



**EMBRYOLOGIE HUMAINE**

**Version 2008-2009**

---

**Cours d'embryologie en ligne à l'usage des étudiants et étudiantes en médecine**  
Développé par les Universités de Fribourg, Lausanne et Berne sous l'égide du Campus Virtuel Suisse



# Liste des Chapitres

[Contact](#)

EMBRYOGÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

## 9.0 Objectifs, Prérequis, Questions & réflexions, Introduction

- [Objectifs](#)
- [Prérequis](#)
- [Questions & réflexions](#)
- [Introduction](#)

## 9.1 Stades du développement

- [Période embryonnaire](#)
- [Période foetale](#)

## 9.2 Morphologie et position de l'enfant in utero

- [Développement de la morphologie de l'embryon](#)
- [Développement de la forme et de la position du foetus](#)
- [Développement pondéral](#)

## 9.3 Diagnostic prénatal

- [Remarques préliminaires](#)
- [Méthodes non invasives](#)
  - [Ultrasons standards](#)
  - [Calendrier des examens échographiques](#)
  - [Distance symphyse-fond utérin](#)
  - [Cardiotocogramme \(CTG\)](#)
- [Méthodes invasives](#)
  - [Ponction des villosités chorales \(PVC\)](#)
  - [Amniocentèse](#)
  - [Ponction du cordon ombilical](#)
- [Thérapie prénatale](#)
  - [Chirurgie foetale](#)
  - [Mesures prophylactiques](#)
  - [Thérapie génique](#)
  - [Médicaments](#)

## 9.4 L'accouchement

- [Accouchement prématuré](#)
- [Accouchement à terme](#)
- [Accouchement après terme](#)
- [Le nouveau-né](#)

## 9.5 Interruption prématurée de la grossesse

- [Avortement spontané](#)
- [Avortement provoqué](#)

## 9.6 Foetopathies

- [Vue d'ensemble des foetopathies](#)
- [Substances chimiques](#)
- [Rayonnements ionisants et hyperthermie](#)
- [Infections](#)
- [Troubles du métabolisme maternel](#)

## 9.7 Quiz

- [Testez vos connaissances](#)

## 9.8 Résumé

- [La période foetale en quelques mots](#)

## 9.9 Références

- [Références](#)



## 9.0 Objectifs, Prérequis, Questions & réflexions, Introduction

- [Objectifs](#)
- [Prérequis](#)
- [Questions & réflexions](#)
- [Introduction](#)

### Objectifs

Au terme de ce module, l'étudiant est capable:

- de déterminer la durée et les différents stades du développement de la grossesse
- d'expliquer les diverses techniques du diagnostic prénatal
- d'expliquer la différence entre des enfants prématurés, nés à terme et nés après terme
- de décrire le développement intra-utérin de la morphologie de l'enfant
- de décrire la position de l'enfant durant l'accouchement
- d'expliquer les aspects juridiques d'une interruption volontaire de la grossesse
- de nommer les causes d'embryopathies ou de foetopathies, ainsi que les possibilités thérapeutiques y relatives
- de décrire la sensibilité de l'embryon et du fœtus aux substances tératogènes

### Prérequis

- Période embryonnaire

### Questions & réflexions

- Quelles divisions temporelles y a-t-il durant la grossesse?
- De quels moyens diagnostiques dispose-t-on aujourd'hui pour évaluer le développement normal d'un fœtus?
- Quelle est la législation Suisse relative à l'avortement?
- Quand parle-t-on d'une naissance prématurée, à terme ou après terme?
- Pourquoi l'embryon est-il plus sensible à des infections et à des substances tératogènes que le fœtus?

### Introduction

La période foetale commence **après la 8e semaine** de grossesse et se termine par la naissance. Les 8 premières semaines après la fertilisation sont appelées la **période embryonnaire**. C'est durant cette dernière qu'a lieu l'organogénèse. L'embryon y est particulièrement **vulnérable** en raison de la formation de nouvelles structures à très grande vitesse. La période foetale est caractérisée par la croissance et le **développement** des organes. Les modifications morphologiques sont moins visibles durant cette période du développement, par conséquent il n'est pas possible de diviser la période foetale en stades, comme c'est le cas pour la période embryonnaire (stades de Carnegie).

La grossesse requiert une surveillance gynécologique chez toutes les femmes. Il existe diverses techniques pour évaluer le développement de l'enfant et pour déceler précocement d'éventuelles **malformations** ou **retards de croissance**.

L'interruption de la grossesse peut survenir de manière **spontanée** ou **provoquée**. Elle est limitée, dans la plupart des cas, à la **période embryonnaire ou foetale précoce**. Il faut dans ce contexte garder à l'esprit les aspects éthiques et moraux, en particulier les **droits fondamentaux** de la femme, ainsi que les questions relatives au **droit à la vie et à la protection de la vie en devenir**. La solution des délais est un projet de loi qui tient compte de la **responsabilité propre de la femme** en tant que personne majeure. C'est à elle de prendre la décision d'une interruption volontaire de la grossesse en accord avec sa conscience. Il s'agit d'une solution de tolérance.

[Liste des chapitres](#) | [Chapitre suivant](#)



## 9.1 Stades du développement

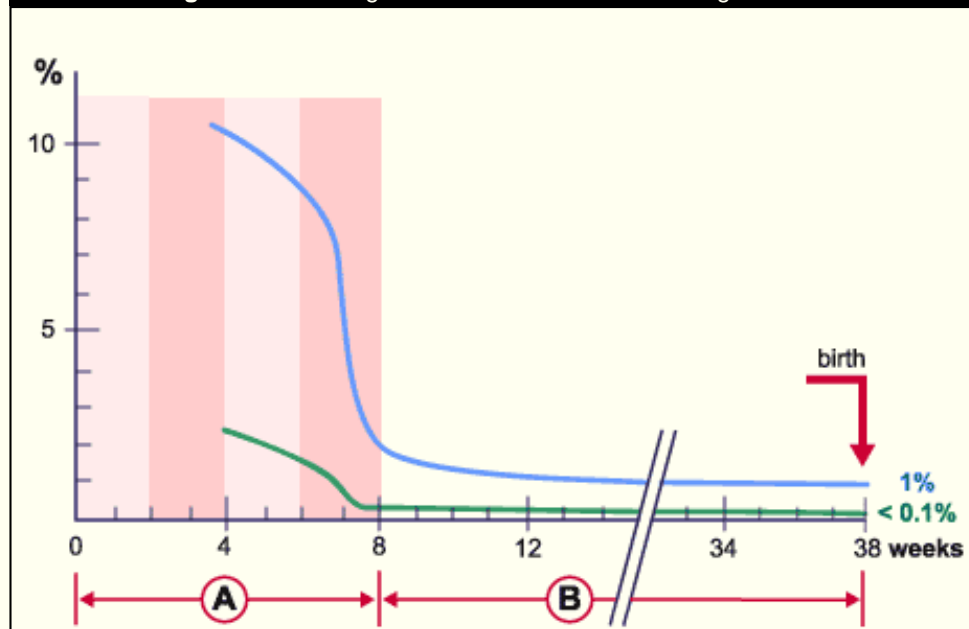
- Période embryonnaire
- Période foetale

### Période embryonnaire

Bien qu'il soit question dans ce chapitre de la période foetale, il est indispensable de revoir, dans ce contexte, les stades de Carnegie qui représentent une répartition en stades de la période embryonnaire. Les différents stades de Carnegie reposent essentiellement sur des **caractéristiques morphologiques** de l'embryon. Ils ne sont donc ni directement dépendants de l'âge, ni de la taille de ce dernier. La période embryonnaire dure **56 jours**, c'est-à-dire 8 semaines à **compter depuis la fertilisation**. Cette période est divisée en **23 stades de Carnegie**. La **répartition en stades** se base exclusivement sur des **critères morphologiques**. Voici deux exemples à titre d'illustration: la fermeture du neuropore rostral a lieu au stade 11 ◀11▶ et celle du neuropore caudal au stade 12 ◀12▶. De plus le système de stades s'oriente entre le 25e et le 32e jour grâce au nombre de somites ◀9-13▶. Les stades couvrent donc des durées inégales, ce qui peut prêter à confusion.

La plupart des systèmes d'organes se développent durant la période embryonnaire, avec une très grande rapidité. Il n'est pas étonnant dès lors que cette période de la grossesse soit très **vulnérable** et que l'apparition de malformations y soit prévalente. Le type de malformation dépend du stade du développement embryonnaire.

Fig. 1 - Pourcentage des malformations durant la grossesse



A Période embryonnaire  
B Période foetale

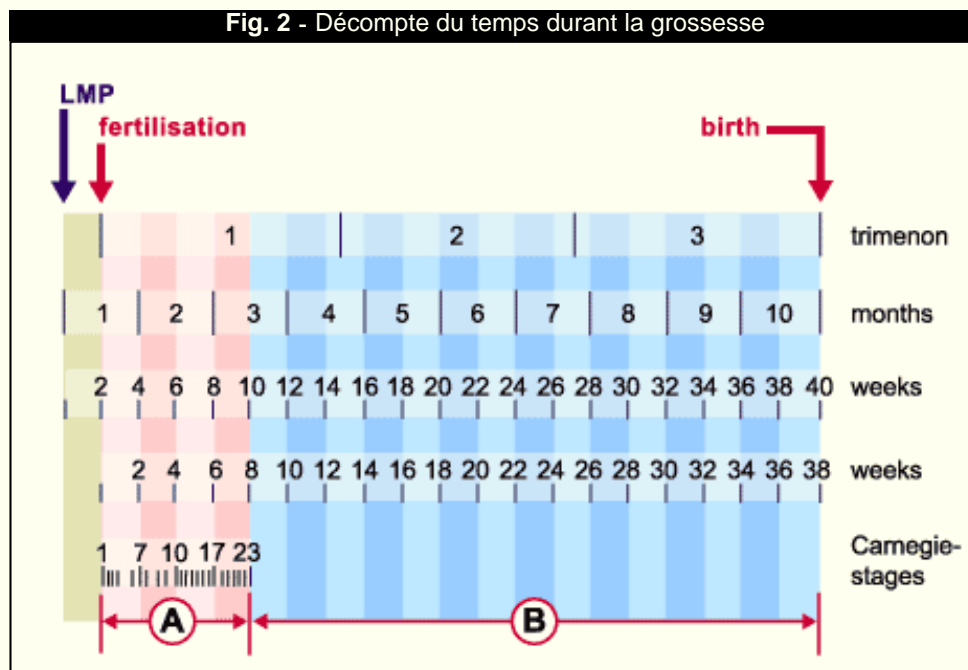
#### Légende

**Fig. 1**  
La section A correspond à la période embryonnaire au cours de laquelle l'embryon est particulièrement sensible aux malformations. L'incidence des malformations (courbe bleue) responsables d'avortements spontanés, passe de plus de 10% à moins de 1% au cours des premières semaines. La fréquence des malformations du tube neural diminue au cours de la période embryonnaire de 2,5% à 0,1% (courbe verte). (3)

## Période foetale

Durant la période foetale, les organes qui se sont développés durant la période embryonnaire (organogénèse) croissent et se différencient. On estime que 90% des 4500 structures répertoriées chez l'adulte apparaissent à l'état débauchés déjà durant la période embryonnaire (1).

La figure 2 représente les différentes phases de la grossesse. La date des dernières règles ou LMP (**L**ast **M**enstruation **P**eriod) n'est pas vraiment le début de la grossesse, mais sert de référence pour déterminer la date de l'ovulation et ainsi le moment de la fertilisation. Normalement, l'ovulation a lieu 14 jours après le début de la menstruation, mais elle peut varier considérablement. Pour déterminer la date probable de l'accouchement, il faut compter 40 semaines depuis les dernières règles (les première et deuxième lignes indiquent le calendrier lunaire [à 28 jours], respectivement les semaines depuis la dernière menstruation). La durée de la grossesse proprement dite n'est que de 266 jours en moyenne ou 38 semaines (troisième ligne). La période embryonnaire (A) dure 8 semaines et la période foetale (B) de la 9e semaine à la naissance. Une division plus grossière est possible à l'aide de trimestres (trimenon).



- A** Période embryonnaire  
**B** Période foetale

En obstétrique, le calcul des **semaines de grossesse (SG)** se fait depuis la date des **dernières règles (LMP)**. C'est le moment dont beaucoup de femmes se souviennent précisément. Sur cette base, la grossesse dure **40 semaines** et la période embryonnaire **10 semaines**. La prudence est de mise parce que la date de l'ovulation peut varier et dépend d'un grand nombre de facteurs (environnementaux et psychiques). Vouloir calculer la date de l'ovulation et partant de celle de la fertilisation de cette manière, équivaut à une estimation. En embryologie, les dates, c'est-à-dire les semaines de grossesse (SG), se réfèrent toujours au moment de la fertilisation, bien que l'obstétrique pratique se base encore souvent sur la date des dernières règles (LMP).

Dès la 8e semaine, le fœtus prend des allures typiquement humaines, bien qu'à la fin du premier trimestre la tête soit toujours proportionnellement plus grande. Les **yeux** en revanche se déplacent vers l'avant, et tant le **pavillon de l'oreille** que la crête du nez

### Quiz

Quiz 05

### Quiz

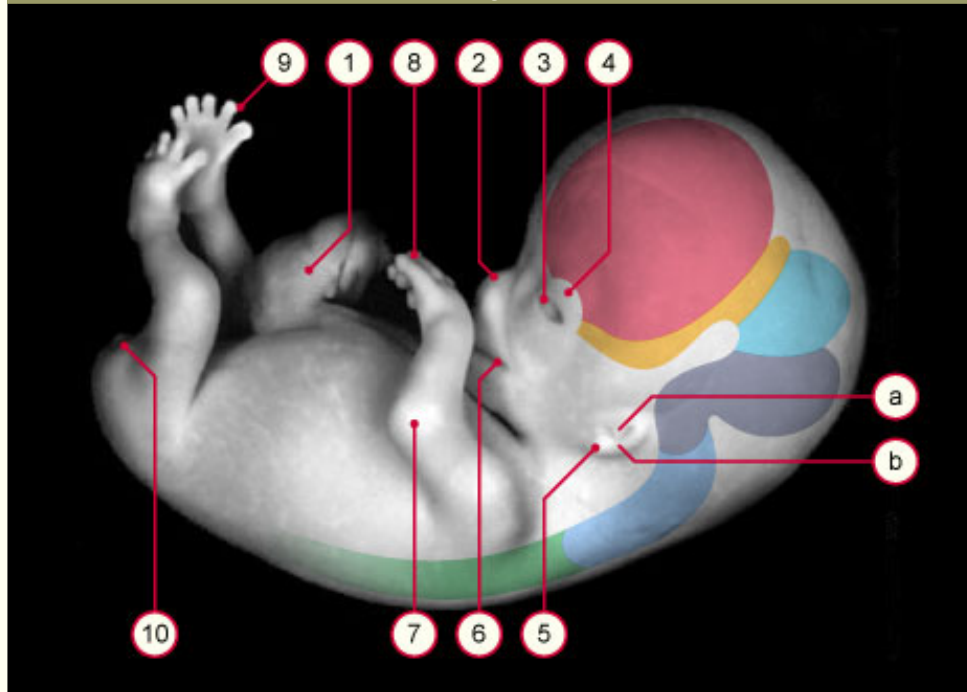
Quiz 06

### Légende

**Fig. 2**  
 Le schéma présente les différentes périodes durant toute la grossesse. LMP = Last Menstruation Period. La période embryonnaire (A) dure 8 semaines et la période foetale (B) de la 9e semaine à la naissance, donc 30 semaines.

sont déjà formés. Il en va de même pour les **paupières** qui sont nettement reconnaissables. Sur le corps se développent de fins cheveux, le **lanugo**, qui seront remplacés peu avant l'accouchement par des **cheveux terminaux**. La hernie physiologique du cordon ombilical, qui se développe durant la période embryonnaire **◀15-20▶** a presque totalement régressé. Au cours du deuxième trimestre, la mère perçoit pour la première fois les **mouvements de l'enfant**. Durant le troisième trimestre, l'apparition de la graisse sous-cutanée tend la peau du fœtus jusqu'à alors plissée. La peau se recouvre peu à peu de Vernix caseosa. Il s'agit d'une substance blanchâtre et grasseuse constituée de **cellules épithéliales desquamées et de sécrétions des glandes sébacées**. Ce **Vernix caseosa** est un critère très important en néonatalogie pour déterminer la maturité de l'enfant. Si l'enfant naît après la 38<sup>e</sup> semaine, il disparaît à nouveau.

Fig. 3 - Fœtus âgé de 8 semaines



- 1 Cordon ombilical avec hernie
- 2 Nez
- 3 Oeil
- 4 Paupière
- 5 Oreille (a: tragus; b: antitragus)
- 6 Bouche
- 7 Coude
- 8 Doigts
- 9 Orteils
- 10 Queue embryonnaire régressée

- Télencéphale
- Diencephale
- Mésencéphale
- Métencéphale
- Myélocéphale
- Moelle épinière

## Légende

**Fig. 3**  
La tête du fœtus est toujours proportionnellement beaucoup plus grande que le reste du corps.

© Professor Kohei Shiota, Kyoto University

[Liste des chapitres](#) | [Chapitre suivant](#)





## 9.2 Morphologie et position de l'enfant in utero

- Développement de la morphologie de l'embryon
- Développement de la forme et de la position du fœtus
- Développement pondéral

### Développement de la morphologie de l'embryon

Au cours du développement précoce de l'embryon, une **différenciation dorso-ventrale** à initialement lieu. Elle se caractérise par la disposition ventrale de la vésicule vitelline et dorsale de la cavité amniotique ◀5a▶ par rapport au disque embryonnaire. Peu de temps après, l'apparition de la ligne primitive ◀6▶ établit une **différenciation cranio-caudale**. La symétrie de l'embryon est alors bilatérale. On ne connaît pas encore en détail les processus qui mènent à la **détermination droite-gauche** (25).

#### Quiz

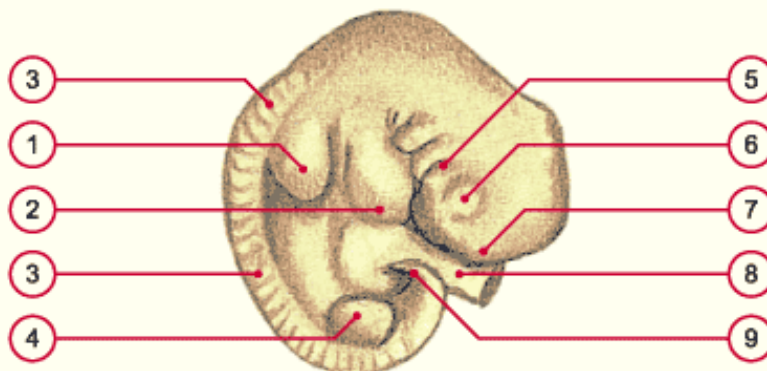
Quiz 11

#### Pour en savoir plus

Le syndrome de Kartagener présente un tableau clinique typique: Situs inversus, dilatation des bronches, stérilité et anomalies du sinus frontal.

Lors de la neurulation ◀8▶, en raison de l'importante augmentation de son volume, la tête se courbe vers l'avant, jusqu'à ce que le télencéphale repose sur le cordon ombilical ◀14▶. L'embryon se redressera vers la fin de la période embryonnaire avec la formation de la colonne vertébrale cartilagineuse et ne sera plus que légèrement courbé vers l'avant.

Fig. 4 - Embryon au stade 14; Vue de droite



#### Légende

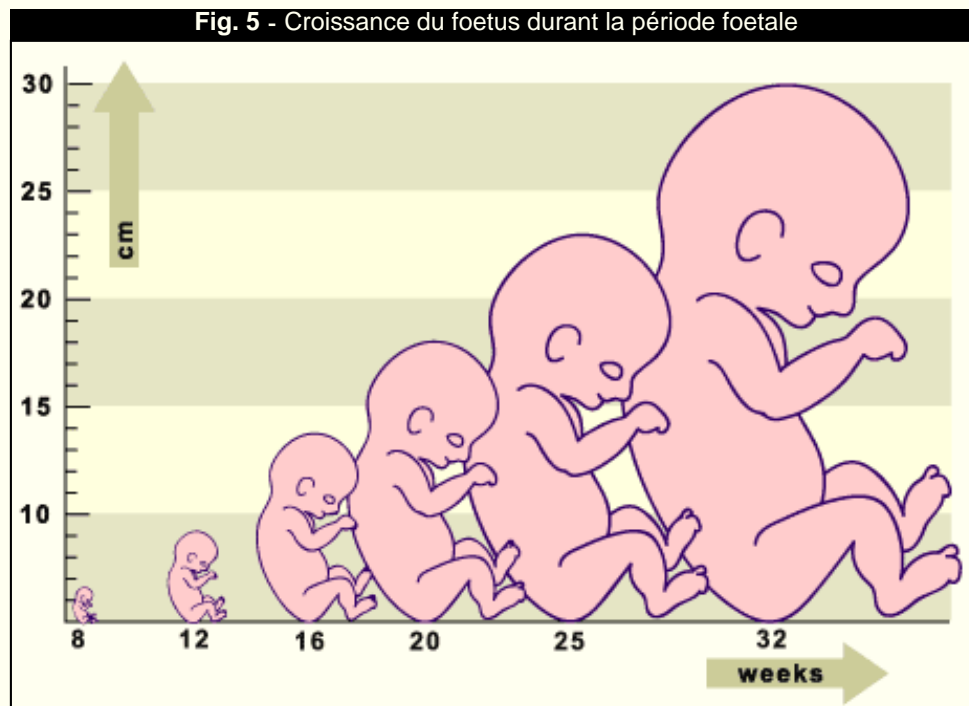
##### Fig. 4

L'embryon est âgé de 33 jours et mesure 5-7 mm de long. Les yeux en formation, les bourgeons des membres ainsi que l'éminence cardiaque sont clairement visibles. A ce stade, l'embryon a atteint sa courbure maximale.

- 1 Extrémité supérieure
- 2 Eminence cardiaque
- 3 Somites ou leurs dérivés
- 4 Extrémité inférieure
- 5 Bourgeon maxillaire (1er arc pharyngé)
- 6 Vésicule optique
- 7 Voussure du télencéphale
- 8 Cordon ombilical
- 9 Eminence caudale

## Développement de la forme et de la position du fœtus

La forme du fœtus ne subit plus de grands changements durant la période foetale. C'est en effet une période de croissance. En raison de l'augmentation de sa taille, en particulier des organes internes et de sa croissance générale, le fœtus se redresse et prend une position typique adaptée à son environnement limité par la paroi de l'utérus. Il s'oriente normalement selon l'**axe longitudinal** de la mère et dans **96%** des cas avec la tête en bas (**présentation céphalique**). La forme « en poire » de l'utérus est vraisemblablement responsable pour cette orientation, la tête s'insérant plus facilement dans la partie inférieure rétrécie, que les membres.



### Quiz

Quiz 03

### Légende

**Fig. 5**  
La comparaison de la longueur vertex-coccyx montre l'énorme augmentation de la taille durant la période foetale. La longueur vertex-coccyx du fœtus comporte à peine 3 cm à 8 semaines, alors que celle d'un fœtus à la naissance est de 30 cm.

### Pour en savoir plus

Pour l'obstétricien, il est important de savoir quelle partie du corps se présentera en premier lors de l'accouchement. On a remarqué que dans la grande majorité des accouchements (96%) c'est la **présentation céphalique** qui prédomine, en particulier la présentation occipitale antérieure. Au cours de l'expulsion la rotation occipitale tourne l'enfant avec le dos en avant, en direction de la symphyse.

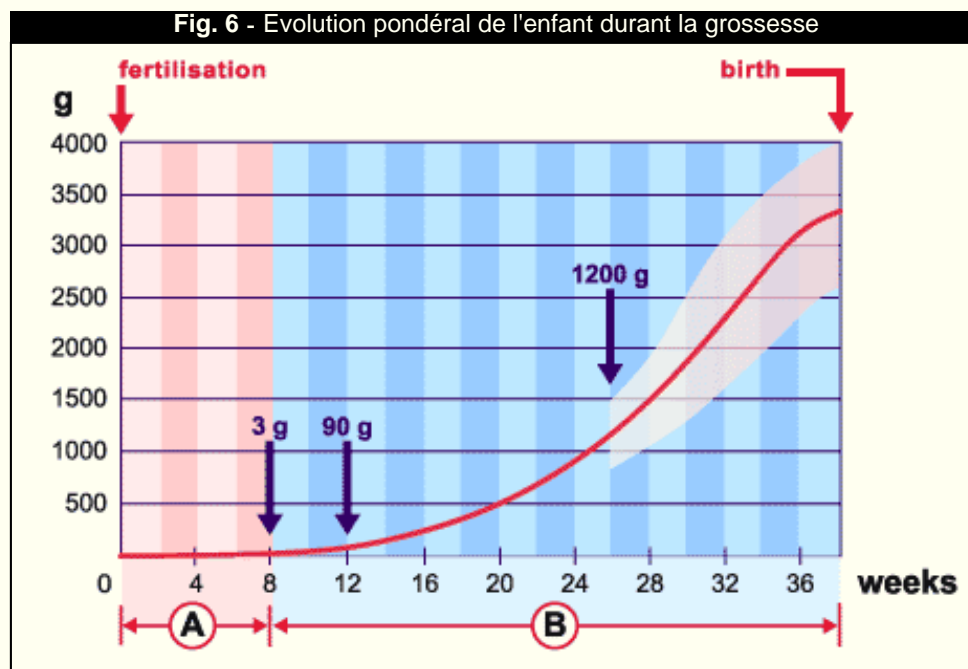


## 9.2 Morphologie et position de l'enfant in utero

- Développement de la morphologie de l'embryon
- Développement de la forme et de la position du fœtus
- **Développement pondéral**

### Développement pondéral

Le poids de l'embryon, respectivement du fœtus, ne peut être estimé qu'au moyen de longueurs ou de diamètres des différentes structures observables aux ultrasons.



#### Légende

**Fig. 6**

La prise pondérale du fœtus est maximale au cours du 3<sup>e</sup> trimestre. Néanmoins les variations sont très grandes. Cet écart est représenté en rose clair. L'embryon ne pèse à la fin de la période embryonnaire qu'à peine 3 g, à la fin du premier trimestre environ 90 g et à la fin du deuxième trimestre environ 1200 g. Le poids moyen à la naissance est d'environ 3350 g.

L'augmentation pondérale intra-utérine dépend de facteurs génétiques (mère/enfant) et environnementaux. A la fin de la grossesse, le poids moyen est de 3350 g, mais cette valeur peut varier considérablement. Dans les pays anglo-saxons, on différencie:

- poids faible à la naissance: 1500-2000 g
- poids très faible à la naissance: 1000-1500 g
- poids extrêmement faible à la naissance: <1000 g

Cette répartition n'indique pas si l'enfant est prématuré ou né à terme. Le retard pondéral intra-utérin résulte dans la plupart des cas d'une malnutrition. Durant le dernier trimestre, le fœtus est particulièrement sensible à une sous-alimentation maternelle.

Diverses hormones influencent la croissance intra-utérine. Au début, ce sont essentiellement des hormones maternelles, mais plus tard, durant la période fœtale, ce sont aussi des hormones fœtales qui sont responsables de la prise de poids.

#### Pour en savoir plus

[Tableau](#) avec les indications de longueurs de l'embryon et du fœtus

### Pour en savoir plus

Les hormones suivantes sont responsables de la croissance de l'enfant:

- La somatotrophine qui est produite dans l'adénohypophyse, stimule la croissance et le métabolisme du cartilage, des os et des muscles.
- Les glucocorticoïdes qui sont produits dans le cortex de la glande surrénale, accélèrent la maturation du fœtus.
- Les hormones thyroïdiennes sont sécrétées suite à une stimulation par l'hormone thyroïdienne de l'adénohypophyse, et ont une influence sur la croissance.
- L'insuline et les facteurs insulin-like ont une grande influence sur la croissance de l'enfant. (12, 13).
- Des facteurs de croissance (growth-factors) locaux ont une grande influence sur les tissus.
- Les hormones placentaires ont une grande influence sur la croissance de l'enfant. Le placenta produit des facteurs en partie protecteurs, en partie stimulants (14-17).

La croissance prénatale est donc dépendante de divers facteurs. De manière générale, une alimentation suffisante et équilibrée est requise pour un développement normal de l'enfant. D'autres facteurs maternels sont sa taille, sa parité (c'est-à-dire le nombre d'enfants dont elle a déjà accouché), des maladies comme l'hypertension, diabète sucré, etc., ainsi que ses conditions de vie (tabagisme, alcoolisme et/ou d'autres habitudes pouvant altérer la santé).

[Début du chapitre](#) | [Chapitre suivant](#)



## 9.3 Diagnostic prénatal

- **Remarques préliminaires**
- **Méthodes non-invasives**
  - Ultrasons standards
  - Calendrier des examens échographiques
  - Distance symphyse-fond utérin
  - Cardiotocogramme (CTG)
- Méthodes invasives
  - Ponction des villosités choriales (PVC)
  - Amniocentèse
  - Ponction du cordon ombilical
- Thérapie prénatale
  - Chirurgie foetale
  - Mesures prophylactiques
  - Thérapie génique
  - Médicaments

## Remarques préliminaires

Il existe à l'heure actuelle diverses méthodes d'investigation pour examiner l'embryon, respectivement le fœtus. Le diagnostic prénatal est une spécialité de la consultation génétique. Bon nombre de maladies peuvent être dépistées ou exclues par une simple analyse de **cellules** ou de **produits du métabolisme** de l'enfant in utero. Il existe 2 sortes de méthodes d'investigation: **non-invasives** et **invasives**. Les méthodes invasives présentent toujours un risque de lésion pour le fœtus, voire d'avortement ou de fausse couche. Ce genre d'examen ne s'impose que s'il existe un risque de maladie génétique défini que l'on peut déceler dans les cellules, le liquide amniotique, le sang ou la morphologie du fœtus.

Dans tous les cas, il ne s'agit que d'un résultat diagnostique. Il est donc important d'en tirer les **bonnes conclusions** en fonction des résultats obtenus. L'examen ne peut être effectué qu'après une consultation et un **entretien d'information approfondis et documentés**. Doivent être abordés notamment des aspects éthiques, moraux et juridiques. Le but étant de trouver des solutions avec les parents afin qu'une décision responsable puisse être prise en toute conscience et connaissance de cause.

## Méthodes non-invasives

L'ultrason (US) se trouve au premier rang des méthodes non-invasives pour le diagnostic prénatal. Il existe d'autres possibilités en fin de grossesse et durant l'accouchement, notamment la distance **symphyse-fond utérin** et la cardiotocographie (enregistrement simultané du rythme cardiaque foetal et de l'activité des contractions de la mère). De plus, les premiers mouvements de l'enfant peuvent être des indicateurs temporels étonnamment précis, chez les primipares dès la 18e semaine (20e semaine après des dernières règles), chez les multipares dès la 16e semaine (18e semaine après dernières règles).

## Ultrasons standards

L'**examen échographique**, permet d'obtenir de manière non invasive, mieux que n'importe qu'elle autre méthode, des indications sur l'**âge gestationnel**, la **date de la naissance**, ainsi que sur le **déroulement normal** de la grossesse.

### Pour en savoir plus

L'examen échographique durant une grossesse normale a pour but:

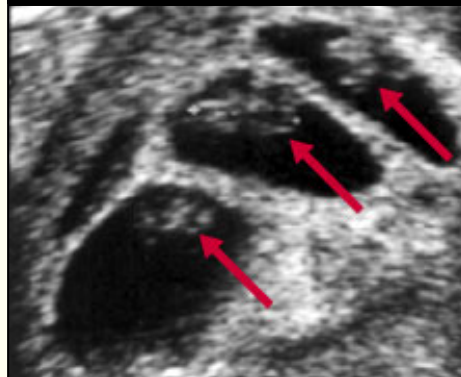
- la localisation du lieu d'implantation
- la constatation de la vitalité
- le diagnostic d'une grossesse multiple
- la détermination de l'âge gestationnel
- la détermination de la croissance foetale à l'aide de courbes de croissance
- la détermination de la position du foetus
- la détermination de la morphologie du foetus
- la détermination de la position et de la morphologie du placenta
- la détermination de la quantité de liquide amniotique
- l'examen de la paroi utérine

L'examen échographique sert surtout à l'**embryométrie et à la foetométrie**. On essaie de fixer la **date de la naissance** lors du premier examen échographique de manière très précise. Le premier indice d'une grossesse débutante est une **zone échogène** d'un diamètre de quelques mm qui est visible juste après l'implantation.

**Fig. 7** - Image très précoce d'une grossesse débutante



**Fig. 8** - US d'une grossesse multiple



### Légende

**Fig. 7**  
Une zone échogène de quelques millimètres indique une grossesse débutante. Cette image montre le jeune embryon peu après l'implantation.

**Fig. 8**  
US d'une grossesse de triplés à la 11e semaine

Dans la suite du développement, on peut bientôt observer les **premières contractions cardiaques**, les **mouvements** de l'enfant ainsi que les **éléments longs du squelette**. A la 10-12e semaine de la grossesse, l'ossification du crâne est suffisamment avancée pour que le **diamètre bipariétal (DBP)** de la tête et la **longueur du fémur (FE)** permettent une estimation de la durée de la grossesse.

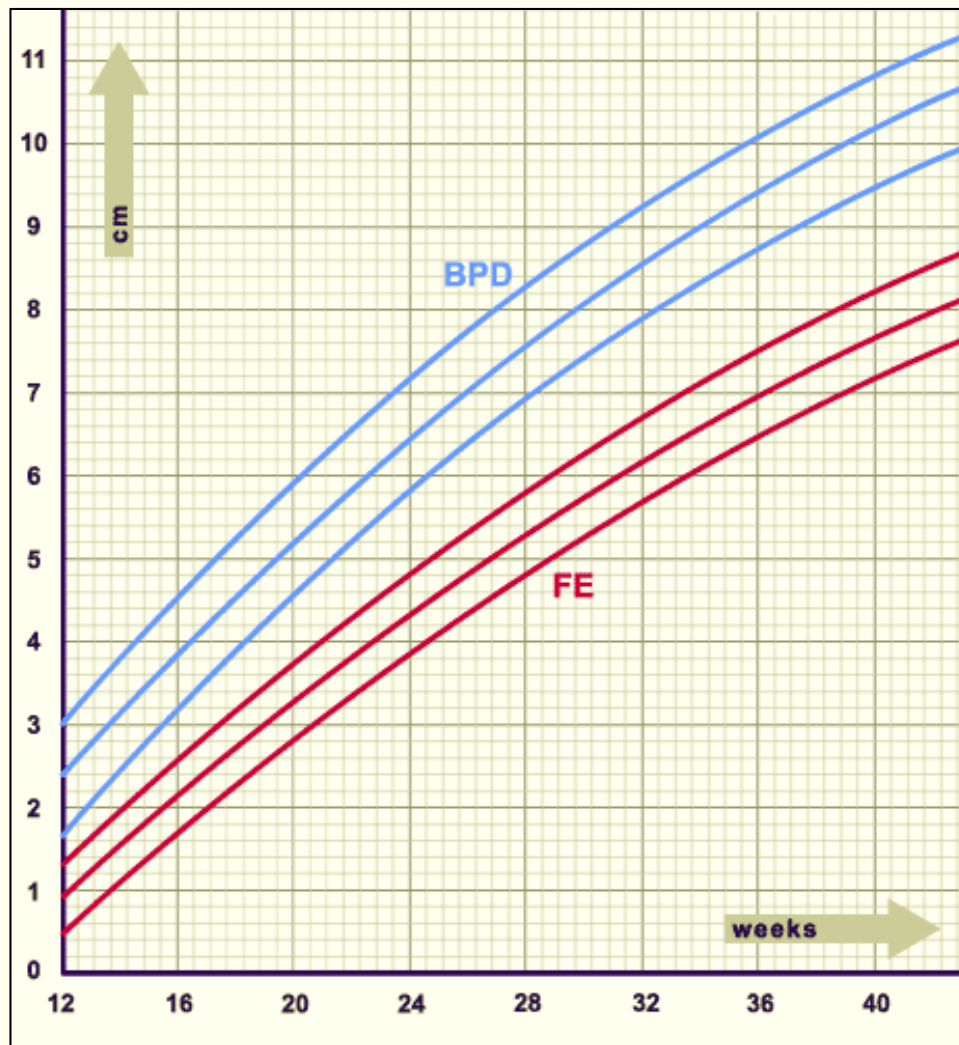
### Pour en savoir plus

[Vidéo](#) (447 Kb) d'une grossesse précoce  
[Vidéo](#) (259 Kb) contractions cardiaques

**Fig. 9** - Courbes de croissance DBP et FE

### Légende



**Fig. 9**

Il est possible de déterminer la durée d'une grossesse à l'aide de courbes de croissance. On mesure par exemple le diamètre bipariétal (DBP) ou la longueur du fémur (FE) du fœtus. La percentile 50 (ligne moyenne du DBP et FE) ainsi que les limites supérieures et inférieures à l'intérieur desquelles se trouvent 90% des valeurs mesurées sont indiquées. Les mesures devraient toujours se situer plus ou moins dans un même couloir. Un changement marqué, c'est-à-dire par exemple un saut du percentile 20 au percentile 90, peut être le signe d'une pathologie.

[Liste des chapitres](#) | [Page suivante](#)



## 9.3 Diagnostic prénatal

- Remarques préliminaires
- Méthodes non-invasives
  - Ultrasons standards
  - **Calendrier des examens échographiques**
  - Distance symphyse-fond utérin
  - Cardiotocogramme (CTG)
- Méthodes invasives
  - Ponction des villosités choriales (PVC)
  - Amniocentèse
  - Ponction du cordon ombilical
- Thérapie prénatale
  - Chirurgie fœtale
  - Mesures prophylactiques
  - Thérapie génique
  - Médicaments

### Calendrier des examens échographiques

Le **premier examen échographique** se fait au début de la période foetale, c'est-à-dire à la **8-10e semaine de grossesse** (10-12e semaine de grossesse après les dernières règles). Normalement, il s'effectue de manière transabdominale, en cas d'obésité ou d'utérus rétrofléchi de manière transvaginale.

**Fig. 10** - Représentation longitudinale d'un embryon



#### Légende

**Fig. 10**  
L'image représente un fœtus en section médiane à la fin de la période embryonnaire. Cette image permet la détermination de la longueur vertex-coccyx du fœtus. En pratique, on fait usage d'une **check-list** pour s'assurer de n'avoir omis aucun paramètre.

#### Pour en savoir plus

Le premier examen échographique permet:

- d'exclure des malformations de l'utérus et des tumeurs génitales
- de déterminer le lieu de l'implantation
- de déterminer le nombre de fœtus
- de constater la vitalité du/des fœtus
- de vérifier l'âge gestationnel en mesurant la longueur vertex-coccyx
- de mesurer l'**oedème nuchal** du fœtus
- de vérifier la morphologie (tête, thorax, extrémités)

#### Quiz

[Quiz 04](#)

#### Quiz

[Quiz 07](#)



Le **deuxième examen échographique** s'effectue à la **18-21e semaine de grossesse** (20-23e semaine de grossesse après LMP). Durant les deux derniers trimestres, l'examen se fait normalement de manière transabdominale.

Le but principal de l'examen est l'observation de l'anatomie foetale. Grâce à la foetométrie, il est possible de montrer directement des **malformations foetales** ou de les suspecter à l'aide d'**indices indirects**. En même temps, on évalue la quantité de liquide amniotique, la position et la morphologie du placenta.

#### Pour en savoir plus

Le développement du foetus est aussi surveillé durant le 2e examen échographique grâce aux paramètres suivants:

- Diamètre bipariétal
- Longueur du fémur
- Diamètre de l'abdomen
- Estimation de la quantité de liquide amniotique: foetus:liquide amniotique = 1:1 = normal
- Position et morphologie du placenta

Une diminution ou une augmentation du liquide amniotique est souvent associée à des malformations foetales et des aberrations chromosomiques.

Durant des **grossesses à risque** et en **cas de résultats douteux**, des **examens échographiques supplémentaires** s'imposent.

[Page précédente](#) | [Page suivante](#)

-



## 9.3 Diagnostic prénatal

- Remarques préliminaires
- Méthodes non-invasives
  - Ultrasons standards
  - Calendrier des examens échographiques
  - **Distance symphyse-fond utérin**
  - **Cardiotocogramme (CTG)**
- Méthodes invasives
  - Ponction des villosités chorales (PVC)
  - Amniocentèse
  - Ponction du cordon ombilical
- Thérapie prénatale
  - Chirurgie fœtale
  - Mesures prophylactiques
  - Thérapie génique
  - Médicaments

### Distance symphyse-fond utérin

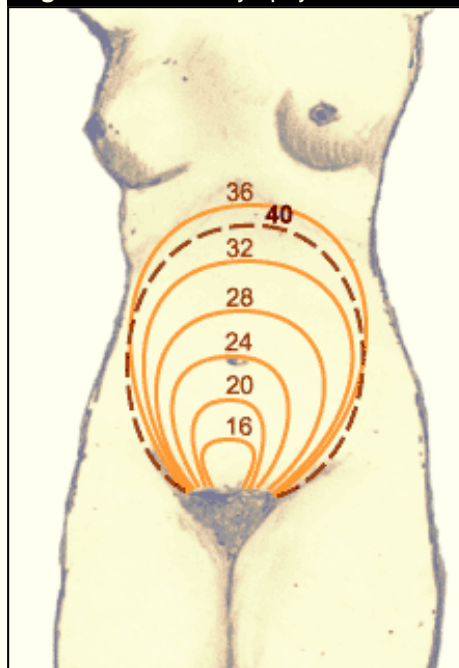
Dès lors qu'aucun examen échographique de routine n'est prévu durant le dernier trimestre, il faut en cas de suspicion d'un trouble de la croissance, qu'un diagnostic soit posé à temps avec des **moyens cliniques**. La meilleure mesure clinique existante et l'évaluation de la **distance symphyse-fond utérin** selon Westin (4). Cette mesure équivaut approximativement à celle de la **longueur vertex-coccyx** du fœtus.

Pour en savoir plus

[Troubles de la croissance: Medline plus health information](#) (Anglais)

La **distance symphyse-fond utérin** est saisie au cours du **deuxième examen échographique** au cours du deuxième trimestre et consignée sur la courbe standard. A chaque contrôle ultérieur de grossesse, la distance symphyse-fond utérin est saisie de la même façon. Si elle s'écarte clairement de la fourchette percentile, cela peut être le signe d'un **trouble de la croissance** du fœtus. Dans ce cas, un examen échographique supplémentaire durant le troisième trimestre s'impose pour l'évaluation de la croissance du fœtus.

Fig. 11 - Distance symphyse-fond utérin



Légende

Fig. 11  
Hauteur du fond utérin à diverses semaines de grossesse après LMP

HAUT ▲

### Pour en savoir plus

Voici les règles en vigueur pour la hauteur du fond utérin:

- 16e semaine: 3 largeurs de doigts au-dessus de la symphyse
- 20e semaine: 3 largeurs de doigts au-dessous du nombril
- 24e semaine: à la hauteur du nombril
- 28e semaine: 3 largeurs de doigts au dessus du nombril
- 32e semaine: entre le nombril et l'appendice xyphoïde
- 36e semaine: à la hauteur de l'arc costal
- 40e semaine: 1-2 largeurs de doigts au-dessous de l'arc costal

L'abaissement du fond utérin résulte du relâchement du col, ce qui permet à la tête de s'enfoncer dans le petit bassin.

### Quiz

Quiz 08

## Cardiotocogramme (CTG)

Durant l'accouchement, il faut garantir une surveillance sans faille de l'enfant pour reconnaître à temps un danger pour celui-ci. Le cardiotocogramme (CTG) est une méthode idéale: elle enregistre en même temps la **fréquence cardiaque foetale** et l'**activité des contractions** de la mère durant l'accouchement. Il est ainsi possible de reconnaître très tôt une **hypoxie intra-utérine**.

[Page précédente](#) | [Page suivante](#)



## 9.3 Diagnostic prénatal

- Remarques préliminaires
- Méthodes non-invasives
  - Ultrasons standards
  - Calendrier des examens échographiques
  - Distance symphyse-fond utérin
  - Cardiotocogramme (CTG)
- **Méthodes invasives**
  - **Ponction des villosités chorales (PVC)**
  - **Amniocentèse**
  - **Ponction du cordon ombilical**
- Thérapie prénatale
  - Chirurgie fœtale
  - Mesures prophylactiques
  - Thérapie génique
  - Médicaments

## Méthodes invasives

Les principes des méthodes invasives prénatales sont la ponction de liquide amniotique (amniocentèse), le prélèvement de tissu placentaire (ponction des villosités chorales (PCV) ou la prise de sang au niveau du cordon ombilical (ponction du cordon ombilical).

**Fig. 12 - Méthodes d'examen invasives**

### Légende

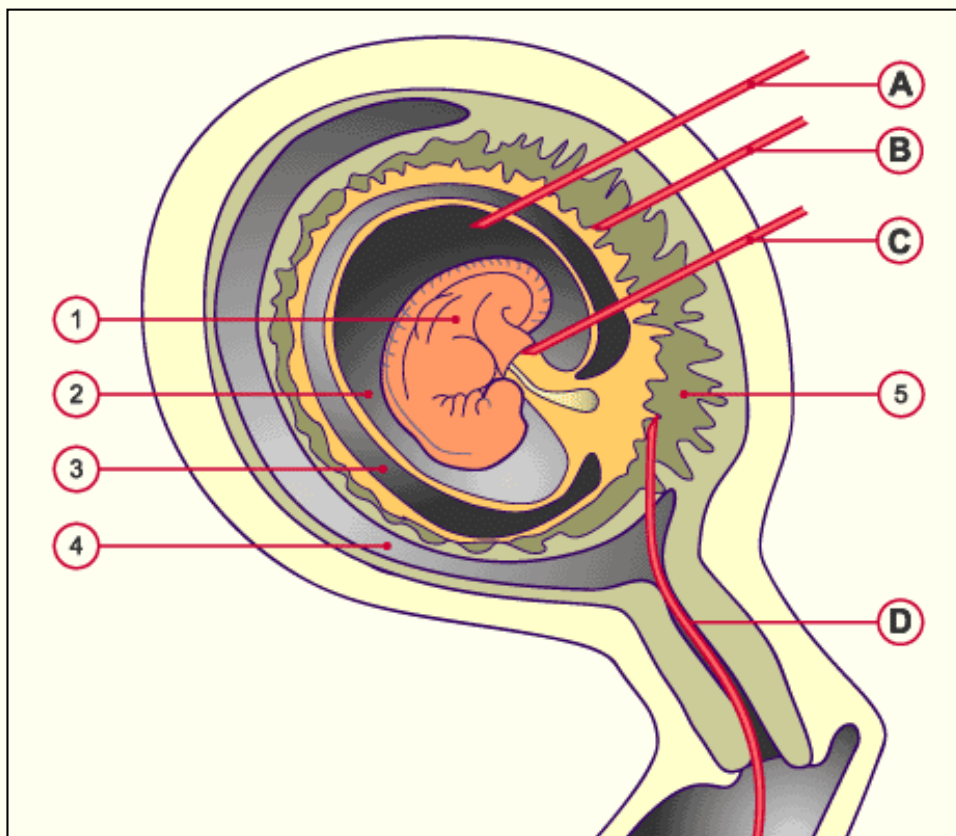
**Fig. 12**  
Illustration des divers accès possibles à l'embryon pour des besoins diagnostiques.

### Vidéo

[Choriocentèse](#)  
(2.5 MB)

[Amniocentèse](#)  
(2.7 MB)

© PD Dr. med. Sevgi Tercanli, Basel



- 1 Embryon  
 2 Cavité amniotique  
 3 Cavité chorale  
 4 Cavité de l'utérus  
 5 Chorion villositéux  
 A Amniocentèse  
 B Ponction des villosités chorales (PCV) à travers la paroi abdominale  
 C Ponction du cordon ombilical (V. umbilicalis)  
 D Ponction des villosités chorales (PCV) par voie vaginale

## Ponction des villosités chorales (PVC)

La ponction des villosités chorales (PCV) est une méthode diagnostique **invasive** employée au **début de la grossesse** (période embryonnaire). Il s'agit la plupart du temps d'un prélèvement transvaginal au moyen d'une aiguille de biopsie suivi d'un examen en préparation directe ou en culture de courte durée.

Pour en savoir plus

[Description des  
procédés](#)

## Amniocentèse

L'amniocentèse est une autre possibilité de diagnostic prénatal **invasif**. On procède au cours de la **13-15e semaine de grossesse** (15-17e semaine de grossesse après LMP) à une ponction de 10-20 ml de liquide amniotique. L'examen est suivi par US pour amoindrir le risque d'une ponction du fœtus et/ou du placenta et éviter une ponction hémorragique inutilisable.

Pour en savoir plus

[Description du  
procédé](#)

### Pour en savoir plus

La ponction des villosités chorales (PCV) et l'amniocentèse permettent d'obtenir les informations suivantes:

- Diagnostic d'aberrations chromosomiques
- Détermination prénatale du sexe
- Diagnostic de troubles du métabolisme congénitaux
- Mise en évidence de malformations du tube neural et autres malformations (uniquement avec l'amniocentèse)
- Mise en évidence de maladies héréditaires monogéniques (p. ex. fibrose kystique)
- Déterminations immunogénétiques (haplotypes HLA)

## Ponction du cordon ombilical

Une ponction du cordon ombilical est possible à partir de la **20e semaine** de grossesse. Cette ponction est surtout effectuée en cas de suspicion d'hémoglobinopathies, de coagulopathies et d'embryopathies virales.

[Page précédente](#) | [Page suivante](#)

-



## 9.3 Diagnostic prénatal

- Remarques préliminaires
- Méthodes non-invasives
  - Ultrasons standards
  - Calendrier des examens échographiques
  - Distance symphyse-fond utérin
  - Cardiotocogramme (CTG)
- Méthodes invasives
  - Ponction des villosités choriales (PVC)
  - Amniocentèse
  - Ponction du cordon ombilical
- Thérapie prénatale
  - Chirurgie foetale
  - Mesures prophylactiques
  - Thérapie génique
  - Médicaments

## Thérapie prénatale

Grâce à des procédés diagnostiques plus affinés et des progrès dans les procédés chirurgicaux, il est possible aujourd'hui d'effectuer des thérapies prénatales. Il existe les possibilités thérapeutiques suivantes:

- chirurgie foetale
- prophylaxie
- thérapie génique
- médicaments

### Chirurgie foetale

On procède aujourd'hui à des interventions chirurgicales afin d'éviter des lésions organiques graves. Pour exemple, la résection de la valvule urétrale, qui empêche l'écoulement de l'urine foetale. Sans traitement la rétention de l'urine provoquerait des dégâts irréversibles sur les reins.

### Mesures prophylactiques

On connaît aujourd'hui le lien entre les malformations du tube neural et le manque d'acide folique. Pour prévenir de telles malformations (p. ex. Spina bifida, etc.), on conseille à la mère de prendre suffisamment d'acide folique surtout au début de la grossesse. Le mieux serait qu'elle prenne une préparation multivitaminée adaptée aux besoins de la grossesse. Il est aussi important que les futures mères soient informées sur les effets nocifs de la nicotine et de l'alcool durant la grossesse.

MODULE 9

LISTE CHAPITRES

OBJECTIFS

QUIZ

RÉSUMÉ

BIBLIOGRAPHIE

◀ PAGES ▶

EMBRYO GÉNÈSE

ORGANO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

## Thérapie génique

Récemment, on a tenté de corriger le dysfonctionnement de gènes défectueux par l'introduction de gènes sains. Le but de la thérapie est de remplacer la fonction du gène défectueux ou de compléter la fonction d'un gène manquant par l'introduction d'un gène normal. Pour introduire ces gènes, on utilise comme vecteur soit des adénovirus, soit des rétrovirus. Ces tentatives de thérapie sont surtout entreprises là où les enfants ont une forte mortalité en l'absence de traitement, par exemple le syndrome de l'immunodéficience grave combinée (severe combined immunodeficiency-syndrom, SCID).

### Pour en savoir plus

Pour introduire le gène manquant qui contient l'information pour la production de l'adénosinédéaminase (ADA), on prélève des cellules souches du sang foetal qu'on contamine avec des rétrovirus contenant le gène normal pour l'ADA. Ensuite, on réinjecte les cellules souches dans le sang foetal, en espérant que ces dernières démarrent la production normale d'ADA suite au traitement.

## Médicaments

Grâce à des procédés de diagnostic prénatal plus précis, il est possible de reconnaître plus rapidement certaines infections chez la mère et de minimiser ainsi les conséquences pour l'embryon, respectivement le fœtus, grâce au traitement. La toxoplasmose et la syphilis appartiennent à cette catégorie d'infections. En cas d'hypothyroïdisme foetal, on injecte des hormones thyroïdiennes dans la cavité amniotique pour réduire les effets néfastes de cette affection.

[Début du chapitre](#) | [Page précédente](#) | [Chapitre suivant](#)





## 9.4 L'accouchement

- **Accouchement prématuré**
- Accouchement à terme
- Accouchement après terme
- Le nouveau-né

### Accouchement prématuré

Tous les enfants nés **avant la 35e semaine** après la fertilisation (37e semaine de grossesse après LMP) sont considérés comme étant **prématurés**. Ces enfants naissent avec des **systèmes et fonctions d'organes immatures**. Cela peut conduire postpartalement à une série de maladies aiguës avec des **lésions pulmonaires et neurologiques chroniques**.

#### Pour en savoir plus

Le **syndrome de détresse respiratoire** (respiratory distress syndrom [RDS] ou des membranes hyalines) est une complication caractéristique chez les prématurés. Cette affection résulte du fait que les pneumocytes de type 2 dans les poumons ne produisent pas suffisamment de **surfactant**. Ce dernier facilite le déploiement des alvéoles lors de chaque inspiration. Le manque de surfactant a pour conséquence que les alvéoles pulmonaires collent ensemble (atélectasies secondaires). Suite au manque de maturité des poumons, à la ventilation artificielle durant une longue période et à la toxicité de l'oxygène dans l'air inspiré, le nouveau-né peut développer des maladies pulmonaires chroniques, telles que **dysplasie bronchopulmonaire** (DBP) ainsi que des troubles oculaires tels que la **fibroplasie retrocristalline** (une rétinopathie des nouveaux-nés).

La chance de survie d'enfants prématurés avec un poids de naissance inférieur à 1500 g s'est considérablement améliorée durant la dernière décennie. En règle générale, 50% des prématurés avec un poids à la naissance entre 600 et 1000 g et 85% des prématurés avec un poids de naissance de 1000 à 1499 g survivent.

On distingue les prématurés **eutrophes** et des prématurés **hypotrophes**. Pour cette répartition, on utilise des **courbes de croissance et de poids** qui ont été établies grâce à d'innombrables mensurations dans chaque catégorie de la population représentant sa répartition statistique normale (3).

**Fig. 13** - Courbe de répartition normale du poids

Légende

MODULE 9

LISTE CHAPITRES

OBJECTIFS

QUIZ

RÉSUMÉ

BIBLIOGRAPHIE

◀ PAGES ▶

EMBRYO GÉNÈSE

ORGANO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

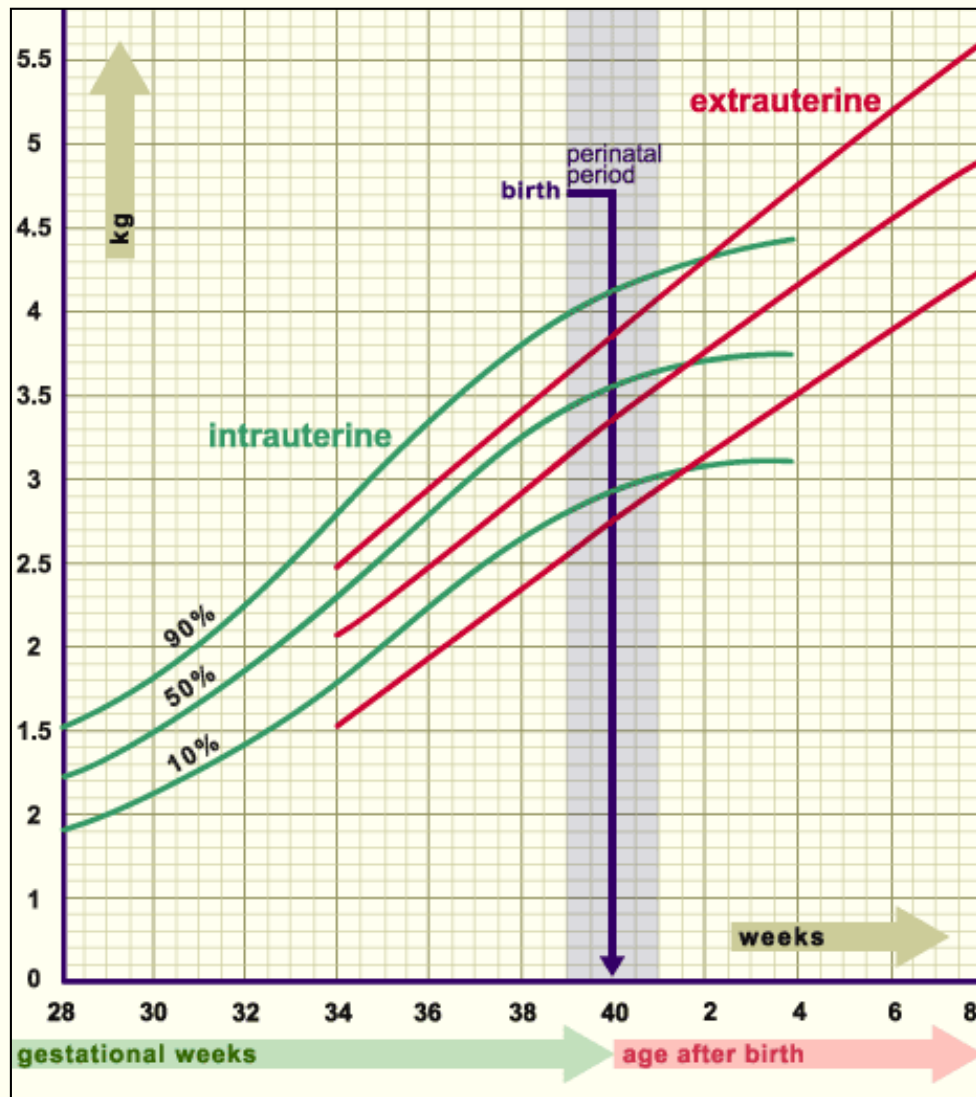


Fig. 13

Les mesures du poids intra-utérin se fondent sur des valeurs extrapolées obtenues par US à partir de différents diamètres (vert). Elles ne correspondent pas exactement aux mesures du poids postnatal. Mais, il faut prendre en considération que les enfants prématurés ont pour la plupart un poids insuffisant (lignes rouges avant la date de la naissance). Au moment de la naissance, on distingue trois phases: la période intra-utérine, la période de transition ou périnatale (premiers 6-12 jours) et la période extra-utérine (dès le 6-12e jour après la naissance).



## 9.4 L'accouchement

- [Accouchement prématuré](#)
- **Accouchement à terme**
- [Accouchement après terme](#)
- [Le nouveau-né](#)

### Accouchement à terme

Les enfants qui naissent entre la 36<sup>e</sup> et 39<sup>e</sup> semaine (38<sup>e</sup> et 41<sup>e</sup> semaine après LMP) sont considérés comme des enfants **naissant à terme**. Statistiquement seul 2/3 des enfants naissent dans les **3 semaines** autour de la date calculée et **80% dans le mois** autour de la date calculée.

L'accouchement traverse **3 périodes**:

- période de dilatation
- période d'expulsion (elle-même subdivisée en quatre phases)
- période de délivrance

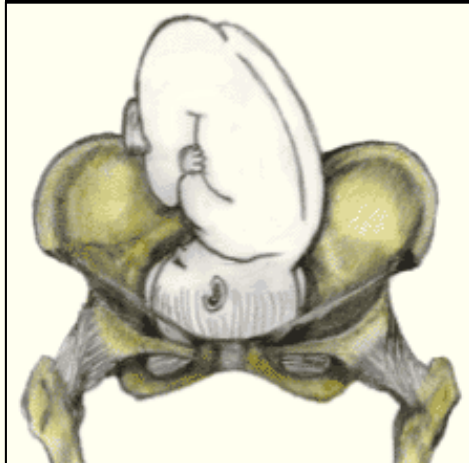
La tête de l'enfant doit s'adapter aux diverses parties du bassin tout au long de l'accouchement.

Au cours de la **période d'expulsion**, les phases 1-3 décrivent l'engagement de la tête, la phase 4 celui des épaules. Ce faisant, la tête fait une rotation de 90° en arrière.

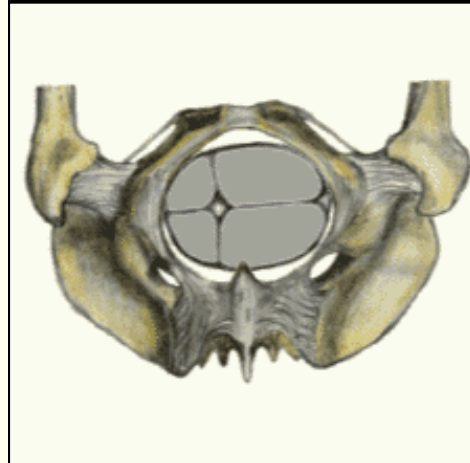
Pour en savoir plus

[Vidéo](#) (405 Kb) sur la période d'expulsion.

**Fig. 14** - Phase 1 de l'accouchement (vue frontale)



**Fig. 15** - Phase 1 de l'accouchement (vue inférieure)



Légende

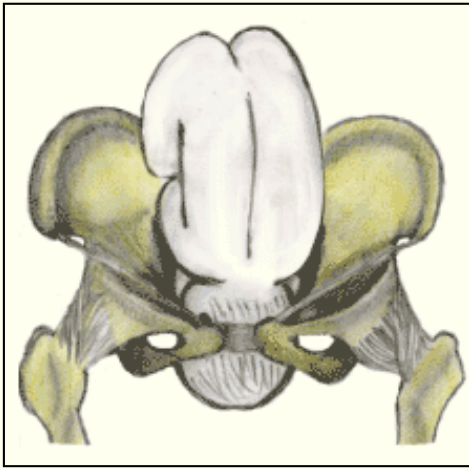
**Fig. 14-15**  
La tête initialement encore « flottante », s'engage dans le petit bassin par le passage de son diamètre bipariétal et se fixe à cet endroit. Sur une vue inférieure les deux fontanelles apparaissent à la même hauteur.

Voir: [animation](#) de l'accouchement en vue frontale (316 Kb)

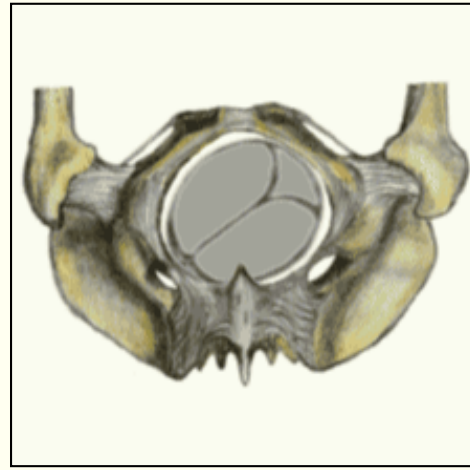
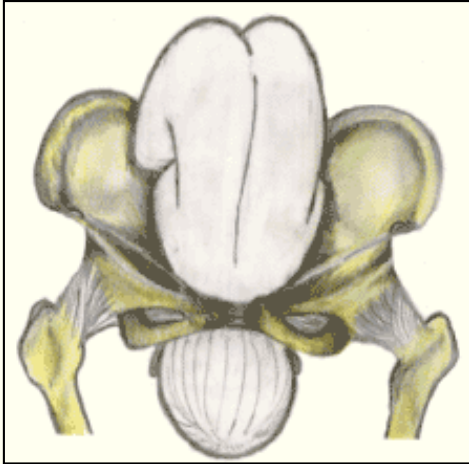
**Fig. 16** - Phase 2 de l'accouchement (vue frontale)

**Fig. 17** - Phase 2 de l'accouchement (vue inférieure).

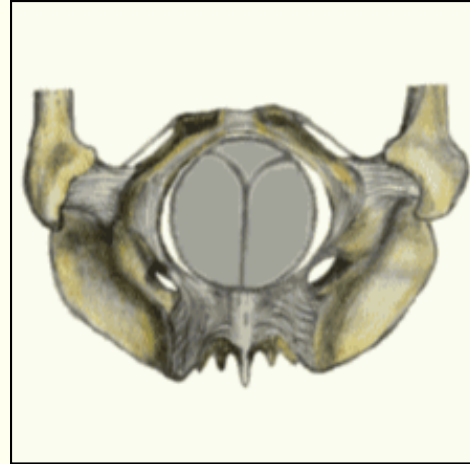
Légende



**Fig. 18** - Phase 3 de l'accouchement  
(vue frontale)



**Fig. 19** - Phase 3 de l'accouchement  
(vue inférieure)



**Fig. 16-17**  
Les contractions de l'utérus poussent l'enfant vers le bas. C'est alors que la tête se fléchit en avant. Durant cette phase, on ne sent plus que la petite fontanelle (occiput). La tête se fléchit pour que l'enfant puisse passer le filière génitale avec le diamètre sous occipito-bregmatique (plus petit diamètre).

#### Légende

**Fig. 18-19**  
Durant la troisième phase, l'enfant se tourne complètement et se retrouve avec le dos en avant et la nuque à la hauteur de la symphyse de la mère pour pouvoir quitter définitivement la filière génitale avec une déflexion.

Voir: [animation](#) de l'accouchement en vue caudale (352 Kb)



## 9.4 L'accouchement

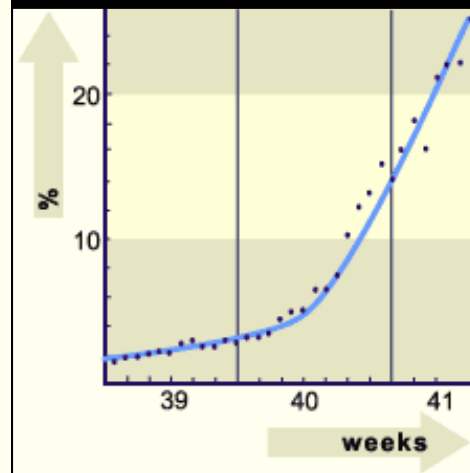
- [Accouchement prématuré](#)
- [Accouchement à terme](#)
- **Accouchement après terme**
- [Le nouveau-né](#)

### Accouchement après terme

Un **dépassement du terme** est sans conséquence pour le fœtus aussi longtemps que le **placenta reste efficace**. Le résultat sont des nouveaux-nés particulièrement grands et lourds. On distingue une naissance après terme **relative et absolue**. Dans le cas de la naissance **après terme relative**, le rapport entre les besoins nutritifs du fœtus et l'efficacité correspondante du placenta est déséquilibrée. Dans le cas de la naissance **après terme absolue**, la durée avérée de la grossesse est supérieure à 40 semaines (ou 42 semaines après LMP).

Souvent, le placenta devient inefficace en raison de **changements dégénératifs**. Il en résulte un **disfonctionnement nutritif** et ainsi une **sous-alimentation** de l'enfant. Lors de la naissance après terme relative, cette situation se présente déjà avant la fin fixée de la grossesse.

**Fig. 20 - Mortalité infantile en fonction de la durée du terme**



#### Quiz

[Quiz 10](#)

#### Légende

**Fig. 20**  
La mortalité périnatale (en % sur l'axe des y) augmente avec une durée croissante du dépassement du terme (semaines après la fertilisation sur l'axe des X). (5)

#### Pour en savoir plus

Les symptômes suivants signalent une fonction insuffisante du placenta par rapport aux besoins nutritifs du fœtus:

- Diminution de l'envergure du corps.
- Liquide amniotique méconial.
- Modification de l'ECG du fœtus.
- Diminution du taux de diverses hormones chez la femme.



## 9.4 L'accouchement

- Accouchement prématuré
- Accouchement à terme
- Accouchement après terme
- **Le nouveau-né**

### Le nouveau-né

La naissance est un tournant décisif dans la vie humaine. Pour le réussir, il faut que plusieurs conditions structurelles et fonctionnelles soient réunies. Ce n'est le cas qu'à partir de la 24<sup>e</sup> semaine de grossesse. De nombreux processus de changement et d'adaptation des systèmes d'organes aux conditions de vie extra-utérine se déroulent durant les premiers jours de vie, en particulier pour ce qui concerne la **respiration**, la **circulation** et l'**appareil digestif**. Il n'est pas possible de définir biologiquement une limite précise pour la période néonatale; pour les besoins de la statistique médicale, elle dure 28 jours, répartis en une période néonatale précoce (1<sup>ère</sup> semaine de vie) et tardive.

Les soins pour le nouveau-né s'orientent en premier lieu autour de son état de **vitalité** et de **maturité**.

Le **score d'Apgar (11)** est une méthode simple pour évaluer la **vitalité**. L'**activité cardiaque**, **respiratoire**, le **tonus musculaire**, la **réaction à des irritations de la peau** et la **couleur de la peau** sont évalués une, cinq et dix minutes après la naissance. Les cinq résultats additionnés donnent le score d'Apgar (l'indice d'asphyxie) et sont documentés. Le déroulement de l'accouchement peut également être contrôlé au moyen de la **valeur du pH** du sang de l'artère ombilicale. 80% des nouveaux-nés commencent à respirer dans les 20 secondes après la naissance. Une apnée prolongée, de même qu'une bradycardie (fréquence en dessous de 100/min.) doivent immédiatement être traitées.

Fig. 21 - Enfant né à terme



#### Légende

**Fig. 21**  
Le cordon ombilical est pincé. Le petit reste sèche rapidement et finit par tomber. Il faut néanmoins rester vigilant à cause du danger d'infection (phlegmon du cordon ombilical).

### Pour en savoir plus

Durant la période néonatale, il faut procéder à des examens et des dispositions ayant pour but la reconnaissance précoce et la prévention de maladies. On peut citer dans ce contexte la prophylaxie contre le rachitisme et la prophylaxie de la coagulation (avec la vitamine D respectivement K).

Le screening du nouveau-né comprend aujourd'hui les tests sanguins suivants, qui peuvent varier en fonction des maternités:

- Hypothyroïdie
- AGS(syndrome adréno-génital congénital)
- Galactosémie
- Manque de biotinidase
- PCU (Phénylcétonurie)
- Maladie du sirop d'érable ou leucinoïse (déficit en céto-acide décarboxylase)
- Homocystinurie

[Début du chapitre](#) | [Page précédente](#) | **[Chapitre suivant](#)**





## 9.5 Interruption prématurée de la grossesse

- Avortement spontané
- Avortement provoqué

### Avortement spontané

On appelle une interruption prématurée de la grossesse un avortement jusqu'à la fin de la 26e semaine (28e semaine après LMP).

On distingue:

- **Avortement précoce:** jusqu'à la 14e semaine (16e semaine après LMP)
- **Avortement tardif:** de la 15e à la 26e semaine (17-28e semaine après LMP)

Des données avec une certaine précision sur la fréquence des fausses couches ne peuvent être fournies que pour les avortements spontanés. Ces derniers sont responsables d'une visite de la patiente chez le médecin, pour autant que la grossesse était connue. Les statistiques évaluent l'**incidence** des avortements spontanés à **10% des naissances**. Néanmoins, il ne sera jamais possible de déterminer exactement le nombre total d'avortements et ceci pour deux raisons: d'une part les avortements très précoces se déroulent comme une menstruation retardée, de telle façon que les femmes ne s'en rendent même pas compte. D'autre part des fausses couches déclenchées artificiellement restent ignorées ou ne sont pas signalées.

On distingue différentes causes d'avortement spontané:

- maternelles (p. ex.: des tumeurs de l'utérus)
- foetoplacentaires (p. ex.: implantation anormale, comme la placenta praevia)
- spermatogènes (p. ex.: anomalies des spermatozoïdes)
- iatrogènes (p. ex.: médicaments)

Les avortements précoces se présentent sous forme de contractions de l'utérus, saignements et rejets de tissu. Les avortements tardifs sont précédés par l'éclatement de la poche amniotique et l'embryon est évacué avec des saignements

### Avortement provoqué

#### Quiz

[Quiz 01](#)

#### Quiz

[Quiz 09](#)

◀ PAGES ▶

EMBRYOGÉNÈSE

ORGANOGENÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲



On désigne par **avortement provoqué** une **interruption artificielle de la grossesse**. La régulation de l'avortement diffère d'un pays européen à l'autre et dans le monde. Aujourd'hui, environ **41% de la population mondiale** vit dans des pays où les lois permettent une interruption de la grossesse sur demande de la femme dans un certain délai ou sans limites temporelles. **20% de la population mondiale** vit dans des pays où une interruption de la grossesse est aussi permise pour des raisons sociales et **39% de la population mondiale**, surtout dans les pays du tiers-monde, vit dans des pays où l'interruption de la grossesse n'est permise qu'au cas où la vie ou la santé de la femme sont en danger en raison de la grossesse et l'accouchement (indication médicale). Partout dans le monde, on peut constater une **tendance à la libéralisation** des lois sur l'avortement qui va presque toujours dans le sens d'une solution des délais. La **solution des délais** prévoit qu'une femme peut librement choisir si elle désire garder son enfant ou non jusqu'à la 12e semaine de grossesse après les dernières menstruations. Un avortement durant cette phase n'est plus soumis au droit pénal.

En Suisse, c'est également la solution des délais qui est en vigueur. Celle-ci respecte la **responsabilité propre** et la **liberté de décision** de la femme dans un domaine qui détermine toute sa vie.

Mehr dazu

Texte des articles de lois révisés  
[Art. 118 - 120](#)  
(pdf: 20 kB.)  
du droit pénal suisse,  
accepté par le  
souverain le 2.6.2002.

[Liste des chapitres](#) | [Chapitre suivant](#)

-



## 9.6 Foetopathies

- Vue d'ensemble des foetopathies
- Substances chimiques
- Rayonnements ionisants et hyperthermie
- Infections
- Troubles du métabolisme maternel

### Vue d'ensemble des foetopathies

Les foetopathies sont des lésions du fœtus survenant après l'achèvement de l'embryogénèse jusqu'à la naissance. La vulnérabilité aux substances pouvant provoquer des malformations, est sensiblement plus faible pendant la période foetale comparée à la période embryonnaire, où se fait l'organogénèse. Ces substances sont dites "tératogènes" et la recherche dans ce domaine la "tératologie".

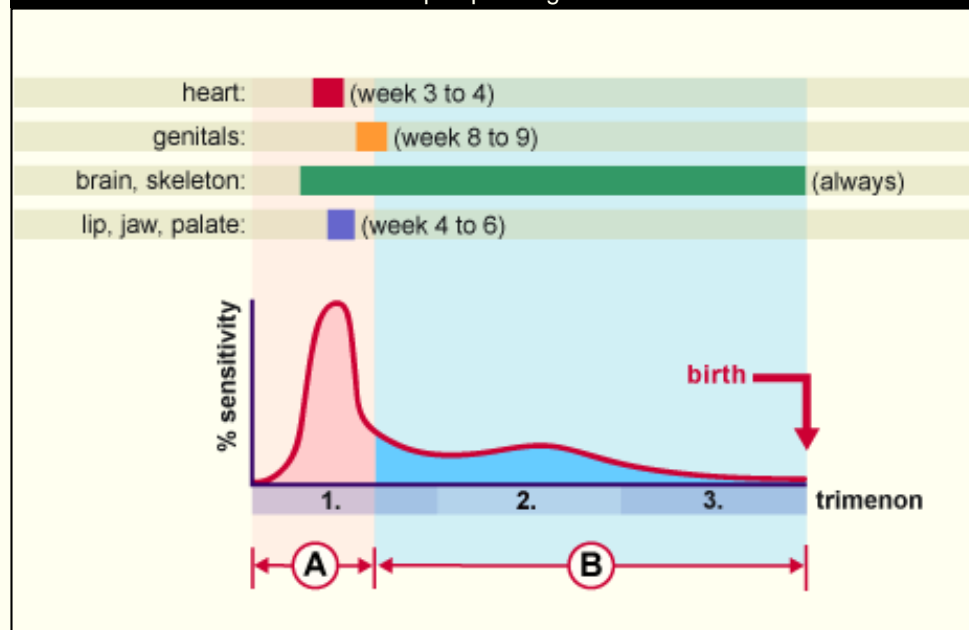
Les substances tératogènes sont réparties dans les catégories suivantes:

- Substances chimiques (médicaments, produits stimulants, drogues, substances d'origine végétale ou chimique produites comme engrais, cosmétiques, etc)
- Rayonnements ionisants
- Hyperthermie
- Infections
- Troubles du métabolisme maternel

Pour en savoir plus

[sur les substances tératogènes](#)

**Fig. 22 - Sensibilité à des substances tératogènes avec le seuil de vulnérabilité maximal de quelques organes**



**A** Période embryonnaire  
**B** Période foetale

### Légende

**Fig. 22**  
Durant la période embryonnaire (A) le seuil de sensibilité aux substances tératogènes est beaucoup plus élevé que durant la période foetale (B). Les barres au-dessus du diagramme représentent les périodes vulnérables de divers organes.

La constatation qu'une substance donnée a un effet tératogène chez une espèce et pas chez une autre, ou qu'il existe une différence de sensibilité au sein d'une même espèce à cette substance, laisse présumer qu'il faut prendre en considération une autre composante, plus précisément la composante génétique. C'est ainsi qu'il n'existe pas une corrélation linéaire entre l'abus de nicotine et des malformations fœtales. Dans une population avec un fort abus de nicotine, la chance d'apparition de malformations n'est que légèrement augmentée. Si toutefois le fœtus possède un allèle spécifique du gène pour le facteur de croissance TGF- $\alpha$ , les substances toxiques de la fumée qui se propagent à travers le placenta chez l'enfant, peuvent augmenter d'un facteur 10 le risque de bec de lièvre et de troubles de la fusion palatine (23). Il ne faut pas non plus négliger le rôle important de l'alimentation (24). Cet exemple montre que la tératologie n'est pas un domaine simple où toutes les relations sont linéaires et que la recherche sur les substances potentiellement tératogènes est nettement plus complexe. De grands efforts doivent être entrepris pour comprendre et éventuellement éliminer les effets nocifs de substances et de leurs métabolites produits artificiellement aujourd'hui et par notre société.

[Liste des chapitres](#) | [Page suivante](#)



## 9.6 Foetopathies

- Vue d'ensemble des foetopathies
- **Substances chimiques**
- Rayonnements ionisants et hyperthermie
- Infections
- Troubles du métabolisme maternel

## Substances chimiques

Les **substances tératogènes** que la mère absorbe durant la grossesse peuvent avoir des **effets nocifs sur le développement de l'embryon** (7). Les médicaments et les polluants toxiques forment la plus grande classe de substances tératogènes. Après la **catastrophe de la thalidomide**, les malformations induites par des médicaments sont devenues très rares. Il faut néanmoins mettre en garde contre une consommation incontrôlée de médicaments durant la grossesse, car les interactions entre différents médicaments et l'embryon ne sont que peu connues. La tendance générale du recours à des thérapies alternatives, une **phytothérapie** à l'allure inoffensive comme le **Ginko Biloba** peut avoir des conséquences gravissimes sur le fœtus en raison de la présence d'une grande concentration de la **toxine colchicine** (21), connue comme poison cellulaire.

Un rôle important revient aussi à l'**alcool**. Il est connu comme étant une substance tératogène assurée.

Voici les mécanismes possibles pour le syndrome éthylique foetal:

- L'alcool induit la production de radicaux superoxydés qui oxydent la membrane cellulaire et peuvent ainsi provoquer une cytolysse.
- Les cellules de la crête neurale sont perturbées dans leur migration.
- L'alcool empêche directement l'adhésion des cellules.

**Fig. 23** - Fréquence d'embryopathies liées à l'alcool

France	0.3%
Allemagne	0.3%
Suède	0.16%
Canadien d'origine indienne	1%

### Légende

**Fig. 23**  
La fréquence annuelle des embryopathies liées à l'alcool dans différents pays, et leur gravité dépend du degré d'alcoolisme de la mère.

L'**abus de nicotine** durant la grossesse provoque des malformations surtout en cas de prédisposition génétique. La nicotine peut aussi être un neurotératogène. De plus, la nicotine a probablement une influence sur les vaisseaux placentaires, ayant à leur tour une influence négative sur l'alimentation du fœtus.

### Pour en savoir plus

L'expérimentation animale a permis de montrer que la nicotine est un neurotératogène. Elle dérègle divers récepteurs spécifiques de **neurotransmetteurs** dans le cerveau, modifiant ainsi leur activité. Etant donné qu'il existe un lien étroit entre le **système cholinergique** et **catécholaminergique** dans le cerveau, la nicotine a un effet sur plusieurs **systèmes de neurotransmetteurs**. Elle n'a donc pas seulement une influence momentanée sur le développement du cerveau foetal, mais également sur la **programmation débutante de systèmes entiers de neurotransmetteurs**. Ces modifications n'ont pas uniquement lieu dans le SNC (système nerveux central), elles atteignent aussi le **système nerveux autonome périphérique**. Ce fait a pour conséquence qu'en raison du manque de réaction face à l'hypoxie, le cerveau subit rétroactivement des **dommages hypoxiques**. Il est probable qu'une partie des syndromes de mort subite du nouveau né SIDS (sudden infant death syndrome) et des difficultés périnatales soient imputables à ce mécanisme (18).

Mis à part les substances chimiques précitées, notre société produit sans cesse de nouvelles **molécules chimiques** (200-500 substances) (21), utilisées dans la fabrication des **pesticides**, **cosmétiques**, etc. Pour beaucoup de ces substances, il n'y a pas de données fiables relatives à leur toxicité.

### Pour en savoir plus

Il n'existe probablement pas de plus grande controverse en **toxicologie environnementale** que celle consistant à débattre du rôle des pesticides sur l'incidence du **cancer du sein**, sur le **recul du nombre de spermatozoïdes** chez la population masculine, voire même sur l' **augmentation du taux de malformations** chez les animaux sauvages. D'autres études sont nécessaires pour analyser l'ampleur et les conséquences de la pollution actuelle de l'environnement. C'est grâce à l'évolution de la recherche en biologie moléculaire qu'il sera possible de comprendre les mécanismes précis de cette pollution probablement déjà avancée, et d'en corriger les effets néfastes pour sauver notre environnement.

Il ne suffit pas d'incriminer la toxicité éventuelle de nouvelles substances, mais aussi la prise excessive de substances nécessaires à la vie, telles que la vitamine A. On sait que la **vitamine A** peut mener à des dégâts pour l'embryon, respectivement le fœtus, si elle est prise de manière excessive durant la grossesse. Elle est employée, en raison de son efficacité, pour le traitement de l'acné aigu (Roaccutane ®) et peut porter préjudice au développement de l'enfant au cas d'une grossesse imprévue (19).

### Pour en savoir plus

Voici une liste des malformations possibles en cas d'une prise excessive d'acide rétinoïque (vitamine A) durant la grossesse:

- oreilles manquantes ou malformées
- mâchoire manquante ou trop petite
- troubles dans la formation de la mâchoire (mâchoire fendue)
- troubles dans la formation de l'arc aortique
- thymus manquant
- malformations du SNC



## 9.6 Foetopathies

- [Vue d'ensemble des foetopathies](#)
- [Substances chimiques](#)
- [Rayonnements ionisants et hyperthermie](#)
- [Infections](#)
- [Troubles du métabolisme maternel](#)

## Rayonnements ionisants et hyperthermie

Les rayonnements ionisants peuvent casser les chaînes d'ADN et ainsi modifier sa structure. C'est la raison pour laquelle il est vivement conseillé d'éviter des examens inutiles aux rayons X durant la grossesse, bien que de nos jours le risque de dommages pour l'embryon, respectivement le fœtus, dû à un examen aux rayons X, est considéré comme étant très faible grâce aux progrès techniques. L'hyperthermie en cas de fièvre pourrait être tératogène.

## Infections

C'est la **primo infection** de la mère qui est à l'origine de l'**infection de l'embryon respectivement du fœtus**. Le degré de gravité des troubles chez l'enfant dépend de la gravité de l'infection maternelle et surtout du **moment de la grossesse**. Ce sont essentiellement les **infections virales** qui présentent un grand **potentiel tératogène**. L'exemple le plus connu est probablement l'embryopathie de la **rubéole**. Une infection par le virus de la rubéole durant le premier mois de grossesse provoque des malformations chez 50% des embryons. La morbidité diminue au cours du deuxième mois de grossesse à 25% et cours du troisième mois à 15%. En cas d'infection durant les 3e et 4e mois de grossesse, on a constaté uniquement une **surdité de l'oreille interne**. En raison du risque d'une infection par le virus de la rubéole durant la grossesse, on conseille à toutes les femmes de faire une **vaccination contre la rubéole** au moment où elles quittent l'école (6).

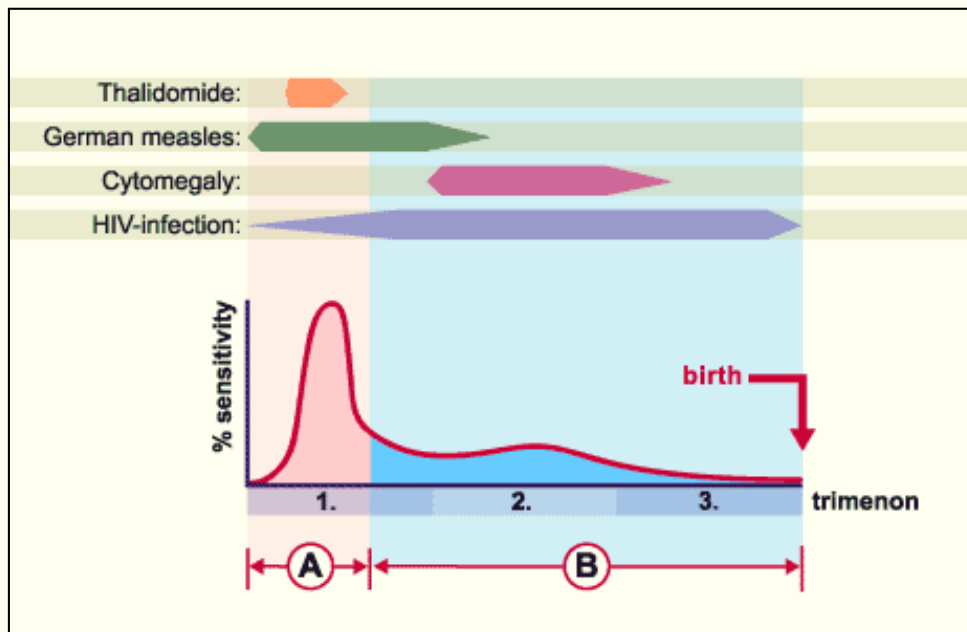
En principe toute une série d'infections virales durant la grossesse peuvent avoir des conséquences similaires à une infection par la rubéole pour l'embryon, respectivement le fœtus. Il semblerait que le potentiel tératogène de la plupart des virus soit inférieur, mais il n'existe pas de conclusion sûre à ce sujet. Par exemple, on ne connaît pas encore précisément le potentiel tératogène d'une infection par le **VIH**, bien que l'infection soit transmise à l'enfant à naître.

**Fig. 24 - Sensibilité à des infections et à des médicaments tératogènes**

### Quiz

[Quiz 02](#)

Légende



**A** Période embryonnaire  
**B** Période foetale

**Fig. 24**

Durant la période embryonnaire (A) le degré de sensibilité à des substances tératogènes est beaucoup plus élevée que durant la période foetale (B). Les barres colorées au-dessus du diagramme montrent la période de vulnérabilité pour différentes maladies infectieuses et d'autres produits tératogènes. Thalidomide (orange), rubéole (vert), cytomégalovirus (rose) et infection par le VIH (violet).

En dehors des maladies virales, on connaît aussi d'autres agents pathogènes comme le sporozoaire **Toxoplasma gondii** qui peut provoquer une **toxoplasmose** chez l'embryon, respectivement le fœtus, en cas d'infection primaire durant la grossesse. D'autre part, on sait aussi que la **syphilis**, provoquée par une bactérie anaérobie à bâtonnets, *Treponema pallidum*, peut avoir des **effets tératogènes** sur l'embryon et le fœtus.

## Troubles du métabolisme maternel

On distingue de manière générale les **maladies maternelles spécifiques**, des **maladies non spécifiques** à la grossesse. Les maladies spécifiques à la grossesse sont réunies sous le terme de **gestoses**. Cela permet de mettre en évidence que la grossesse est à l'origine de ces maladies, sans pour autant en expliquer plus en détail la pathogenèse. En outre, on distingue les **gestoses précoces** (au début de la grossesse), des **gestoses tardives** (en fin de grossesse).

En ce qui concerne les **maladies aspécifiques à la grossesse**, il faut prendre en considération qu'il existe aujourd'hui une **coïncidence** accrue entre une grossesse et une maladie systémique, dès lors que l'on dispose de possibilités thérapeutiques améliorées pour la souffrance de base qui n'améliorent pas seulement la fertilité des femmes malades (p. ex.: diabète sucré), mais permettant dans la plupart des cas de porter l'enfant au terme de la grossesse.

La sous-alimentation respectivement le manque de nutrition de la mère peuvent également conduire à des lésions de l'embryon, respectivement du fœtus.

### Pour en savoir plus

On connaît aujourd'hui le lien entre le manque d'acide folique et la fréquence de troubles du tube neural (8). Les statistiques montrent aussi que des enfants avec bec de lièvre et/ou fente palatine viennent au monde de préférence durant les mois d'été. Cet état des faits pourrait du moins en partie être mis en relation avec une alimentation maternelle conditionnée par la saison (9).



## 9.7 Quiz

## Apprenez en jouant !

Les quiz vous permettent de tester vos connaissances de manière ludique. Ils vous aident à mettre le doigt sur des détails qui ont pu vous échapper ou sur des processus que vous n'aviez peut-être pas totalement saisi.

Pour «mettre à jour» vos connaissances, suivez les liens [Mise à jour](#) en regard des quiz. Ils vous mèneront directement aux pages utiles.

Les quiz ne remplacent pas l'étude sérieuse de tous les chapitres de ce module ;-)

## Attention

Pour faire les quiz, vous devez impérativement disposer du plugin **Flash 6**.  
A défaut: v. [Aide/téléchargements](#)

**Quiz 01:** [Moment de l'avortement spontané](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 02:** [Pathogènes durant la grossesse](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 03:** [Développement de la morphologie durant la période embryonnaire](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 04:** [Apparition de l'oedème nuca](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 05:** [Diverses méthodes de calcul de la grossesse](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 06:** [Structures apparaissant durant la période foetale](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 07:** [Fiabilité des ultrasons](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 08:** [Distance symphyse-fond utérin durant la grossesse](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 09:** [Bases légales pour une interruption de la grossesse](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 10:** [Indices pour une insuffisance placentaire](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 11:** [Reconnaissance des structures chez l'embryon](#)

[Mise à jour](#)

[Liste des chapitres](#) | [Chapitre suivant](#)

-

◀ PAGES ▶

EMBRYO GÉNÈSE

ORGANO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲





## 9.8 Résumé

La période foetale englobe environ les **deux derniers trimestres de la grossesse**, c'est-à-dire 30 semaines durant lesquelles le fœtus **développe** ses systèmes d'organes.

Durant cette période, la femme subit un monitoring pour pouvoir rapidement saisir des **anomalies de la grossesse**. Il existe aujourd'hui à cet effet diverses possibilités de **thérapie** et de **diagnostic prénatal non-invasives** et **invasives** en fonction du résultat escompté. Le fœtus, et encore d'avantage l'embryon, sont très sensibles à des substances tératogènes. Ces dernières peuvent provoquer des malformations des systèmes d'organes en formation. La possibilité d'un diagnostic prénatal amène naturellement à la question d'une **interruption** volontaire de la grossesse dans le cas où une maladie grave a été décelée.

En outre, est entrée vigueur en Suisse depuis le 1er octobre 2002 la loi des délais (Art. 118 - 120 StGB, SR 311.0). Dans les douze premières semaines la femme décide seule de l'interruption de sa grossesse. Une certain nombre de conditions légales doivent toutefois être remplies: la femme enceinte doit demander l'interruption par écrit et faire valoir qu'elle ne se trouve pas dans une situation de détresse. Le médecin doit avoir préalablement un entretien exhaustif avec la patiente et lui transmettre l'information nécessaire.

Pour en savoir plus

[Art. 118 - 120](#)  
(pdf: 20 kB.)

HAUT ▲

[Liste des chapitres](#) | [Chapitre suivant](#)



## 9.9 Referenzen

EMBRYOLOGIE  
HUMAINE  
Embryogénèse

MODULE 9

LISTE CHAPITRES

OBJECTIFS

QUIZ

RÉSUMÉ

BIBLIOGRAPHIE

◀ PAGES ▶

EMBRYO GÉNÈSE

ORGANO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

1. Developmental stages in human embryos. Washington, D. C.; Carnegie Institution of Washington. O'Rahilly and Müller F. 1987.
2. [Teratothanasia: Prenatal loss of abnormal conceptuses and the prevalence of various malformations during human gestation.](#) Shiota K. Birth Defects Orig Artic Ser 1993;29(1):189-99.
3. [Evaluation of perinatal growth. Presentation of combined intra- and extrauterine growth standards for weight, length and head circumference.](#) Largo RH, Walli R, Duc G, Fanconi A, Prader A. Helv Paediatr Acta 1980 Oct;35(5):419-36.
4. [Symphysis-fundus height: construction of a new Swedish reference curve, based on ultrasonically dated pregnancies.](#) Steingrimsdottir T, Cnattingius S. Kindmark G. Acta Obstet Gynecol Scand 1995; 74: 346-51.
5. [Postterm delivery: a challenge for epidemiologic research.](#) Shea KM, Wilcox AJ, Little RE. Epidemiology 1998 Mar;9(2):199-204
6. [Rubella eradication, Plotkin SA.](#) Vaccine 2001 Mai 14; 19(25-26): 3311-9.
7. [Pharmacotherapy in pregnancy.](#) Paulus WE; Ther Umsch 1999 Oct;56(10):602-7.
8. [Folic acid to prevent neural tube defects: Time for food fortification.](#) Rosenblatt DS, Fraser FC, Roy DJ. Clin Invest Med; 1996 Jun; 19(3):202-3.
9. [Seasonal variation in birth date of children with cleft lip.](#) Fraser FC, Gwyn A. Teratology 1998 Feb; 57(2); 93-5
10. [Cocaine and tobacco use and the risk of spontaneous abortion.](#) Ness RB, Grisso JA, Hirschinger N, Markovic N, Shaw LM, Day NL, Kline J. NEJM,340 (5), February 4, 1999, 333-339
11. [The newborn \(Apgar\) scoring system. Reflections and advice.](#) Apgar V.;Pediater Clin North Am. 1966 Aug;13(3):645-50.
12. [Expression of insulin-like growth factor in the placenta of intrauterine growth-retarded human fetuses.](#) Dalcik H. et al.; Acta Histochem 2001 Apr; 103(2): 195-207.
13. [Placental regulation of insulin-like growth factor axis in monochorionic twins with chronic twin-twin transfusion syndrom.](#) Bajoria R. et al. J Clin Endocrinol Metab 2001 jul; 86(7): 3150-3156
14. [Changes in inhibins and activin secretion in healthy and pathological pregnancies.](#) Florio P et al. Mol Cell Endocrinol 2001 Jul 30; 180 (1-2): 123-130
15. [Expression of placental leucine aminopeptidase/oxytocinase in neuronal cells and ist action on neuronal peptides.](#) Matsumoto H. et al. Eur J Biochem 2001 Jun; 268 (11): 3259-3266
16. [Vascular endothelial growth factor and placenta growth factor concentrations in Down's syndrome and control pregnancies.](#) Debieve F et al.; Mol Hum Reprod 2001 Aug; 7 (8): 765-770.

17. In-vitro evidence of autocrine secretion of vascular endothelial growth factor by endothelial cells from human placental blood vessels. Bocci G. et al.; Mol Hum Reprod 2001 Aug; 7(8): 771-777
18. Fetal nicotine or cocaine exposure: which one is worse? Slotkin TA; J Pharmacol Exp Ther Jun; 285(3);931-945
19. Continued occurrence of Accutane((R))-exposed pregnancies. Honein MA et al.; Teratologie 2001 Sep; 64(3): 142-147
20. Die sensible Phase bei der Thalidomid-Embryopathy. Nowack E; Humangenetik 1:516-536
21. Screening for teratogenic potential: Are we asking the proper questions? Johnson EM; Teratology 31:26A
22. Identification of colchicine in placental blood from patients using herbal medicines. Petty HR, Fernando M, Kindzelskii AL, Zarewych BN, Ksebati MB, Hryhorczuk LM, Mobashery S.; Chem Res Toxicol 2001 Sep;14(9):1254-1258
23. Orofacial clefts, parental cigarette smoking and transforming growth factor-alpha gene variants. Shaw GM et al Am J Hum Genet 58: 551-561.
24. Infant TGF-alpha genotype, orofacial clefts, and maternal periconceptional multivitamin use. Shaw GM, Wasserman CR, Murray JC, Lammer EJ. Cleft Palate Craniofac J 1998 Jul;35(4):366-370
25. Multiple pathways in the midline regulate concordant brain, heart and gut left-right asymmetry. Bisgrove BW. Et al.; Development 127 (2000); 3567-3579

Liste des chapitres \_