

C.B.M. Dergana

Première année Médecine et Chirurgie Dentaire

ANNEXES EMBRYONNAIRES

D^r A. Bouaziz

I. Unité foeto-placentaire

1 - Caractéristiques du placenta

2 - Mise en place des villosités placentaires

2 - 1 - Pendant les trois premières semaines du Dvpt Σaire

2 - 1 - 1 - Villosité primaire

2 - 1 - 2 - Villosité secondaire

2 - 1 - 3 - Villosité tertiaire

2 - 2 - A la fin du premier mois

2 - 3 - Du deuxième au 9^{ème} mois de la grossesse

3 - Organisation du tissu placentaire

4 - Circulation placentaire

5 - Fonctions du placenta

5 - 1 - Lieu et mécanismes des échanges

5 - 1 - 1 - Barrière placentaire

5 - 1 - 2 - Mécanismes des transferts

5 - 2 - Échanges

5 - 2 - 1 - Fonction respiratoire

5 - 2 - 2 - Fonctions nutritives et excrétrices

5 - 3 - Barrière

5 - 3 - 1 - Transfert des protéines

5 - 3 - 2 - Éléments toxiques et pathogènes

5 - 4 - Fonctions endocrines

5 - 4 - 1 - Hormones stéroïdes

5 - 4 - 2 - Hormones peptidiques

II. Amnios

III. Cordon ombilical

I. Unité fœto-placentaire

L'œuf humain est alécithe (sans réserves), de ce fait la mise en place des structures placentaires est primordiale à sa survie.

Le placenta, constitué de tissus maternels et fœtaux, est une annexes embryonnaire ou siègent des échanges sélectifs entre mère et embryon (fœtus), assurant ainsi sa respiration, sa nutrition, sa protection et son activité endocrine responsable de l'équilibre hormonal de la grossesse.

A terme, le placenta humain est un disque avec un diamètre de 20 cm environ, une épaisseur de 3 cm en moyenne et pesant 500 grammes environ (1/6^{ème} du poids du nouveau né).

Le placenta est expulsé à la délivrance, environ 15 minutes après la naissance.

1 - Caractéristiques du placenta

Le placenta humain se caractérise comme suit :

- hémochorial : il érode l'endothélium des vaisseaux sanguins, et entre en contact avec le sang maternel, et ce, à partir du 11^{ème} jour de la grossesse ;
- discoïdal : il est implanté sous forme de disque ;
- décidual : l'expulsion du placenta entraîne la chute de caduques ou décidues d'une part et une hémorragie d'autre part (figure 1) ; et
- Pseudo-cotylédoné : les villosités placentaires sont regroupées en amas, sous forme de cotylédons.

La structure du placenta fait que les circulations sanguines maternelle et fœtale restent distinctes et non communicantes jusqu'à la délivrance.

2 - Mise en places des villosités placentaires

2 - 1 - Pendant les trois premières semaines du Dvpt Σaire

2 - 1 - 1 - Villosité primaire

A partir du 13^{ème} jour, le cytotrophoblaste s'enfonce dans le syncytiotrophoblaste constituant ainsi la villosité primaire (figure 2). Les lacunes syncytiales confluent en une cavité unique limitée par le syncytiotrophoblaste : la chambre inter-villeuse.

R! Jusqu'à la 10^{ème} semaine, la chambre inter-villeuse contiendrait un liquide clair constitué d'un mélange de plasma filtré et des sécrétions utérines.

2 - 1 - 2 - Villosité secondaire

Entre le 16 et 18^{ème} jour, un axe mésenchymateux s'enfonce dans la travée de la villosité primaire pour former la villosité secondaire (figure 3).

2 - 1 - 3 - Villosité tertiaire

Entre le 18^{ème} et le 21^{ème} jour, les îlots de Wolff et Pander se différencient dans l'axe mésenchymateux de la lame choriale, localisé dans la villosité secondaire, en un système circulatoire extra-embryonnaire. Ceci est à l'origine de la mise en place de la villosité tertiaire (figure 4).

2 - 2 - A la fin du premier mois

Les villosités tertiaires s'arborisent. Elles sont diffuses autour de l'embryon (figure 5)

Le sang maternel, dans la chambre inter-villeuse, demeure séparé du sang embryonnaire par la barrière placentaire, représentée par :

- le syncytiotrophoblaste ;
- le cytotrophoblaste ; et
- l'endothélium des capillaires sanguins des branches des villosités tertiaires.

2 - 3 - Du deuxième au 9^{ème} mois de la grossesse

Pendant le deuxième mois, les villosités sont très nombreuses du côté de la caduque basilaire. Le chorion est dit touffu. Au cours du troisième mois, les villosités placentaires disparaissent du côté de la caduque ovulaire et demeurent touffus en regard de la caduque basilaire. Juste après le quatrième mois, le cytotrophoblaste disparaît peu à peu de la paroi de la barrière placentaire, réduisant ainsi la distance entre les vaisseaux maternels et fœtaux (figure 6).

3 - Organisation du tissu placentaire

Les tissus maternels et fœtaux sont étroitement intriqués au niveau du placenta. Ce dernier comporte deux parties à savoir :

- **la plaque choriale** : du côté fœtal, d'origine purement embryonnaire formée de l'amnios, du mésenchyme, du cytotrophoblaste et du syncytiotrophoblaste ; et
- **la plaque basale** : partie externe du placenta au contact de la paroi utérine, d'origine mixte, formée par des tissus embryonnaires (cytotrophoblaste et syncytiotrophoblaste) et des tissus maternels (caduque basilaire).

R₁ !

Les caduques (décidues) portent des noms différents selon leur position par rapport à l'embryon :

- **la caduque basilaire** : elle se trouve en regard de la zone d'implantation ;
- **la caduque ovulaire** (réfléchie) : elle entoure l'embryon ; et
- **la caduque pariétale** : elle constitue le reste de la couche fonctionnelle de l'endomètre (figure 1).

Au cours du troisième mois de la grossesse, la croissance du fœtus amène la caduque ovulaire au contact de la caduque pariétale. La fusion des deux caduques oblitère la cavité utérine (figure 7).

Il existe au niveau de la caduque basilaire une zone compacte (déciduale) et une zone spongieuse où se fait le décollement du placenta au moment de l'accouchement.

R₂ !

Le chorion, l'amnios, la vésicule ombilicale, et l'allantoïde constituent les membranes placentaires.

4 - Circulation placentaire

Le sang oxygéné arrive dans la chambre inter-villeuse par les artères spiralées et les branches utéro-placentaires à un débit de $600 \text{ cm}^3/\text{mn}$ et une pression de $70 \text{ à } 80 \text{ mm de Hg}$. La chambre inter villeuse se remplit **2 à 3 fois par minute**. Avant qu'il soit repris dans les branches veineuses maternelles où la pression n'est que de 8 mm de Hg , le sang se décharge de ses substances nutritives, les vitamines, l'eau, les sels minéraux et l'oxygène qui traverseront la barrière placentaire afin de regagner les branches de la veine ombilicale.

Du côté fœtal, le sang veineux arrive par les branches des deux artères ombilicales avec une pression de 48 mm de Hg . Avant qu'il regagne les branches de la veine ombilicale où la **pression est réduite de moitié (24 mm de Hg)**, le sang fœtal se décharge de ses déchets (y compris le CO_2) qui passeront à travers la barrière placentaire pour aboutir dans les branches veineuses maternelles.

5 - Fonctions du placenta

Durant toute la grossesse, le placenta joue le rôle de différents organes : poumons, intestin, foie, reins, glandes endocrines etc.

5 - 1 - Lieu et mécanismes des échanges

5 - 1 - 1 - Barrière placentaire

L'épaisseur de la barrière placentaire est de $3.5 \mu\text{m}$ environ, suite à la disparition du cytotrophoblaste, la barrière placentaire diminue d'épaisseur alors que sa surface d'échange augmente pour atteindre 14 m^2 à terme.

Certaines anomalies du placenta provoquent :

- le passage d'éléments sanguins maternels dans la circulation fœtale chez 4 % des nouveau-nés ; et
- le passage d'éléments sanguins fœtaux dans la circulation maternelle. Le nombre de ses éléments augmente près du terme. En effet, ils sont retrouvés dans 10 % des grossesses à 6 mois, 37 % près du terme et 50 % après l'accouchement.

5 - 1 - 2 - Mécanismes des transferts

- **Simple diffusion** : c'est le passage sans consommation d'énergie, exemple : les gaz et l' H_2O .
- **Transfert facilité** : une molécule porteuse intervient pour faciliter le transport, c'est le cas du glucose.
- **Transport actif** : il se fait contre un gradient de concentration avec consommation d'énergie, c'est le cas du complexe Na^+/K^+ ou Ca^{++} .
- **Endocytose** : les macromolécules, comme les immunoglobulines G, sont captées par les villosités placentaires.

5 - 2 - Échanges

5 - 2 - 1 - Fonction respiratoire

- **L'oxygène** : il traverse la barrière placentaire par simple diffusion. Dans certains cas, il pourrait exister un transfert facilité par une molécule transporteuse (cytochrome P_{450}).
- **Le gaz carbonique** : il passe dans la circulation maternelle par simple diffusion à travers la barrière placentaire.

5 - 2 - 2 - Fonctions nutritives et excrétrices

- **L' H_2O** : les échanges d'eau augmentent au cours de la grossesse. Ils atteignent **3.5 litres** par jour vers la **35^{ème}** semaine, ensuite cette quantité baisse jusqu'à terme pour atteindre 1.5 litre par jour. Une hyper-osmolarité maternelle provoque un transfert liquidien du fœtus vers la mère, provoquant ainsi un risque de déshydratation.
- **Les électrolytes** : ils suivent les mouvements de l'eau. Le fer et le calcium ne passent que dans le sens mère fœtus.
- **Le glucose** : les glucides traversent le placenta par diffusion facilité. La glycémie fœtale est liée à la glycémie maternelle.
- **Les acides aminés** : ils proviennent de la dégradation de protéines maternelles. Leur transfert à travers le placenta est sous le contrôle d'hormone de croissance et d'hormone thyroïdienne contre un gradient de concentration.
- **Les lipides** : ils ne traversent pas le placenta, qui les dégrade en acides gras et synthèse de nouvelles molécules lipidiques selon les besoins de l'embryon puis du fœtus.

- **Les vitamines** : les vitamines hydrosolubles traversent le placenta, cependant les vitamines liposolubles présentent une très faible concentration dans la circulation fœtale. La **vitamine K** ne traverse pas la barrière placentaire. Cette vitamine est indispensable dans la coagulation sanguine, de ce fait il est primordial de compléter le nouveau-né en vitamine K afin de prévenir la survenue d'hémorragie.
- **Les déchets** : ils sont rejetés, à travers la barrière placentaire, dans le sang maternel.

5 - 3 - Barrière

Le placenta se comporte comme un véritable filtre.

5 - 3 - 1 - Transfert des protéines

- **Les immunoglobulines** : les protéines maternelles ne traversent pas le placenta, à l'exception des **Ig G** qui passent par pinocytose. Ce passage a lieu surtout en fin de grossesse et assure au nouveau-né une immunité passive pendant les six mois qui suivent la naissance.
- **Les autres protéines** : les hormones polypeptidiques maternelles ou placentaires ne passent pas dans la circulation fœtale

5 - 3 - 2 - Éléments toxiques et pathogènes

Le placenta est une barrière pour les agents infectieux. La contamination par le V.I.H. (virus du S.I.D.A.) peut se produire au cours du passage du nouveau-né dans les voies génitales (accouchement) et durant la lactation. La barrière placentaire empêche le passage du V.I.H.

5 - 4 - Fonctions endocrines

5 - 4 - 1 - Hormones stéroïdes

- **La progestérone** : elle est produite par le corps jaune gestatif jusqu'à la fin de la 12^{ème} semaine, ensuite le relais est pris par le syncytiotrophoblaste. Cette hormone intervient dans le maintien de la grossesse. Les $\frac{3}{4}$ de cette hormone sont transférés dans l'organisme maternel. Le quart restant est transféré au fœtus ou il est métabolisé.
- **Les oestrogènes** : comme pour la progestérone, elle est synthétisée par le corps jaune gestatif puis par le placenta. Elle intervient dans le maintien de la grossesse et la préparation des glandes mammaires.

5 - 4 - 2 - Hormones peptidiques

- **L'H.C.G. (hormone chorionique gonadotrophine)** : c'est une glycoprotéine, elle maintient le corps jaune gestatif en vie. Elle est synthétisée par le syncytiotrophoblaste. Elle est détectable dans la circulation maternelle à partir du 8^{ème} jour de la grossesse. Son maximum de synthèse est atteint vers la 10^{ème} semaine, puis elle diminue jusqu'au 4^{ème} mois et se maintient en plateau jusqu'à l'accouchement.
- **L'H.C.S. (hormone chorionique somato-mammotrophique)** : elle est synthétisée par le syncytiotrophoblaste, ensuite elle se retrouve dans la circulation maternelle vers la 5^{ème} semaine du développement embryonnaire. Ensuite, sa concentration s'élève progressivement jusqu'en fin de grossesse. L'H.C.S. prépare les glandes mammaires à une éventuelle lactation et agit sur la croissance fœtale.

Figure 1. Topographie des caduques

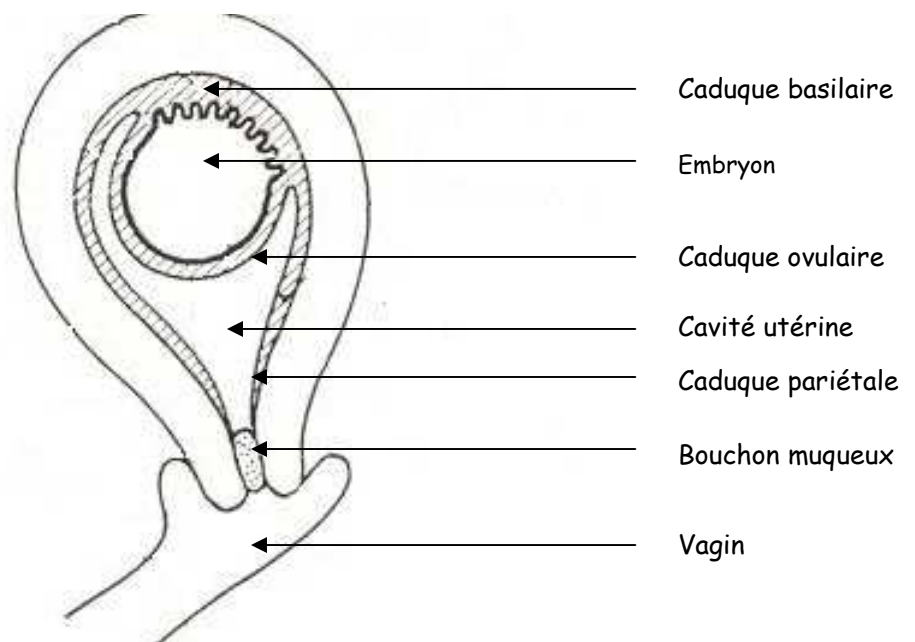


Figure 2. Structure de la villosité primaire

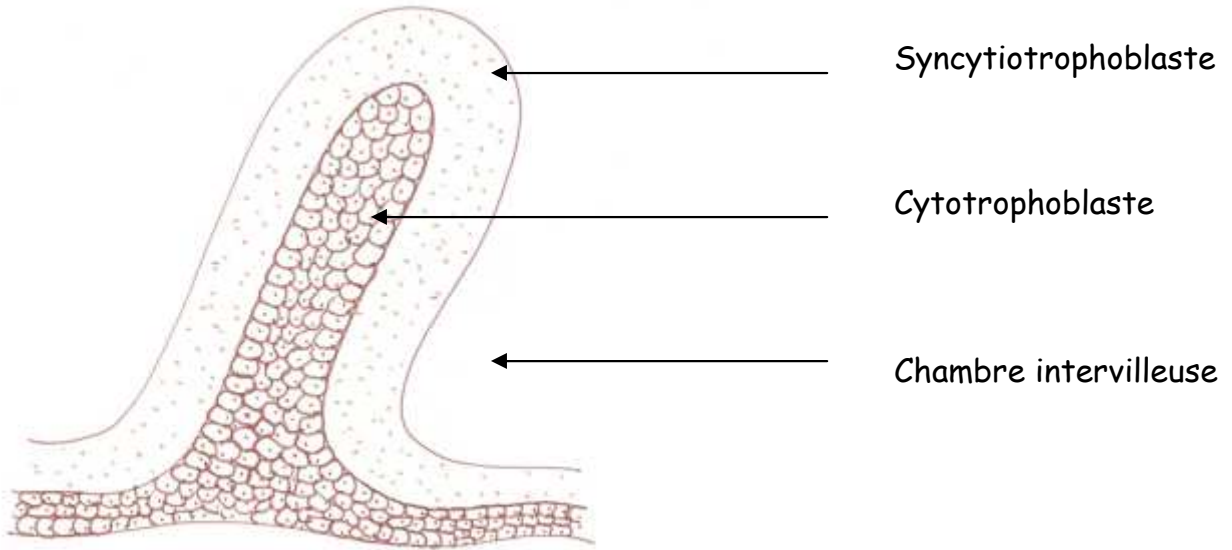


Figure 3. Structure de la villosité secondaire

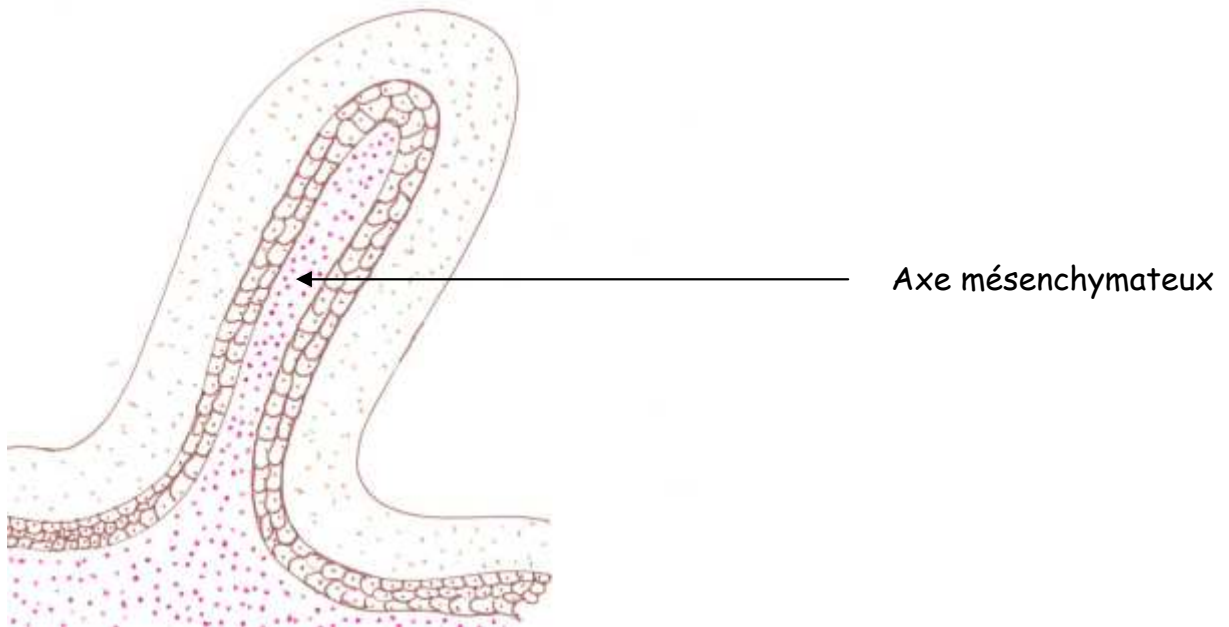


Figure 4. Structure de la villosité tertiaire

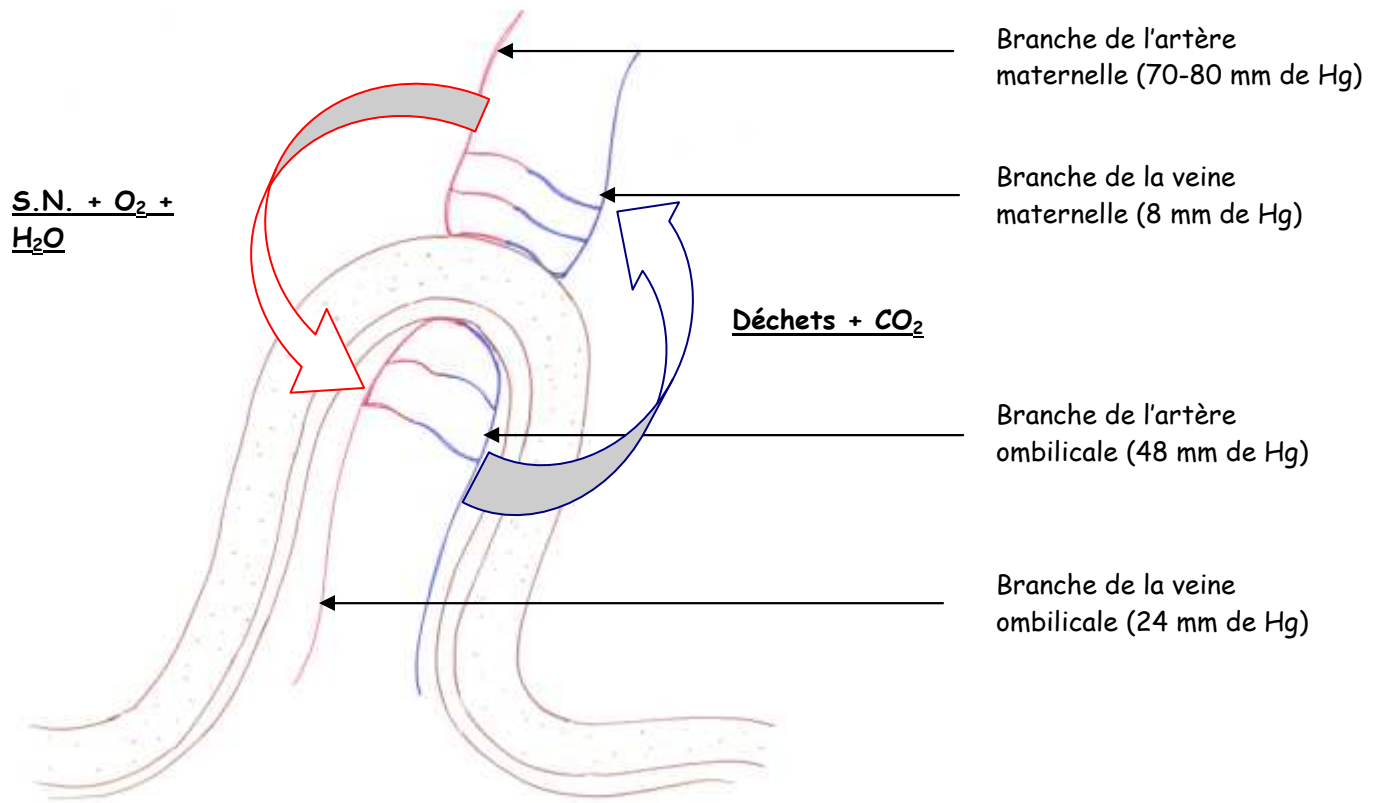


Figure 5. Placenta humain vers la fin du premier mois

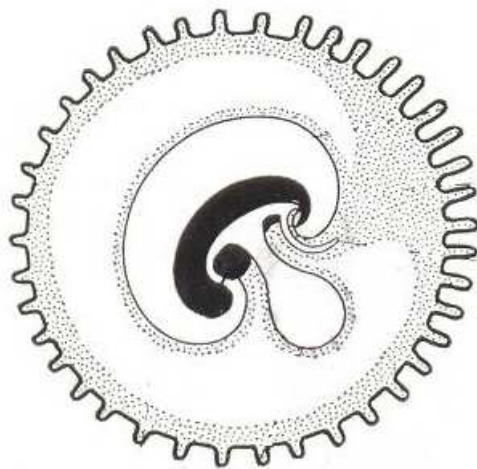


Figure 6. Placenta humain à partir du 3^{ème} mois de la grossesse

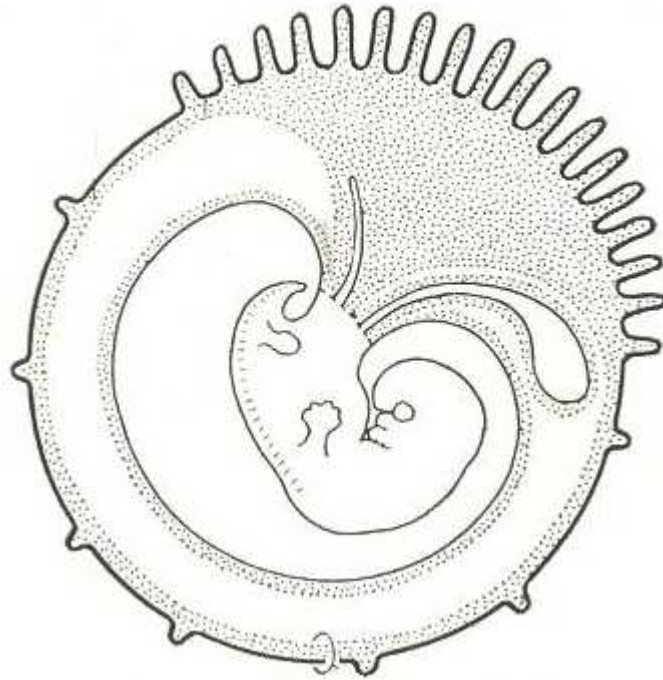


Figure 7. Fœtus humain vers le 4^{ème} mois de la grossesse



II. AMNIOS

L'ébauchage de l'amnios débute vers le 8^{ème} jour du développement embryonnaire. Au cours de la quatrième semaine, l'augmentation significative de la taille de la cavité amniotique est à l'origine de la délimitation de l'embryon par rapport à ses annexes. Ensuite, cette croissance se poursuit au détriment du coelome externe qui disparaît totalement vers le troisième mois de la grossesse. La cavité amniotique est pleine de liquide clair : l'eau, sels minéraux, substances organiques, cellules fœtales et cellules amniotiques au pH légèrement alcalin. Ce liquide amniotique est élaboré par les cellules amniotiques, par le fœtus et par les vaisseaux sanguins maternels de la caduque basilaire : il s'agit donc, d'une réserve aqueuse qui assure l'hydratation de l'embryon puis du fœtus et leur protection contre les chocs, en jouant le rôle d'amortisseur hydraulique.

Le liquide amniotique est renouvelé toutes les trois heures. A partir du cinquième mois du développement fœtal, le fœtus consomme quotidiennement la moitié du volume du liquide amniotique (400 ml/jour).

Les mouvements du fœtus sont possibles dans cet environnement hydraulique, et la mère les perçoit à partir de quatre mois et demi.

A terme, la cavité amniotique est dite **poche des eaux**, qui facilitera l'ouverture du col utérin au moment de l'accouchement. Si l'accouchement semble retardé, le liquide amniotique contrôlé par coelioscopie prouvera par sa clarté que le fœtus ne souffre pas.

III. CORDON OMBILICAL

La première ébauche du cordon ombilical, qui correspond au **pédicule de fixation**, se met en place vers le 15^{ème} jour du développement embryonnaire. Vers le 17^{ème} jour, cette ébauche bascule pour se retrouver dans la région postérieure de l'embryon. A ce stade, elle est représentée par un diverticule allantoïdien qui s'enfonce dans le pédicule de fixation.

Au cours de la quatrième semaine, l'ébauche du cordon ombilical se retrouve dans la région ventrale de l'embryon, et ce, suite à la délimitation de l'embryon par rapport à ses annexes. Elle est représentée par une portion des amnioblastes, une portion de la somatopleure extra-embryonnaire, l'allantoïde, la splanchnopleure extra-embryonnaire, le canal ombilical, la vésicule ombilicale, une grosse veine ombilicale impaire et deux petites artères ombilicales.

Le cordon ombilical devient opérationnel à partir du 21^{ème} jour du développement. A partir de la 6^{ème} semaine, l'allantoïde et la vésicule ombilicale disparaissent peu à peu.

A terme, le cordon ombilical mesure 60 cm de longueur, avec un diamètre de 2 cm environ. Un cordon ombilical trop long ou trop court peut provoquer des complications lors de l'accouchement. Le cordon ombilical assure le relais entre le placenta et l'embryon puis le fœtus, en transportant le sang oxygéné du placenta vers l'embryon puis le fœtus par l'intermédiaire de la grosse veine ombilicale impaire, et le sang veineux de l'embryon puis du fœtus vers le placenta (figure 8).

Figure 8. Coupe transversale du cordon ombilical, à partir de la 7^{ème} semaine du développement embryonnaire

