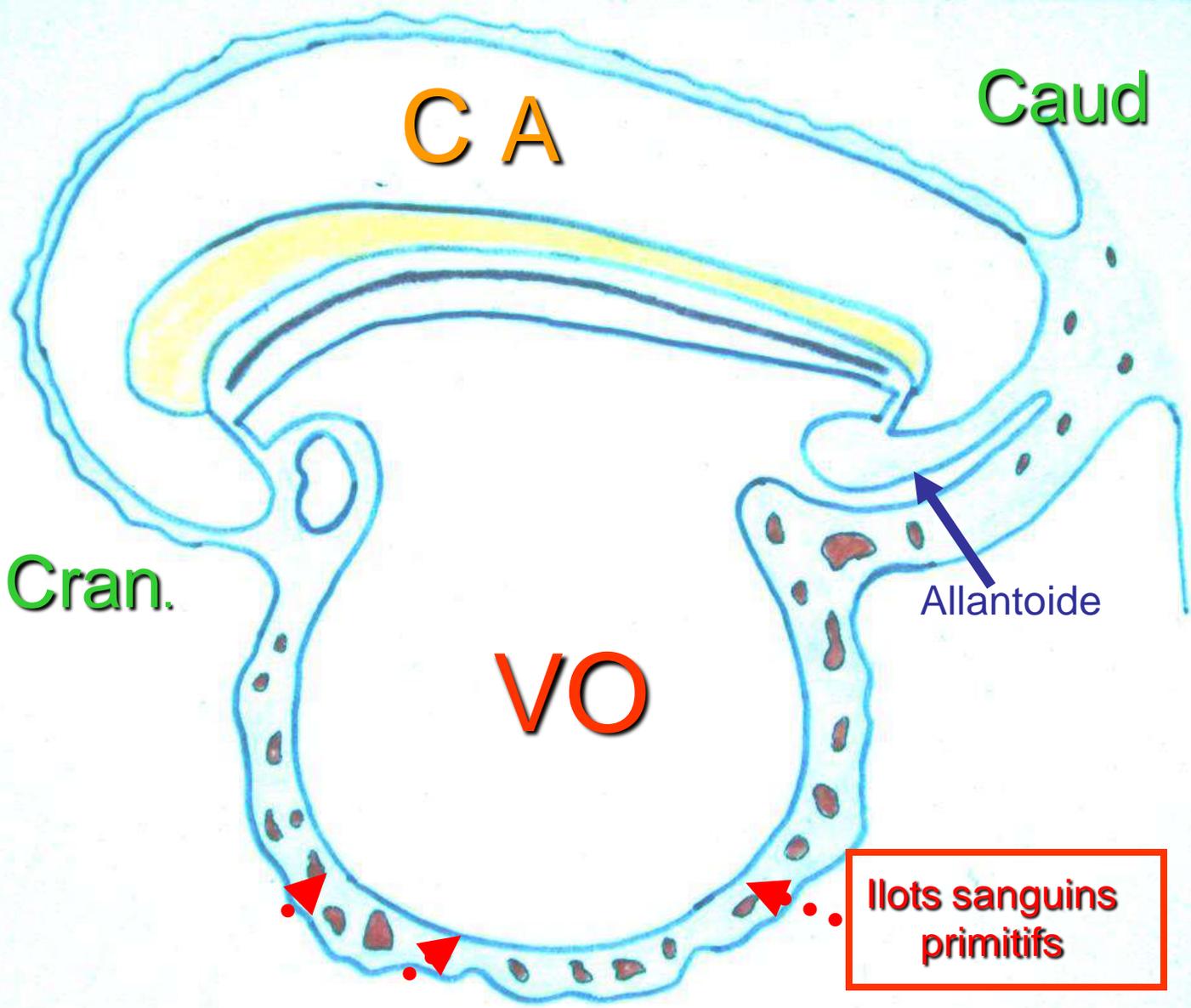
# Organisation

- Villosités crampons
- Villosités libres
- Coque Cytotrophoblastique  
= CytoTrophoblaste Extravilleux

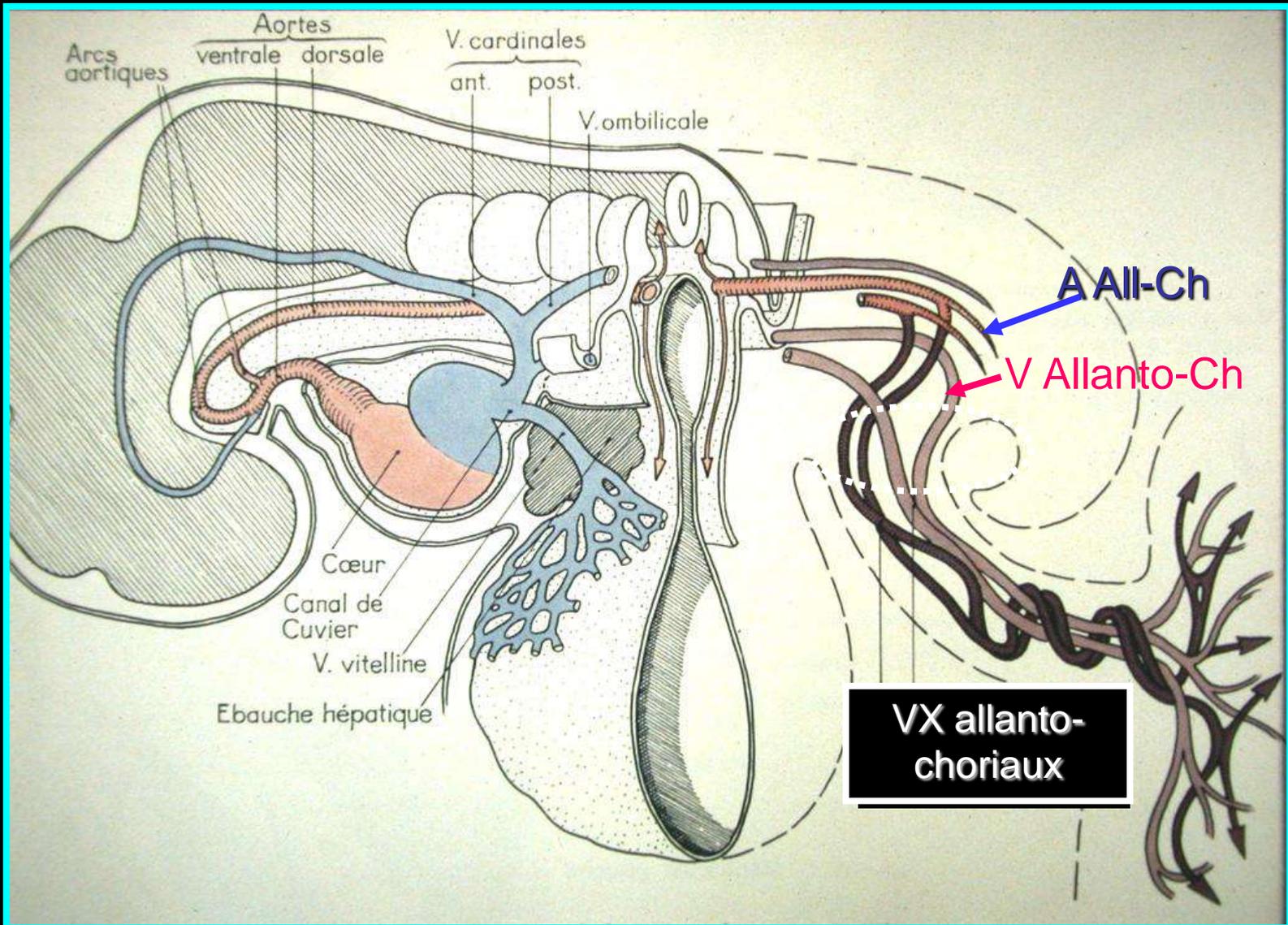




- **Tronc de 1er,**
- **2ème,**
- **3ème ordres**
- **Lobule foetal**



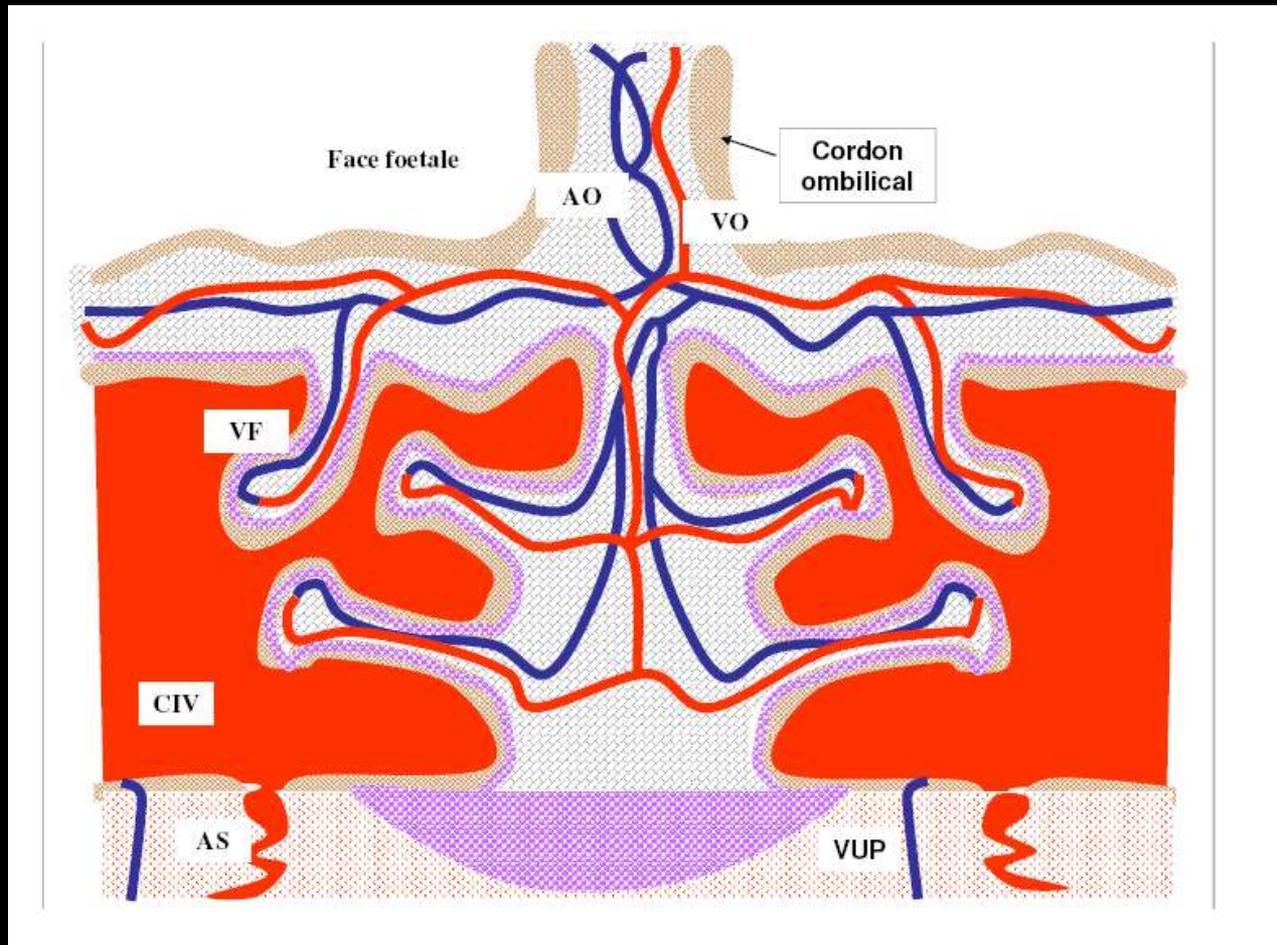
# Circulation embryo-foetale



# Circulation Placentaire

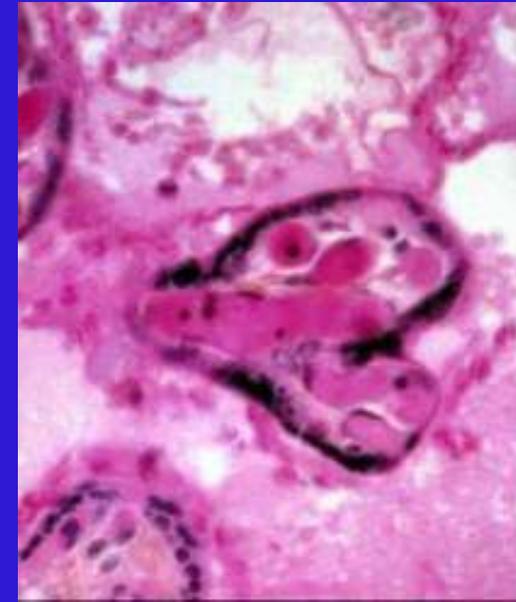
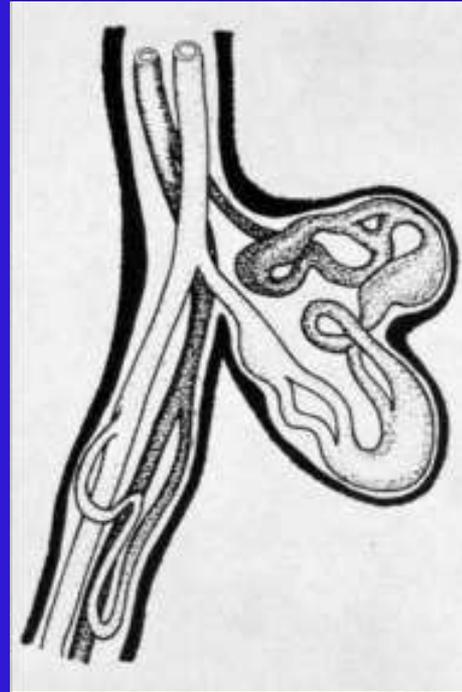
- Circulation ombilicale : Sang Foetal arrive par artères dans villosités et le sang “artérialisé” retourne par veines
- Circulation maternelle : sang arrive par A spiralées au centre de la Ch IV et repart par veines
- Débit sanguin est élevé : 500ml/mn

# Circulation foetale

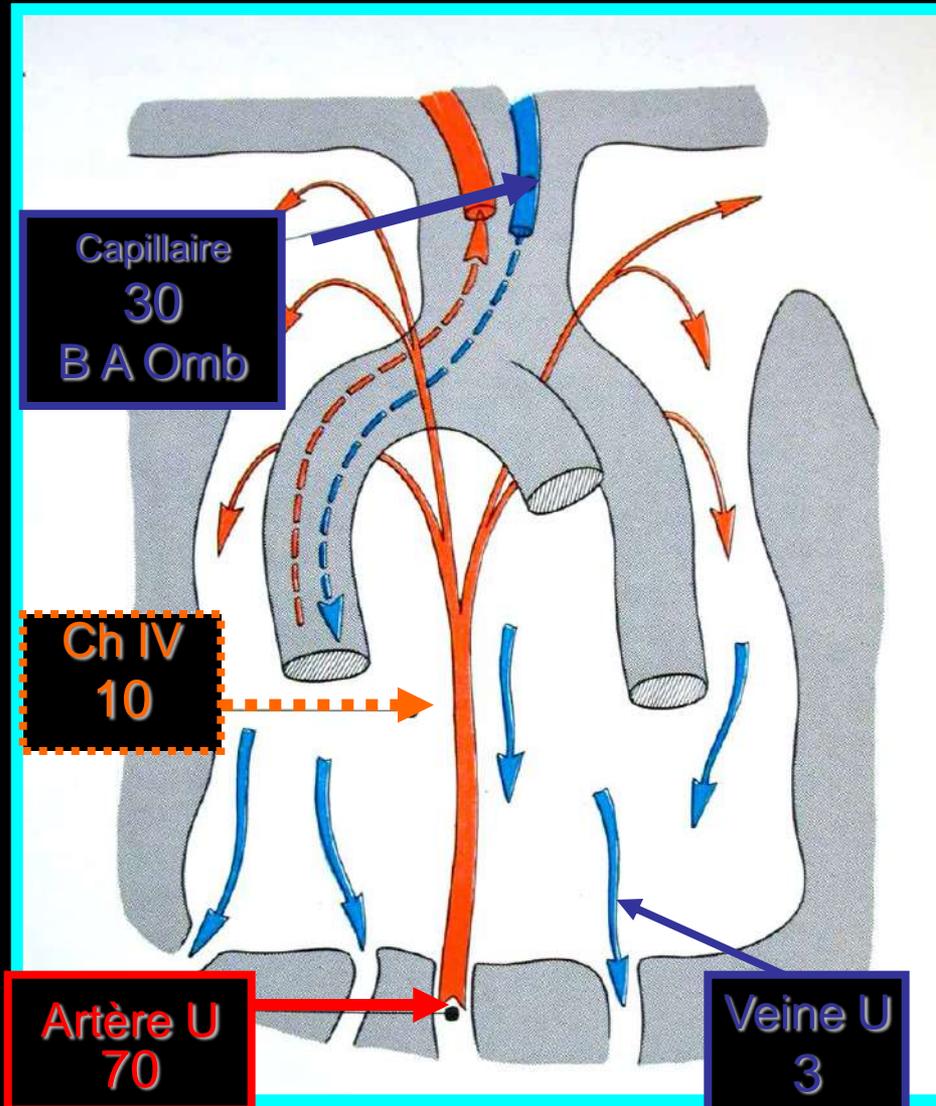


# Vaisseaux foetaux

- Les vaisseaux foetaux apparaissent vers la 4<sup>ème</sup> à la 6<sup>ème</sup> semaine dans les villosités
- Erythroblastes au début, puis globules rouges anucléés à partir de la 9<sup>ème</sup> semaine.
- Selon l'âge de gestation, les érythroblastes foetaux sont un bon indicateur indirect de l'équilibre vasculaire entre le flux maternel et les besoins du foetus



**Vaisseaux foetaux  
à 6 semaines**



## Vaisseaux Foëtaux

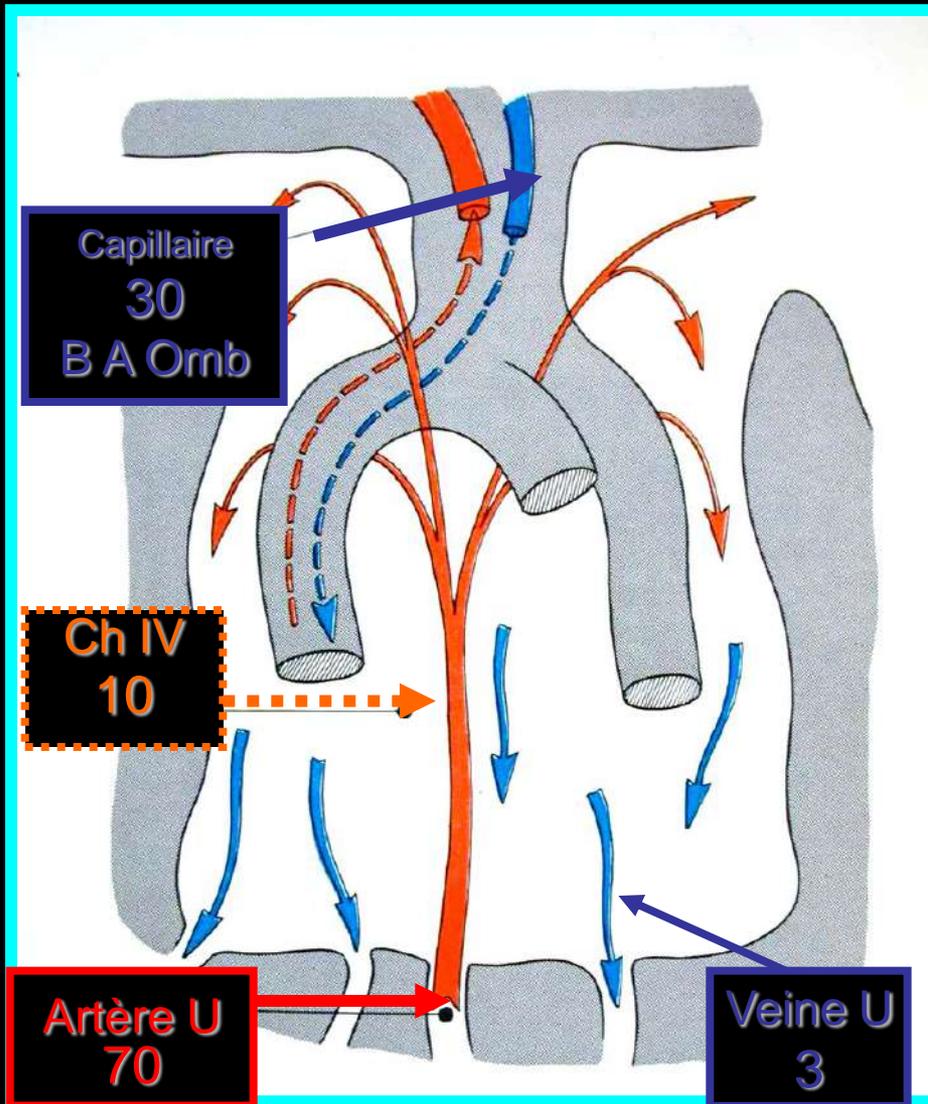
- Artère ombilicale  
50mmHg
- Capillaires villositaires  
30mmHg
- Veine ombilicale :  
20mmHg

**Pression Vx Foëtaux  
> Pression Ch IV**

## Versant foetal

- Le sang de la chambre intervillieuse passe dans le réseau capillaire des villosités choriales et est drainé par la veine ombilicale qui se dirige vers le foetus.
- En sens inverse, le sang qui revient du foetus par les artères ombilicales passe par les capillaires des villosités choriales puis dans la chambre intervillieuse et est repris par les veines utéroplacentaires qui se jettent dans les veines utérines.

# Vaisseaux Maternels



- Artères utéro-placentaires  
80mmHg
- Chambre intervilleuse  
10mmHg
- Veines utéroplacentaires  
3 à 5mmHg

**Débit sanguin dans  
Chambre Inter Villeuse  
500 à 750 ml/mn**

# Maturation des villosités terminales : faciliter échanges

## Vers 12 sa

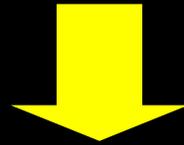
- 2 à 3 capillaires/ vill
- Mésoenchyme ++
- CytoT continu
- SyncitioT

## Fin de Grossesse

- ↗ Nb de capillaires 6 à 8/vill
- Il deviennent périphériques
- Mésoenchyme diminue ↘
- Cytotrophoblaste discontinu  
persiste en qq cel isolées
- ↘ ST : zones de noyaux, de  
synthèse et zones anucléées,  
zone d'échanges, bordent  
capillaires : microvillosités

# Rappel

- Villosités primaires : vers le 15<sup>e</sup> jour p.c.
- Villosités secondaires : 18<sup>e</sup> jour
- Villosités tertiaires : 21<sup>e</sup> jour



## Circulation

**Le coeur bat vers le 22- 23<sup>e</sup> jour**

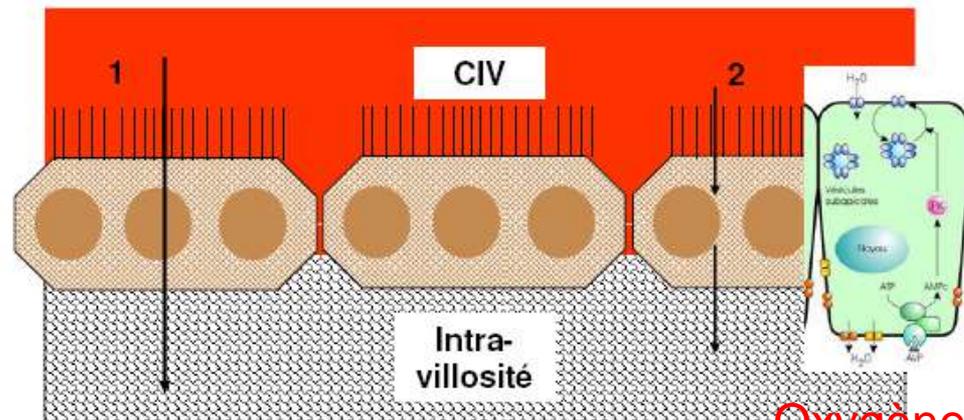
# **PLACENTA II**

**Transfert foeto maternel**

# Mécanismes des transferts foeto-maternels

## Physiologie placentaire (1)

- transport passif (sans apport énergétique)



- 1: diffusion simple
- 2: osmose
- 3: transport facilité

Oxygène Co2 graisses  
Alcool  
Eau par osmose  
Glucose

## Physiologie placentaire (2)

- **transport actif:** transfert à travers les membranes cellulaires contre un gradient de concentration avec apport d'énergie ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ou  $\text{Ca}^{++}$ )
- **transport vésiculaire (endocytose/exocytose):** les macromolécules sont captées par les microvillosités et absorbées dans les cellules ou rejetées (immunoglobulines).
- **La surface d'échange placentaire passe de 5m<sup>2</sup> à 28 semaines, à environ 12 m<sup>2</sup> dans le placenta à terme !**

## Fonction nutritive (1)

**L'eau** traverse le placenta par diffusion dans le sens d'un gradient osmolaire. Les échanges d'eau augmentent avec la grossesse jusqu'à 35 semaines (3,5 litres/jour)

**Les électrolytes** suivent les mouvements de l'eau. Le fer et le calcium ne passent que dans le sens mère-enfant.

**Le glucose** est la principale source d'énergie du fœtus et passe par transport facilité. La glycémie foetale est égale aux 2/3 de la glycémie maternelle, aussi est-elle fonction de cette dernière. Le placenta est capable de synthétiser et de stocker du glycogène au niveau du trophoblaste afin d'assurer les besoins locaux en glucose par glycogénolyse.

## Fonction nutritive (2)

- **Les protéines** ne passent pas la barrière placentaire, elles sont trop grosses. Les peptides et les acides aminés, en revanche, passent par transport actif et permettent ainsi au fœtus d'assurer sa propre synthèse protéique.
- **Les acides aminés**, précurseurs de la synthèse protéique foetale, proviennent de la dégradation des protéines maternelles. Le transfert placentaire se fait sous l'effet d'hormones telles que la GH (Growth Hormone) et la TSH (Thyroid Stimulating Hormone), contre un gradient de concentration (taux 2 à 3 fois plus élevé chez le fœtus que chez la mère).
- **Les lipides et les triglycérides** sont dégradés au niveau du placenta qui synthétise de nouvelles molécules lipidiques.
- **Le cholestérol** passe facilement la membrane placentaire ainsi que ses dérivés (en particulier les hormones stéroïdes).
- **Les vitamines hydrosolubles** traversent facilement la membrane placentaire, en revanche le taux des vitamines liposolubles (A,D,E,K) est très bas dans la circulation foetale. La vitamine K, joue un rôle capital dans la coagulation sanguine et il est important de substituer le nouveau-né afin de prévenir la survenue d'hémorragies. Les transferts placentaires concernent également l'élimination des déchets du métabolisme foetal qui sont rejetés dans le sang maternel puis éliminés (urée, acide urique, créatinine).

# Physiologie du placenta

- **Rôle endocrinien:**  
oestrogènes par foetus et trophoblaste,  
hCG par le trophoblaste  
hCProlactine par la déciduale  
hCthyrotrophine par le  
syncytiotrophoblaste  
hormone de croissance non  
hypophysaire

# Physiologie du placenta

Toutes ces hormones produites auraient cependant un rôle secondaire comme un système de «radar» pour maintenir une fonction cohérente du syncytiotrophoblaste afin de préserver un niveau constant d'échange materno-foetale

# Rôle Hormonal du Placenta : HCG

- Permet le maintien de la grossesse
- HCG : secrétée en premier par P par SyncytioT dès nidation, taux augmente pic jq fin 2<sup>e</sup> mois puis diminue. Au 4<sup>e</sup> mois taux bas restera constant jq fin
- **Comparable à LH, diffuse ds sang mat assure maintien Corps jaune et sécrétion Oest et prog**
- HCG passe ds circulation foetale et permet développement du cortex de surrénale foetale et stimulation de sécrétion de Testostérone si testicule foetal
- **Éliminée ds urines sert au D de G +++**
- **Ds sang mat : valeur pronostique évolution grossesse**
- **Dosage de sous unité  $\beta$  sert au dépistage du risque de trisomie 21**

# Hormones stéroïdes : Oestrogènes

- OEST secrété par l'Unité foeto-placentaire partir du cholestérol maternel après régression du CJ
- Oestrone : E1
- Oestradiol : E2
- Oestriol : E3
- Éliminés ds urine mère
- Rôle ds maintien de la grossesse
- Dosage : vitalité du P et dévelop foetus
- Oest : régulation implantation, dévt mammaire, décharge de prolactine à l'accouchement, montée laiteuse

# Hormones stéroïdes : Progestérone

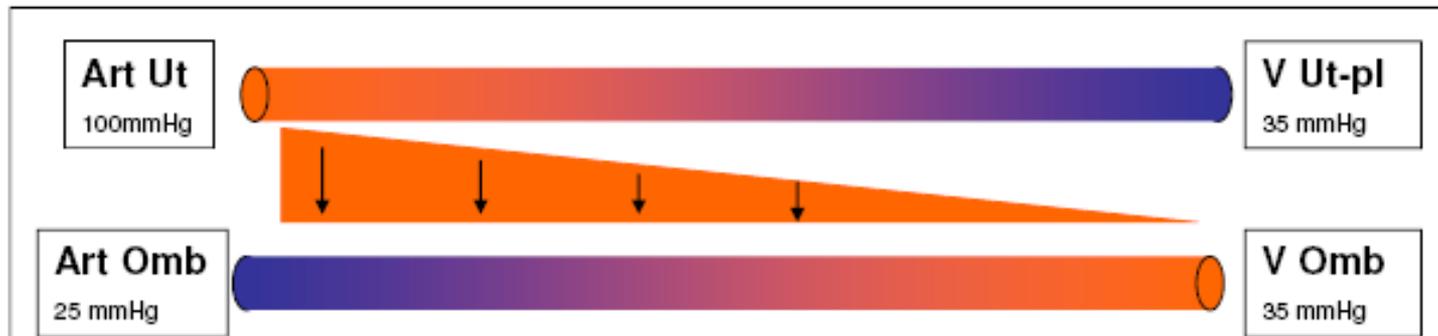
- **Secrétées par Placenta qd CJ régresse**
- **Progestérone**
  - **Secrétée par Syncytiot à partir du cholestérol maternel, Taux augmente jq fin de G**
  - **Passe ds circulation mat =>foie : pregnandiol =>urines**
  - **permet le maintien de la G, bloque la maturation folliculaire et ovulation**
  - **Empêche contractions du myomètre**

# **Rôle Hormonal du Placenta : HPL hormone lactogène placentaire ou HCS**

- **Proche de la GH**
- **H protéique non glycosylée synthétisée par syncytioT**
- **Passe ds sang mat à 5è semaine, sa concentration augmente jq vers 36 sa**
- **Reflète bon fonctionnement placentaire :  
corrélation taux et poids P**
- **Modifie métabolisme maternel -> nutrition foetale**
- **Son taux diminue si hypotrophie foetale**
- **Développement de glande mammaire**

# Fonction respiratoire

- Le placenta, qui **joue le rôle de** «poumon foetal» est 15 fois moins efficace (à poids tissulaire équivalent) que le poumon réel.
- La fonction respiratoire du placenta permet l'apport d'oxygène au foetus et l'évacuation du dioxyde de carbone foetal.



- L'approvisionnement en oxygène du foetus est facilité essentiellement par trois facteurs
  - différences de concentration et de pression partielle de l'oxygène dans la circulation foeto-maternelle
  - l'affinité élevée de l'HbF pour l'O<sub>2</sub>
  - l'effet Bohr

# Effet BOHR

Fig. 35 - Chaînes Hb en fonction de l'âge

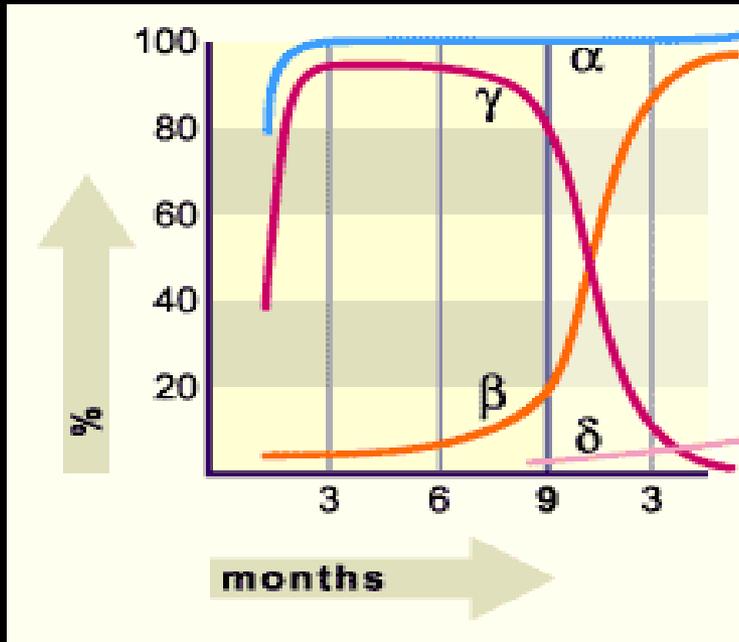
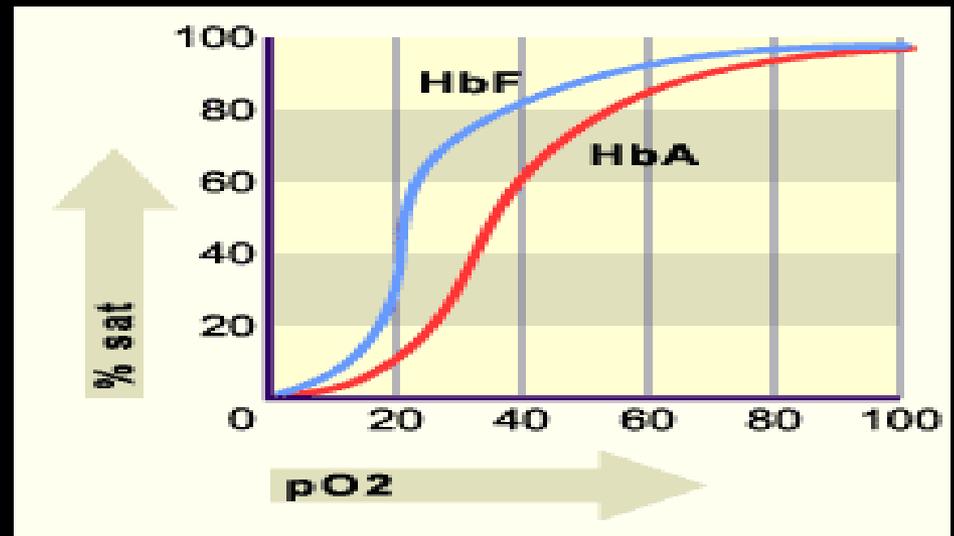
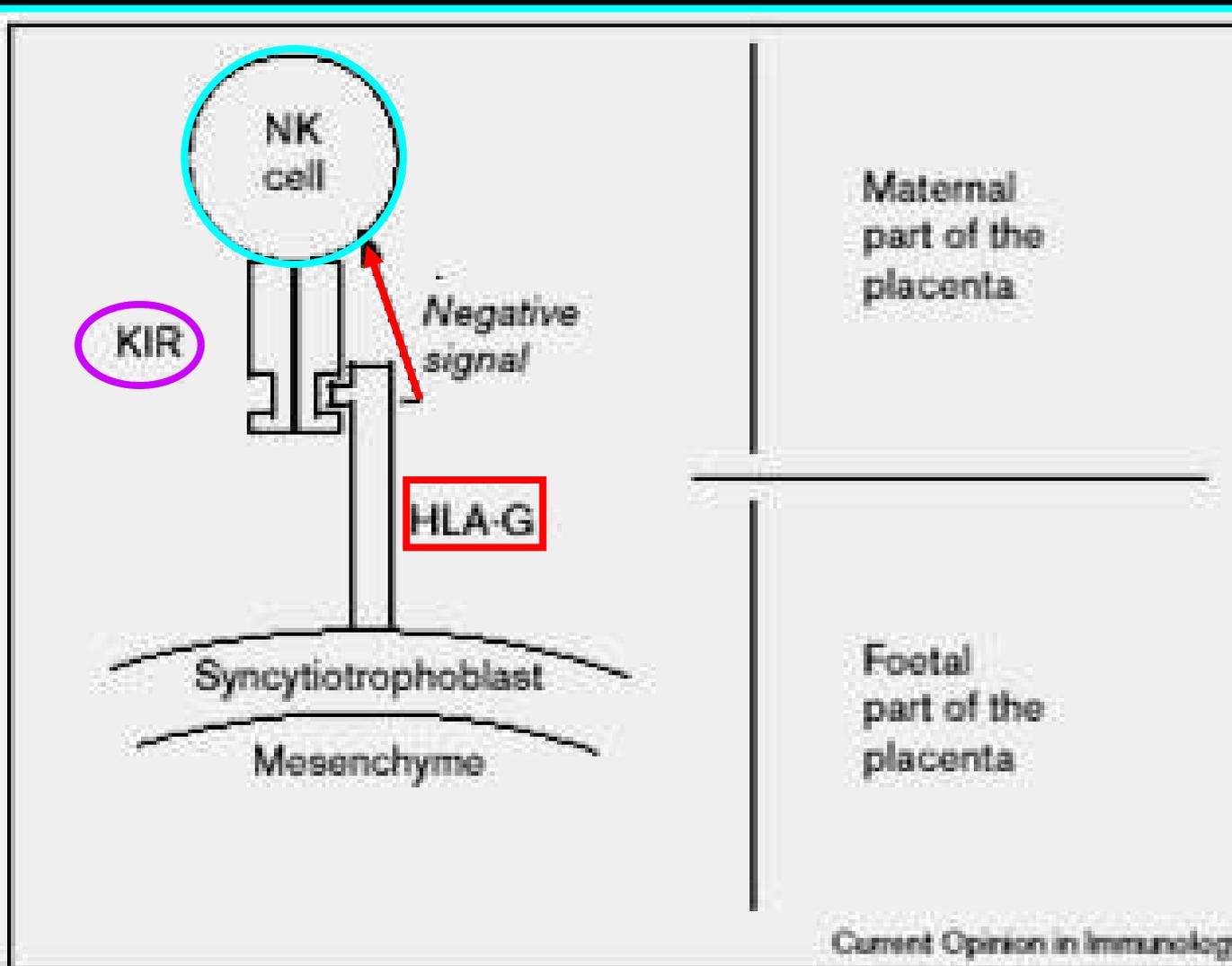


Fig. 36- Courbe de dissociation Hb F et HbA



# Fonction Immunitaire

- Embryon puis fœtus : greffe semi allogénique devrait être reconnu par la mère comme étranger et rejeté
- Causes du Non rejet mal connues
- Elaboration d'une Barrière immunitaire par placenta
- SyncytioT n'exprime pas antigènes HLA A et B mais HLA-C et HLA-G (uniquement trophoblaste)
- HLA-G se lie au KIR ( Killer Inhibitory Receptor) des NK (Natural Killer)
- Ceci bloque la cytotoxicité des NK et contribue à tolérance embryon



Current Opinion in Immunology

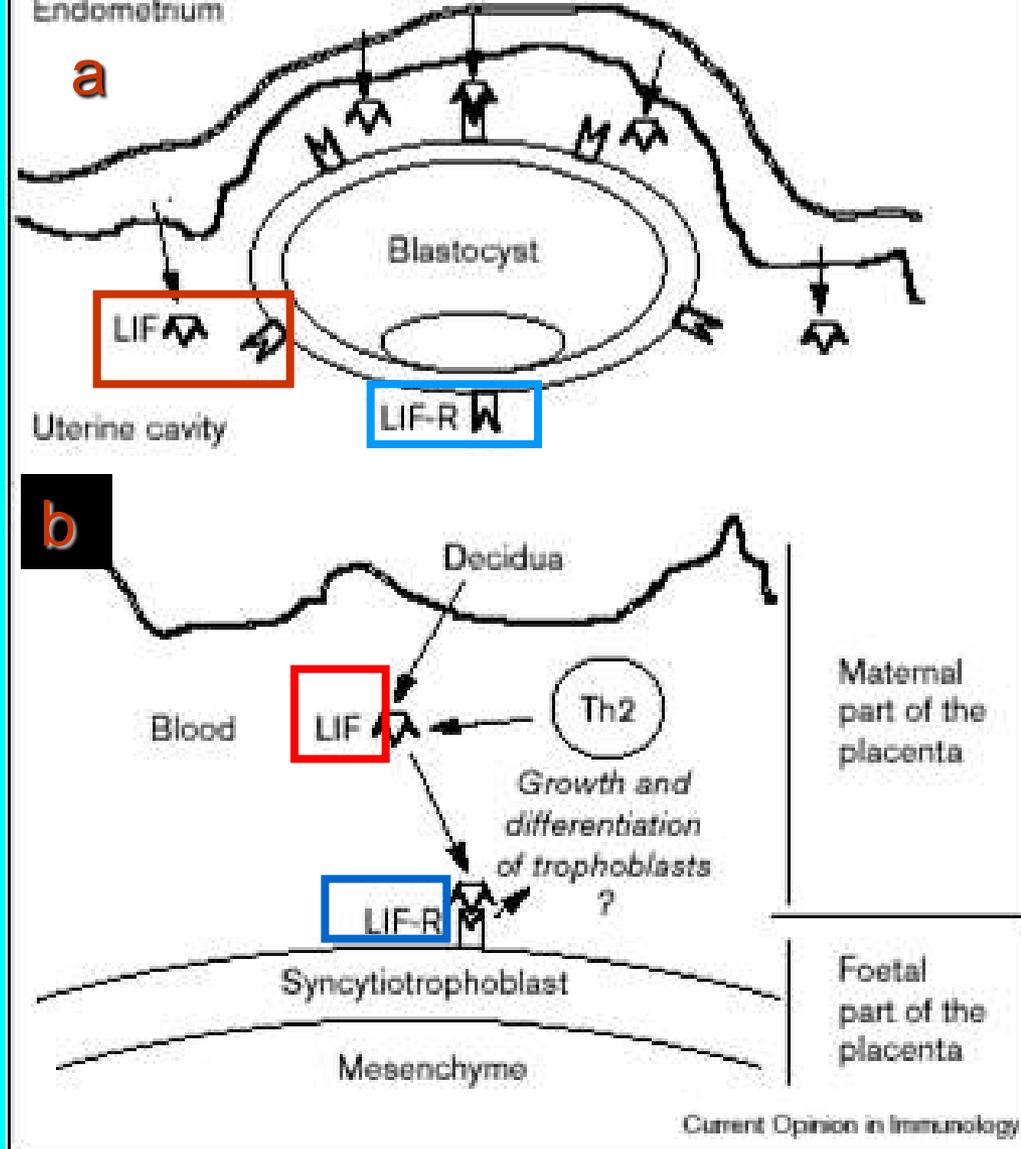
A potential role of HLA-G in tolerance to the foetus. HLA-G, which is expressed specifically by the syncytiotrophoblast, may inhibit maternal NK cells by binding their KIRs.

# A retenir

- **Le placenta est un organe de courte durée**
- **Evolution et maturation constantes**
- **Primordial pour le développement du fœtus**
- **Flux sanguin dépend à la fois de ses structures internes, de l'apport maternel et de l'état du fœtus**
- **Mécanismes de régulation encore peu connus.**

# Fonction Immunitaire

- Pendant implantation, l'endomètre synthétise du LIF( Leukemia Inhibiting Factor) mol hydrosol
- Blastocyste exprime à sa surface le LIF-R+++
- Pendant la grossesse, caduque synthétise LIF alors que syncitioT exprime LIF-R
- Liaison de LIF et LIF-R favorise croissance et différenciation du trophoblaste



A potential role of LIF and its receptor in tolerance to the foetus.

**(a)** During implantation, LIF is secreted by the endometrium and allows the LIF-R-expressing blastocyst to implant. **(b)** During pregnancy, LIF is synthesised by the decidua and Th2 cells. Its binding to syncytiotrophoblastic LIF-R could help the growth and differentiation of the trophoblast.