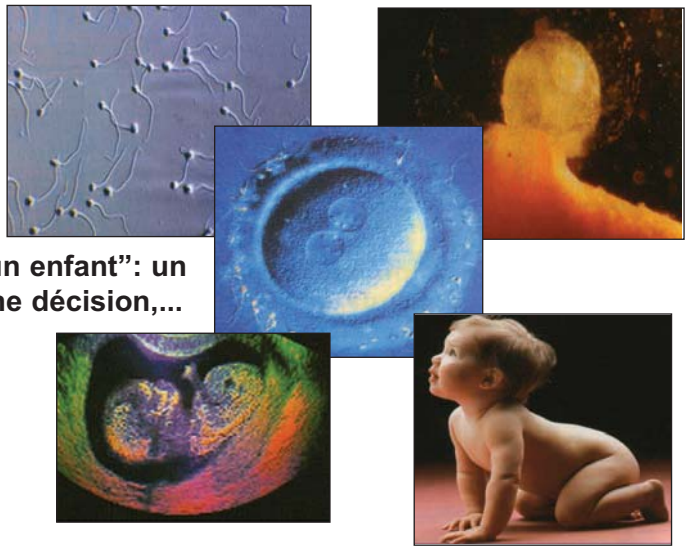
REPRODUCTION HUMAINE ET SANTÉ

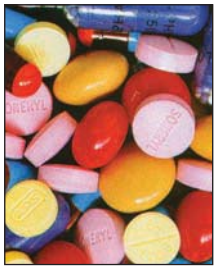
Chapitre 3 : LA PROCRÉATION

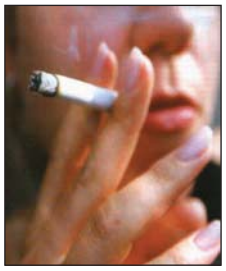


“Avoir un enfant”: un vœu, une décision,...

La découverte de la pilule par Pincus en 1955 a facilité aux couples de mieux réguler les naissances.

La naissance d’un «bébé éprouvette», Louise Brown, le 26 juillet 1978, a fait croire que tout était devenu possible.





Les médicaments, le tabac, etc., consommés par la mère au cours de la grossesse, augmentent le risque de malformations congénitales.

Nouveau-né souffrant d'une malformation congénitale résultant d'une mauvaise hygiène de la mère au cours de la grossese.

Thème 1

REPRODUCTION HUMAINE ET SANTÉ

La reproduction humaine nécessite le concours de deux parents aptes à procréer. Elle est actuellement bouleversée par d'importantes découvertes permettant aux couples de mieux contrôler et maîtriser leurs naissances. Cependant, la mauvaise hygiène représente toujours l'une des causes importantes des grossesses à risque engendrant des maladies congénitales graves.

OBJECTIFS

- Préciser les conditions et décrire les étapes de la fécondation et des premières étapes embryonnaires.
- Connaître la composition et le mode d'action de la pilule contraceptive.
- Reconnaître quelques causes de stérilité et des techniques utilisées dans la procréation médicalement assistée (PMA).
- Prendre conscience de l'importance des règles d'hygiène à observer au cours de la grossesse.

S'INTERROGER

- Quelles sont les conditions nécessaires pour que la fécondation puisse avoir lieu ?

  • Quels caractères le sperme normal de l'homme doit-il présenter ?
  • Quelle est la période, du cycle sexuel de la femme, qui est favorable à la fécondation ?

- Quelles sont les étapes de la fécondation ?
- Comment le développement embryonnaire est-il assuré ?

  • Quelles sont les caractéristiques des premières étapes embryonnaires ?
  • Comment s'établissent les échanges entre le fœtus et le corps maternel ?

- Comment éviter ou espacer les naissances ?

- En quoi le progrès de la médecine permet-il de remédier à certains cas de stérilité humaine ?
- Quelles sont les règles d'hygiène assurant le bon déroulement de la grossesse ?

SE RAPPELER

• **Les gamètes** sont des cellules haploïdes (contenant n chromosomes, chez l'Homme n=23).

• **L'ovocyte II, bloqué en métaphase II**, est expulsé vers la trompe de Fallope. Il achève la 2ème division de la méiose au cours de la fécondation.

• **Une enzyme** est une substance de nature protéique qui joue le rôle d'un catalyseur au niveau d'une réaction biochimique qu'elle rend possible.

• **Une hormone** est une substance essentiellement protéique, elle est sécrétée par une glande endocrine qui la libère dans la circulation sanguine. Elle agit sur le fonctionnement d'un ou de plusieurs organes cibles grâce à sa combinaison avec son récepteur spécifique présent uniquement au niveau des cellules cibles

• **Un anticorps** est une substance protidique (globuline) élaborée par des cellules immunitaires en réaction à un antigène.

• **Une drogue** est toute substance susceptible d'engendrer une toxicomanie, certaines drogues peuvent entrer dans la composition des médicaments.

• **La contraception** est l'ensemble des procédés visant à éviter de façon temporaire et réversible la procréation

• **Le pH (potentiel hydrogène**) est un nombre caractérisant l'acidité ou la basicité d'une solution ou d'une substance. Il est déterminé en fonction de la concentration des ions H^+. Une solution est acide si son PH est inférieur à 7, basique s'il est supérieur à 7, neutre s'il est égal à 7

• **L'hygiène** est l'ensemble des pratiques et des règles qui améliorent les conditions de la vie et préviennent l'apparition de maladies.

Rechercher et construire

A / Fécondation et 1ères étapes embryonnaires

I Les conditions de la fécondation :

Activité 1 : déterminer les conditions de la fécondation

1- Le document 1 ci-contre représente un spermogramme d'une personne, obtenu à la demande du médecin.

Après l'avoir examiné, il a jugé que le sperme analysé a un pouvoir fécondant.

• Déduire les conditions pour qu'un sperme soit fécondant.

2- Les spermatozoïdes effectuent un long parcours avant d'accéder à l'ovocyte II dans les voies génitales de la femme.

Prélevés à des niveaux différents, des gamètes mâles ne sont pas toujours capables de féconder le gamète femelle, comme le montre le tableau ci-dessous :

Lieu de prélèvement	Aptitude à la fécondation
Tubes séminifères	Inaptes à la fécondation
L'épididyme	Aptes à la fécondation
L'urètre	Inaptes à la fécondation
Trompes	Aptes à la fécondation

• Analyser ces résultats et préciser le lieu où les spermatozoïdes acquièrent leur pouvoir fécondant.

République tunisienne le.....
Ministère de la santé publique
Hôpital régional de:.....

Résultats des analyses

Pour Mr..... | Dossier N°:...

Examen pratiqué Le:.....
A la demande du Dr:.....

Volume	3 ml
pH	7,3
Viscosité	normale
Couleur	blanchâtre
Numération/ml	96.10^6
Numération/éjaculat	$283 . 10^6$
Leucocytes	rares
Hématies	absentes

MORPHOLOGIE
Formes normales :56%
Formes anormales:44%

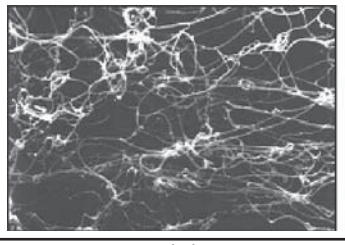
Anomalies de la tête:
- microcéphales: 6
- macrocéphales: 3
- acéphales: 2
- bicéphales: 3

Anomalies de flagelle:
-restes cytoplasmiques: 1
-flagelle double: 2
-flagelle enroulé: 6
-flagelle court: 5
-sans flagelle:

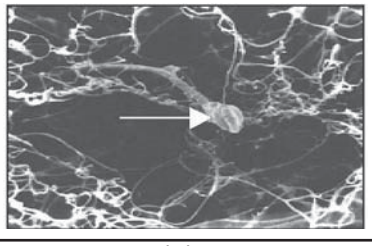
temps	1H	2H	4H	6H
rapide et progressif	14	12	10	8
mobile sur place	20	20	18	12
mobilité (%)	52	48	42	30

Document 1 : spermogramme

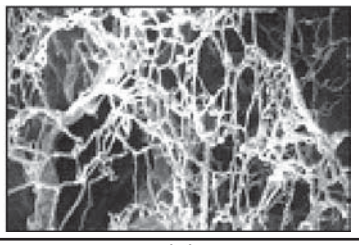
3- Des observations de la glaire cervicale entre le 8ème et le 24ème jour du cycle sexuel de la femme montrent les aspects (a), (b) et (c) ci-dessous.



(a)
(8ème jour)



(b)
(14ème jour)



(c)
(24ème jour)

Document 2 : états de la glaire cervicale à différents moments du cycle sexuel (voir P.36)

• Comparer ces aspects et déduire une condition que la glaire doit remplir pour permettre la fécondation.

4- Deux mariés cherchent à augmenter les chances de la fécondation. Ils ont appris que la durée de vie de l'ovocyte est de 2 jours et que les spermatozoïdes peuvent rester vivants durant 3 jours dans les voies génitales de la femme. Ils repèrent sur un calendrier la date et la durée des règles (document 3).

	Septembre					octobre					
L		4	11	18	25		2	9	16	23	30
M		5	12	19	26		3	10	17	24	31
Mc		6	13	20	27		4	11	18	25	
J		7	14	21	28		5	12	19	26	
V	1	8	15	22	29		6	13	20	27	
S	2	9	16	23	30		7	14	21	28	
D	3	10	17	24		1	8	15	22	29	

Document 3 : calendrier de 2 cycles sexuels successifs (les jours colorés en rouge correspondent à la menstruation)

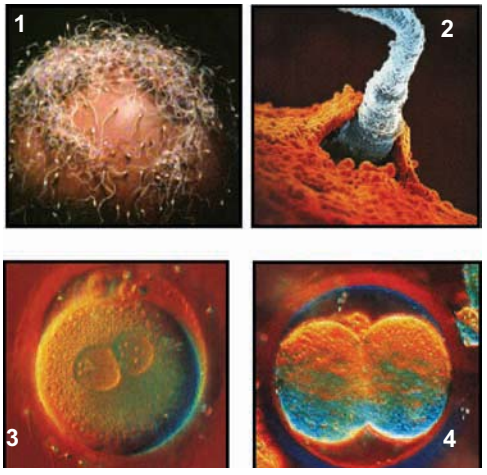
• Sachant que l'ovulation se produit 14 jours avant la menstruation, déterminer, pour ce couple, la période du cycle favorable à la fécondation
• En exploitant les données précédentes, récapituler les conditions de la fécondation.

II *Les étapes de la fécondation :*

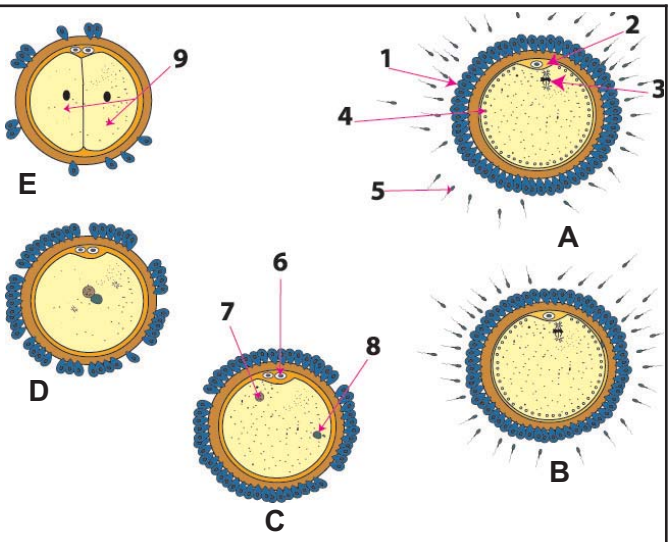
Activité 2 : décrire et caractériser les étapes de la fécondation

1- Des spermatozoïdes capacités (c'est-à-dire ayant un pouvoir fécondant) sont placés in vitro en présence d'un ovocyte mûr. On suit au microscope l'évolution de ces gamètes et on réalise :

• des microphotographies des évènements notables (Photos de 1 à 4 du document 4a).
• des schémas d'interprétation des transformations conduisant à l'œuf et à la première division de l'œuf (document 4b).



Document 4a : microphotographies de quelques stades de la fécondation

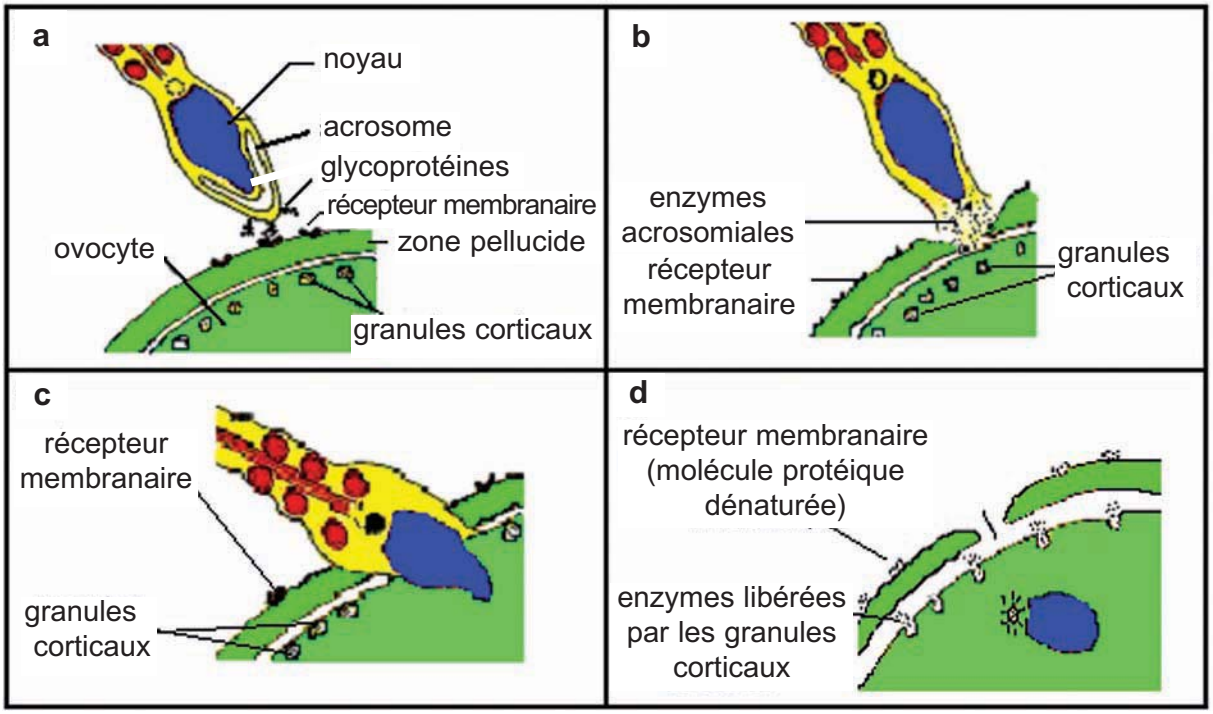


Document 4b : schémas d'interprétation

Document 4 : étapes de la fécondation

• Légender les schémas et proposer un titre à chaque stade.
• Décrire les stades A, B, C,D et E.

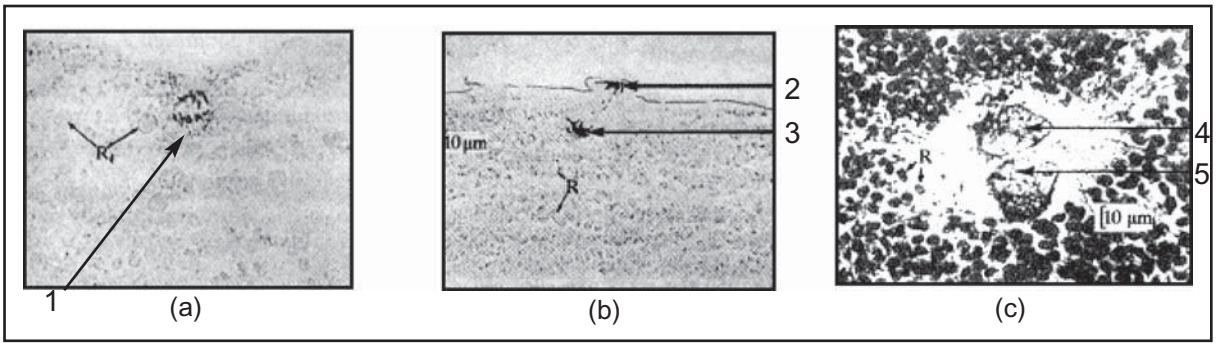
2- Des observations au microscope électronique ont permis d'élucider le mécanisme de reconnaissance entre les gamètes. Elles ont aussi montré qu'un seul spermatozoïde franchit la zone pellucide et pénètre dans l'ovocyte (document 5).



Document 5 : mécanisme de la pénétration du spermatozoïde dans l'ovocyte II

- En utilisant ces nouvelles données, expliquer la reconnaissance entre les gamètes.
- Décrire les transformations nucléaires et cytologiques déclenchées par la pénétration du spermatozoïde dans le cytoplasme ovocytaire.
- Expliquer le mécanisme assurant la monospermie (pénétration d'un seul spermatozoïde).

3- Le microscope électronique a permis de suivre les phénomènes nucléaires déclenchés par la pénétration d'un spermatozoïde dans le cytoplasme ovocytaire. Les trois photos du document 6 montrent 3 étapes de la fécondation.



Document 6 : anaphase II (a), télophase II (b) et caryogamie (c)

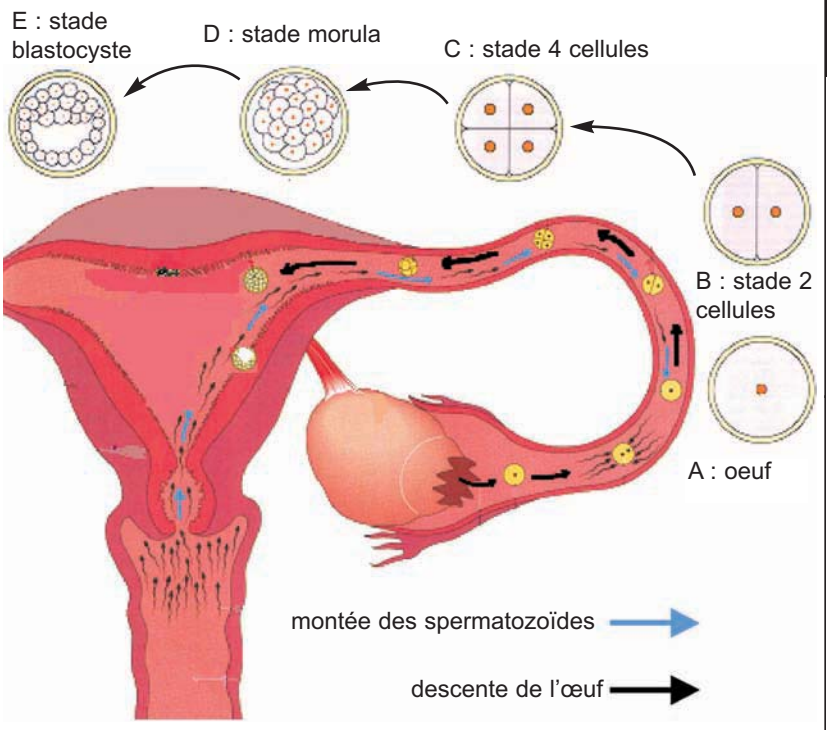
- Reconnaître les structures désignées par les numéros 1, 2, 3,4 et 5 puis reconstituer schématiquement les transformations nucléaires conduisant de l'ovocyte à l'œuf.
- Nommez les 3 étapes de la fécondation et préciser les caractéristiques de chacune d'entre elles.

III Les premières étapes du développement embryonnaire :

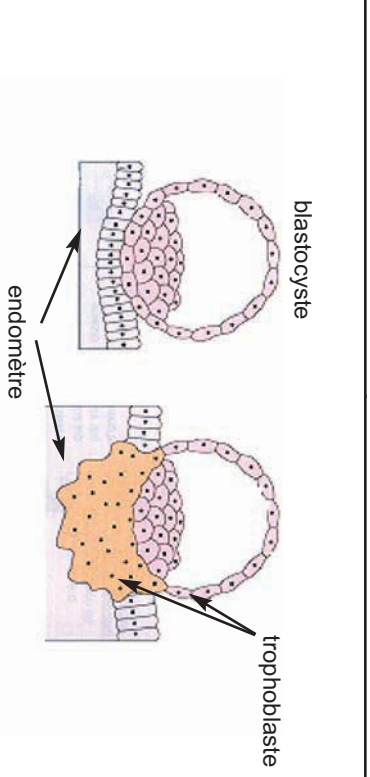
Activité 3 : décrire les premières étapes embryonnaires

1- Le devenir de l'œuf

Au cours de la première semaine de la grossesse, l'œuf effectue une descente vers la cavité utérine (document 7). Au cours de cette descente, il subit un ensemble de transformations qui conduisent à l'embryon. Ensuite, des liens étroits commencent à s'établir entre cet embryon et le corps maternel (document 8).



Document 7 : première semaine du développement humain : de la fécondation à la nidation



Document 8 : implantation du blastocyste

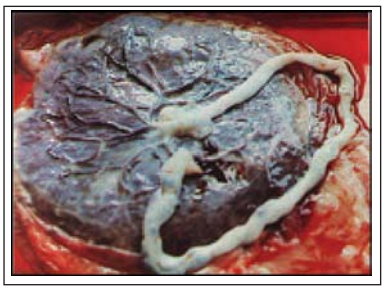
A partir des documents 7et 8 :

- Préciser où se produit la fécondation
- Citer les transformations subies par la cellule œuf au cours de sa descente vers la cavité utérine.
- Décrire la fixation de l'embryon au niveau de l'endomètre ou **nidation.**
- Proposer une hypothèse concernant la formation et le rôle d'une structure appelée placenta entre embryon et corps maternel.

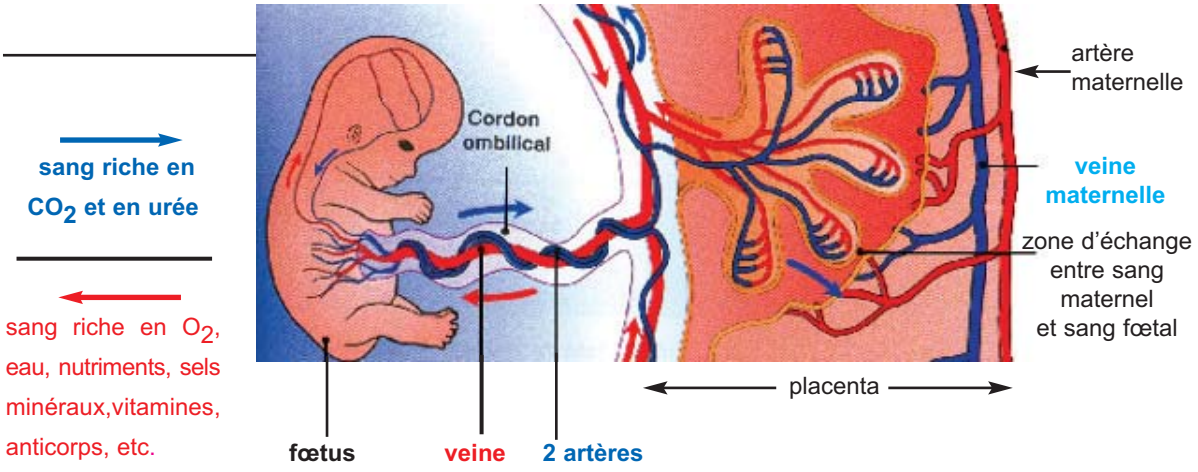
2 - Formation et rôles du placenta

a- Les cellules périphériques de l'œuf segmenté constituent le trophoblaste. Celui-ci s'intègre à l'endomètre qui se creuse de cavités dans lesquelles s'insinuent des replis embryonnaires riches en vaisseaux sanguins appelés villosités. L'ensemble constitue une structure d'échange appelée **placenta** (Photo ci-contre).

Le document 10 représente le réseau sanguin assurant les échanges entre corps maternel et corps fœtal.



Document 9 : le placenta (aspect)



Document 10 : le placenta : structure d'échange

- Expliquer les échanges entre sang maternel et sang fœtal.

b- Le tableau du document 11 montre la perméabilité placentaire vis-à-vis de substances et de germes présents dans le sang maternel.

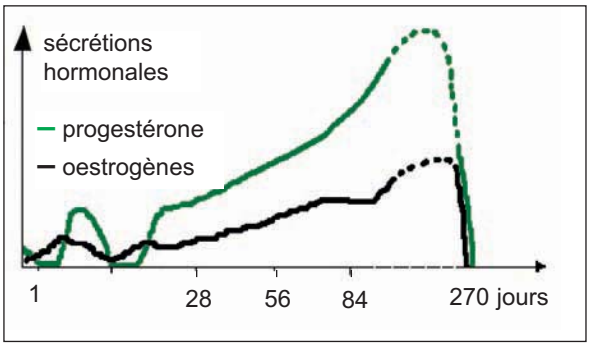
- Analyser ces résultats et déduire les règles d'hygiène qu'une femme enceinte doit respecter pour assurer une grossesse normale.

Substances et germes	Sang maternel	Sang fœtal
bactéries	+	–
virus	+	+
parasites	+	–
alcool	+	+
nicotine	+	+
cocaïne	+	+
caféine	+	+
sulfamides	+	+
antibiotiques	+	+

Document 11 : passage de substances et de germes de la mère au fœtus

c- Dès la nidation, le trophoblaste sécrète une hormone : **l'hormone gonadotrophique chorionique** ou **(HCG)** dont l'action est comparable à celle de la LH c'est-à-dire qu'elle assure le maintien du fonctionnement du corps jaune.Ce dernier sera relayé à partir de la 11ème semaine, par le placenta qui sécrète la progestérone et les œstrogènes.

Le graphique du document 12 ci-contre montre, chez une femme normale, l'évolution des hormones secrétées au cours d'un cycle non fécondant suivi d'une grossesse.



Document 12 : évolution du taux d'œstrogènes et de progestérone pendant la grossesse

• Expliquer la disparition des règles lors de la grossesse.

Pour des raisons médicales, on a pratiqué chez une première femme enceinte (Mme A), l'ablation des ovaires avant le 2ème mois; Mme A avorte les jours suivants par dégradation de sa muqueuse. La même opération a été pratiquée chez une deuxiéme (Mme B), à 3 mois de grossesse, la grossesse s'est passée normalement.

• Expliquer ces 2 cas à l'aide du paragraphe c et des données du graphique du document 12. Conclure.
• En intégrant les conclusions tirées de l'étude des documents 10, 11 et 12, préciser les différents rôles du placenta.

B / La maîtrise de la procréation

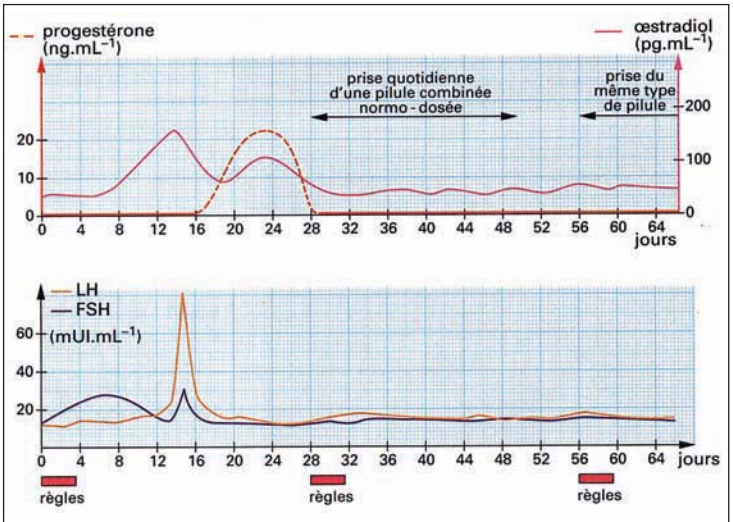
Activité 4 : reconnaître les moyens assurant la maîtrise de la procréation

1- Un contraceptif chimique : la pilule

On rappelle que la pilule est un contraceptif chimique et qu'elle est utilisée par voie orale. Il y a plusieurs types de pilules. La pilule combinée se compose des substances chimiques de synthèse suivantes :

• Acétate de cyprotérone (progestatif) ……..... 2mg
• Ethynyloestradiol……0.035mg

On a dosé chez une même femme les hormones ovariennes et les gonadostimulines lors d'un cycle normal et d'un cycle sous pilule (document 13).



Document 13 : résultats de dosage des hormones ovariennes et des gonadostimulines lors d'un cycle norrmal et d'un cycle sous pilule.

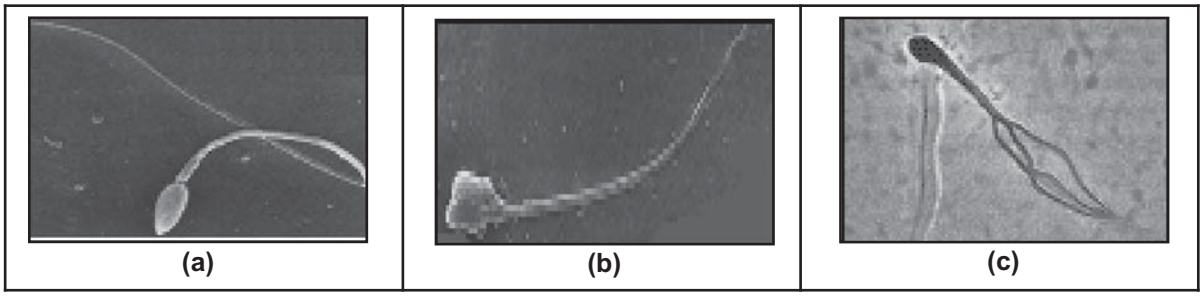
• Analyser les courbes et déduire le mode d'action de la pilule combinée.
• Expliquer l'apparition des règles le jour 56.

2- Stérilité et procréation médicalement assistée (PMA)

La stérilité constitue un drame pour de nombreux couples, les causes de la stérilité sont multiples. Des techniques de PMA permettent de remédier à certaines formes de stérilité.

a- Stérilité masculine

• Des observations de spermes ont permis de détecter des spermatozoïdes anormaux (document 14) :



Document 14 : spermatozoïdes anormaux (x10 000)

• Des analyses médicales de spermes ont fourni les résultats rassemblés dans le tableau ci-dessous :

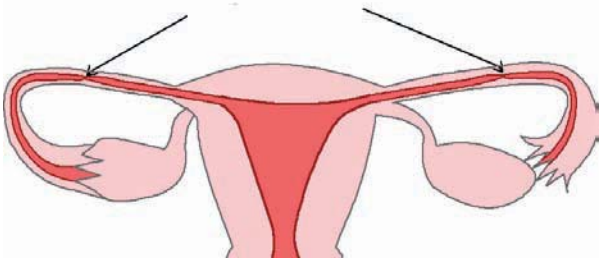
		Sperme 1	Sperme 2	Sperme 3
Volume		4,2 ml	0,5 ml	0,5 ml
pH		7,8	7,6	7,4
Viscosité		Normale	Normale	Normale
Nombre de spermatozoïdes/ml de sperme		$53 . 10^6$	$2 . 10^6$	$68 . 10^6$
Mobilité des spermatozoïdes	Après 1 heure	55 %	1 %	0 %
	Après 4 heures	45 %	0 %	0 %
Forme atypique		39 %	40 %	72 %
Anomalie au niveau	de la tête	14 %	15 %	24 %
	de la pièce intermédiaire	15 %	15 %	25 %
	du flagelle	10 %	10 %	23 %

• Comparer les résultats consignés dans le tableau ci-dessus par rapport au sperme normal (document 1), déduire certaines causes de stérilité masculine.

b- Stérilité féminine

Des études médicales ont montré que la stérilité féminine peut résulter de:

- Causes hormonales dues à une anomalie de l'ovulation, d'origine ovarienne ou hypothalamo-hypophysaire.
- Troubles de réceptivité du sperme: glaire cervicale absente, infectée ou hostile aux spermatozoïdes.
- Cause mécanique: obstruction bilatérale des trompes (voir document 15) .



Document 15 : trompes obstruées

- Préciser quelles peuvent être les causes hormonales de la stérilité.

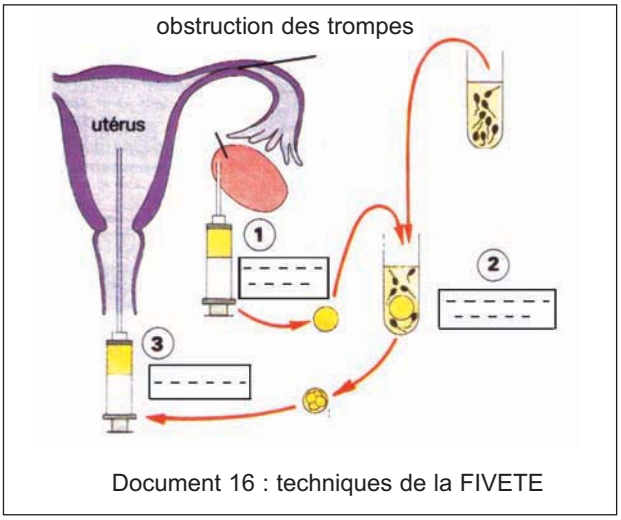
Comment peut-on lutter contre la stérilité?

c- La FIVETE (fécondation in vitro et transfert d'embryon)

Mme et Mr S sont mariés depuis 12 ans, ils n'ont pas eu la chance d'avoir un enfant. Les progrès des techniques médicales ont permis de prélever, cultiver et assurer la rencontre de leurs gamètes in vitro.

Le médecin a ensuite transféré l'embryon dans l'utérus de Mme S. C'est ainsi que ce couple a trouvé la solution à son problème.

- Les étapes de cette technique sont représentées par le document 16.



Document 16 : techniques de la FIVETE

Cette technique exige également :

- La stimulation des ovaires par la FSH en vue de recueillir plusieurs ovocytes.
- Le traitement du sperme pour rendre les spermatozoïdes aptes à la fécondation.

- Indiquer la cause apparente empêchant la procréation naturelle chez ce couple.
- Annoter les schémas du document 16.
- Exploiter ces schémas pour décrire les étapes essentielles de cette intervention médicalement assistée.

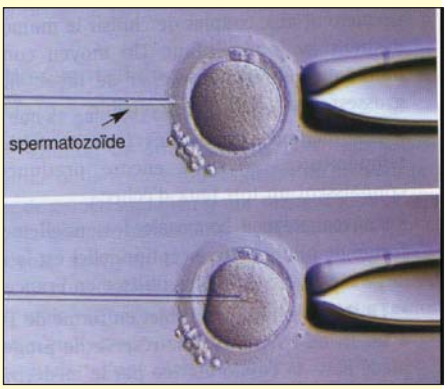
Pour en savoir plus

d- Autres techniques de PMA

Les recherches médicales ont permis de mettre au point d'autres types d'interventions médicales dont les plus importantes sont :

1- Technique 1 : L'insémination artificielle (IA) intra-utérine avec du sperme du conjoint (IAC) qui consiste à déposer des spermatozoïdes dans la cavité utérine à l'aide d'une sonde.

2- Technique 2 : L'ISIC ou injection spermatique intracytoplasmique qui se base essentiellement sur une sélection de spermatozoïdes et l'injection de l'un d'eux dans le cytoplasme ovocytaire à l'aide d'une micropipette (photographie ci-contre).



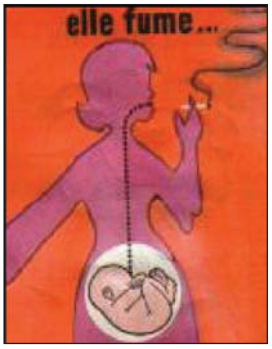
Injection spermatique intra-cytoplasmique

C/ Hygiène de la procréation :

Activité 5 : assurer l'hygiène de la procréation

1- Effets de la toxicomanie sur le fœtus

En Tunisie, l'alcoolisme au féminin n'est pas un véritable fléau. Le tabagisme, au contraire, ne cesse de s'accentuer, bien que tout le monde sait que les composants du tabac représentent une menace réelle pour la femme enceinte elle-même et pour son fœtus en cours de développement.



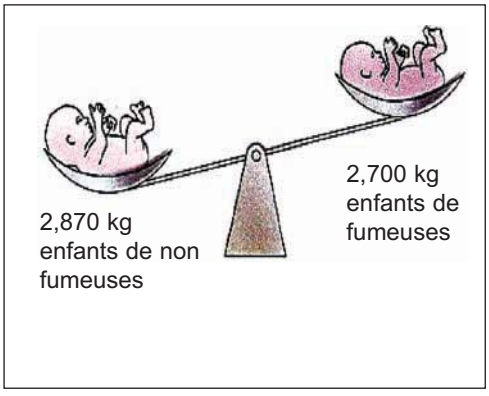
Zéro alcool pendant la grossese

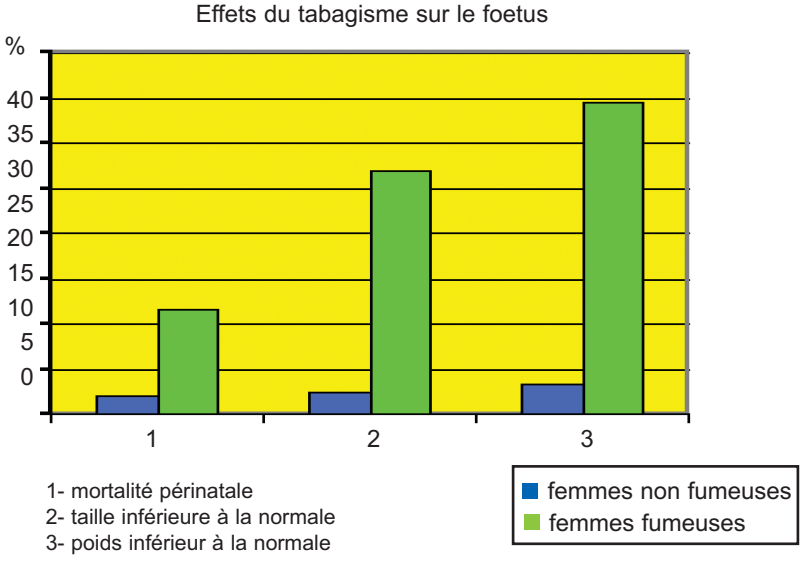
a- Effets du tabagisme

Dans une statistique réalisée chez deux groupes constitués d'un même nombre de femmes : un groupe de femmes non fumeuses et un groupe de femmes fumeuses, on a dénombré :

- Les mortalités périnatales (dans les 1ers jours après la naissance)
- Les nouveaux-nés de taille inférieure à la normale.
- Les nouveaux-nés de poids inférieur à la normale.

Les résultats sont représentés par les trois graphiques du document 17.



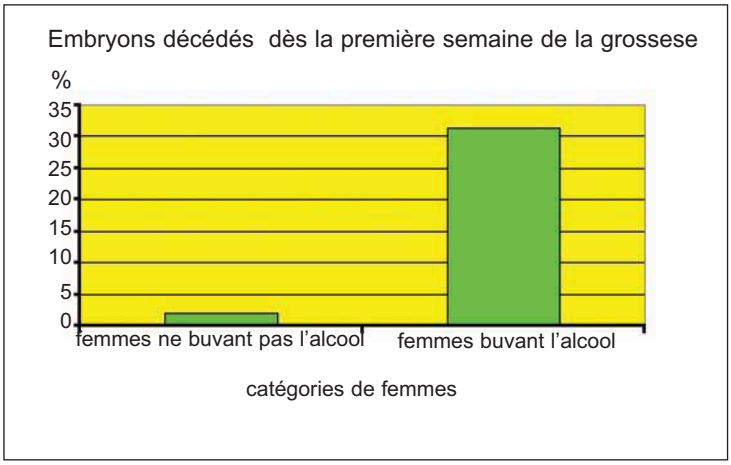


Document 17 : effets du tabagisme sur le foetus

b- Effet de l'alcoolisme

Dans une autre statistique, on a dénombré les embryons décédés dès la première semaine de la grossesse chez deux autres groupes de femmes (document 18).

• Analyser les résultats des documents 17 et 18 et dégager les règles d'hygiène assurant le bon déroulement du développement embryonnaire.



Document 18 : effet de l'alcoolisme sur l'embryon

2- Malformations congénitales et toxicomanie

Le tableau ci-après indique les risques tératogènes, c'est-à-dire les risques de malformations ou de maladies congénitales chez le nouveau-né des femmes toxicomanes :

Malformations congénitales		Caractéristiques	Cause	Fréquence
SAF (syndrome d'alcoolisation fœtale)		- petit pourtour crânien (micro-céphalie) - Rides aux coins des yeux - Nez court et aplati - Fine lèvre supérieure - mauvaise croissance et insuffisance de poids.	alcoolisme	Risque multiplié par 3 à 4
Bec de lièvre		- Fente plus ou moins étendue de la lèvre supérieure - Troubles de la déglutition - Affections rhino pharyngiennes - Troubles de la parole	tabagisme	Risque multiplié par 2 à 3

• Proposer les mesures d'hygiène permettant de diminuer les risques de malformations congénitales.

3- Autres causes de malformations congénitales

Une étude réalisée par le service gynécologique d'un hôpital en Amérique a permis de fournir les données suivantes :

• **Observations cliniques :**

• La majorité des malformations congénitales sont dues à des mœurs insalubres de la femme enceinte.

• La plupart des substances tératogènes traversent le placenta ou elles s'y accumulent.

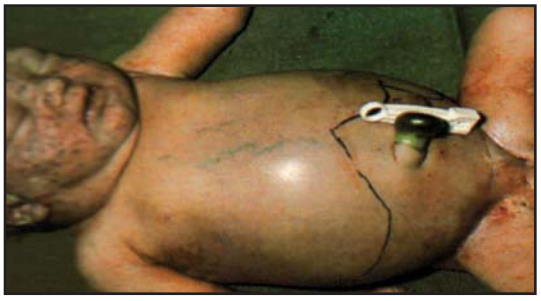
• La perméabilité placentaire aux substances toxiques est d'autant plus grande que la grossesse est plus près du terme.

• **Résultats statistiques :**

Sur 168 cas de mortalité in utero et de naissances caractérisées par des malformations congénitales, on a pu recenser les causes ci-dessous indiquées :

Causes	Incompatibilié du groupe Rhésus entre les parents	intoxications chimiques	intoxications médicamen-teuses	toxicomanie	anomalies héréditaires	causes inconnues	stress
Nombre de cas	17	34	53	37	13	3	11

Les remarques suivantes ont été relevées :



• La toxicomanie des mères demeure importante bien que la sensibilisation l'a diminuée.

• La plupart des intoxications chimiques sont liées à la pollution industrielle.

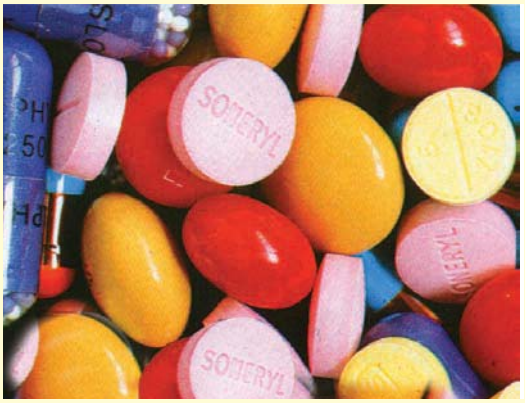
• Exploiter ces données médicales et déduire les précautions qu'une femme enceinte doit prendre pour assurer une naissance normale.

Pour en savoir plus

• Principaux médicaments et substances chimiques tératogènes (qui produisent des malformations chez l'embryon) :

Médicaments		
Groupes de médicaments	Exemples	Malformations congénitales
Sulfamides	S. diurétiques	Malformation des extrémités
	S. anti-infectieux	Ictère
Antibiotiques	Cyclines	Anomalies de la première denture
	Aminoglycosides	Lésions graves au niveau du crâne
	Antituberculeux	Mort in utero
Barbituriques et tranquillisants	Phénolbarbitol	Mort in utero
	Thalidimide	Phocomélie (membre soudé au tronc rappelant celui du phoque d'où l'appellation)
Neurosédatifs	Valium,Dihydan, Tofranil, etc.	Convulsions du nouveau-né
Anticoagulants	Aspirine	Hématose par altération plaquettaire du nouveau-né
fortifiants	Précurseurs de Vitamine D	Calcification des viscères du nouveau-né

Substances chimiques	
Exemples	Risques
Lithium	Cardiopathies congénitales
Sels du plomb	Saturnisme
Mercure	Hydrargyrisme
Le Benzène et ses homologues	benzolisme



4- pratiquer du sport pour protéger sa santé et son fœtus

a- Les changements supportés par le corps maternel pendant la grossesse :

- Une augmentation de la tension et du rythme cardiaque.
- Un besoin accru en oxygène.
- Une hypoglycémie rapide en cas de jeûne ou d'effort.
- Une thermorégulation plus difficile.
- Une augmentation du volume sanguin.
- Un certain relâchement des tendons et des articulations.

b- **La solution: la pratique du sport**

Les sports conseillés pour les femmes enceintes sont :

La marche : bénéfique pour le cœur.

La natation : excellente pour le dos, la circulation sanguine, le cœur et les articulations.

La gymnastique spéciale: garantit l'exercice du bassin, renforce la musculature, assure la relaxation et permet d'éviter la surcharge pondérale.

La pratique du sport est bénéfique également pour le fœtus. Une statistique réalisée auprès de 2 groupes constitués d'une centaine de femmes adoptant tous deux les bonnes règles d'hygiène, sauf la pratique du sport qui est différente, a permis de constater les résultats suivants :

	Avortement	Mort in utéro	Difficultés d'accouchement	Malformations congénitales	Détresses respiratoires
Femmes sportives	1	2	0	4	0
Femmes sédentaires	13	11	46	7	15

- Exploiter ces résultats et conclure.

Bilan des activités et synthèse

A / Fécondation et 1ères étapes embryonnaires

1 - Les conditions de la fécondation :

La fécondation est la rencontre et la fusion du gamète mâle et du gamète femelle. Il en resulte un œuf, origine d'un nouvel être vivant.

Elle nécessite :

- **Un sperme normal :**

Il est difficile de définir avec précision le sperme normal. Mais, le sperme est d'autant plus fécondant s'il présente certains caractères :

- Un volume entre 3 et 4 ml par éjaculation.
- Un pH alcalin et une viscosité facilitant la mobilité des spermatozoïdes.
- Une numération supérieure à 60 millions par millilitre.

La tératospermie c'est-à-dire un taux supérieur à 40 % de spermatozoïdes de forme atypique diminue la fécondité.

- **Des spermatozoïdes capacités :**

Les spermatozoïdes acquièrent leur pouvoir fécondant au niveau de l'épididyme où ils acquièrent des protéines membranaires leur permettant la reconnaissance de l'ovocyte.

Au niveau de l'urètre, les spermatozoïdes se mêlent aux sécrétions des glandes annexes, l'antigène membranaire est alors masqué par un facteur de décapacitation. Celui-ci est décroché lorsque les spermatozoïdes traversent la glaire cervicale filante.

- **Un rapport sexuel dans la période de fécondité :**

La rencontre des gamètes n'est possible que pendant une courte période qui s'étend du 12ème au 17ème jour du cycle sexuel. Cette période est déterminée par :

- La date de l'ovulation (14 jours avant la menstruation).
- La durée de vie des gamètes: 2 jours pour l'ovocyte et 3 jours pour les spermatozoïdes.
- La perméabilité de la glaire cervicale qui n'est pas franchissable en dehors de la période de l'ovulation à cause de son maillage très serré.

Le rapport sexuel dans cette période favorise les chances de la fécondation.

- **Des voies génitales féminines saines et perméables.**
- **Des sécrétions vaginales pas trop acides pour ne pas tuer les spermatozoïdes.**

(activité 1)

2- Les étapes de la fécondation :

La fécondation se réalise dans le tiers supérieur de la trompe de Fallope. Elle comporte les étapes suivantes :

a- **Rencontre des gamètes :**

- La descente de l'ovocyte est assurée par les contractions utérines et le courant liquidien résultant des secrétions des trompes.
- Les spermatozoïdes ayant traversé la glaire cervicale remontent à contre courant en nageant dans les secrétions de l'utérus et des trompes.
- Les spermatozoïdes sont piégés entre les cellules de la corona radiata, la rétraction de celles-ci les amène au contact de l'ovocyte.

b- **Pénétration d'un spermatozoïde :**

Grâce à leur antigène membranaire, les spermatozoïdes se lient à des récepteurs situés dans la zone pellucide. Cette combinaison assure la reconnaissance entre les gamètes.

Le premier spermatozoïde qui parvient en contact avec l'ovocyte le féconde. L'acrosome libère son contenu enzymatique qui hydrolyse et liquéfie localement la zone pellucide, la fusion des membranes plasmiques des deux gamètes permet la progression du noyau et de l'aster proximal (qui se forme à partir du centrosome) dans le cytoplasme ovocytaire.

La pénétration du spermatozoïde déclenche un ensemble de transformations cytologiques et nucléaires :

Transformations cytologiques	Transformations nucléaires
• Les granules corticaux déversent des enzymes qui hydrolysent les récepteurs de spermatozoïdes situés dans la zone pellucide. Celle-ci devient imperméable à d'autres spermatozoïdes, ce qui assure la monospermie (pénétration d'un seul spermatozoïde). • Synthèse de protéines à partir des réserves cytoplasmiques.	• Achèvement de la 2ème division de la méiose et expulsion du 2ème globule polaire. • Synthèse d'ADN par réplication et duplication des chromosomes dans chacun des 2 noyaux gamétiques qui gonflent. • Rapprochement des 2 pronucléi. • Formation d'un aster à partir du centriole. Ensuite, l'aster se dédouble. • Fusion des 2 pronucléi ou caryogamie.

(activité 2)

3- Premières étapes embryonnaires :

• Première division de l'œuf :

Le noyau de l'œuf obtenu renferme 46 chromosomes déjà dupliqués, il est prêt pour la première division de segmentation. La première mitose s'achève en produisant deux cellules dont la taille globale est celle de l'œuf.

• Descente et segmentation de l'œuf :

Au cours de sa descente vers la cavité utérine, l'œuf subit d'autres divisions et produit en 4 jours 64 cellules embryonnaires (stade morula). Il se nourrit à partir des sécrétions nutritives de la trompe et de la muqueuse utérine.

Vers le 7ème jour, les cellules périphériques se différencient et forment le trophoblaste. Celui-ci sécrète des enzymes qui creusent en partie la muqueuse utérine ce qui permet l'implantation de l'embryon au niveau de l'endomètre : **c'est la nidation**.

Les liens établis entre le corps maternel et l'embryon se développent et forment une structure d'échange et de protection appelée **placenta**.

(activité 3)

4- *Rôles du placenta :*

• **Rôle trophique :**

- Les éléments indispensables au développement du fœtus (nutriments, oxygène,…) contenus dans le sang maternel sont acheminés jusqu'au fœtus par le cordon ombilical (ensemble de deux artères et d'une veine).
- Les déchets du métabolisme du fœtus (CO_2, urée…) circulent en sens inverse.

• **Rôle protecteur :**

- Le placenta laisse passer de nombreux anticorps maternels au fœtus, ce qui lui assure une immunité au cours des premiers mois de la grossesse.
- Il s'oppose au passage de certaines substances toxiques, de microbes, des ions métalliques et de la plupart des médicaments.

• **Rôle endocrinien :**

Les cellules du trophoblaste sécrètent dès les premiers jours de grossesse la **HCG (hormone gonadotrophique chorionique)** dont l'action est voisine de celle de la LH. Cette hormone placentaire passe dans le sang maternel et empêche la régression du corps jaune. Celui-ci continue à produire des doses croissantes d'oestrogènes et de progestérone, indispensables au bon déroulement de la grossesse.

A partir de la 11ème semaine, le placenta assure à lui seul la production des oestrogènes et de la progestérone en quantités importantes.

(activité 3)

B/ Maîtrise de la procréation :

1- La contraception hormonale

La contraception est l'infécondité volontaire et temporaire assurée par l'emploi de méthodes contraceptives visant à espacer ou à éviter les naissances. La contraception hormonale, se basant sur l'utilisation de la pilule, est la plus importante.

• Composition de la pilule combinée :

Les pilules combinées se présentent sous forme de plaquettes de 21 ou 22 comprimés, formés d'œstrogènes et de progestatifs de synthèse. La femme pratiquant cette méthode, prend un comprimé par jour à partir du premier jour du cycle, avec un arrêt de 6 à 7 jours après chaque plaquette. Cet arrêt entraîne une hémorragie de privation semblable à celle de la menstruation.

• Mode d'action de la pilule combinée :

La pilule combinée agit à deux niveaux :

- Au niveau du complexe hypothalamo-hypophysaire : les oestro-progestatifs de synthèse exercent un feed-back négatif et freinent la sécrétion de FSH et LH ce qui entraîne l'arrêt de la croissance folliculaire et bloque l'ovulation.
- Au niveau de l'utérus : les oestro-progestatifs de synthèse ont une action anti-nidatoire. Le produit progestatif pris dès le début du cycle, modifie les caractéristiques de la muqueuse utérine qui devient impropre à la nidation.

(activité 4)

2- **La procréation médicalement assistée (PMA) : la fécondation in vitro et le transfert d'embryon (FIVETE) :**

On réalise « in vitro » ce qui se déroule normalement à l'intérieur des trompes. L'embryon qui en résulte est transféré dans l'utérus d'une femme disponible pour la nidation, c'est la FIVETE qui est appliquée dans les cas suivants :

- Stérilité due à une obstruction des trompes suite à une inflammation ou une malformation qui empêche la rencontre des gamètes.
- Une infertilité masculine due à une oligospermie.
- Une stérilité immunologique (présence d'anticorps anti-spermatozoïdes).

Les principales étapes de la FIVETE sont :

- Induction de l'ovulation chez une patiente par injection de substances analogues à la FSH ou à la GnRH afin d'obtenir un grand nombre d'ovocytes.
- Prélèvement des ovocytes par ponction des follicules sous contrôle échographique ou par cœlioscopie. (visualisation de le cavité abdominale)
- Traitement du sperme : capacitation et sélection des spermatozoïdes.
- Mise en contact des gamètes dans un milieu de culture à 37°c.
- Maintien en culture des œufs pendant 48 heures.
- Sélection des embryons ayant atteints les stades 2 et 4 cellules.
- Transfert de (ou des) l'embryon(s), à l'aide d'un cathéter, dans la cavité utérine de la femme disponible pour la nidation.

C/ L'hygiène de la procréation

1- **Perméabilité du placenta :**

Le placenta est perméable à de nombreuses substances toxiques qui peuvent le franchir ou s'y accumuler, il est également accessible par certains microorganismes.

- Le tabac: nicotine, naphtalène, toluène, acétone, monoxyde de carbone, etc.
- Les drogues: cocaïne, héroïne, morphine, codéine, amphétamines, etc.
- Les boissons alcooliques: bière, cidre, spiritueux, liqueurs, digestifs, etc.
- Les substances chimiques résultant de la pollution: lithium, sels de plomb, phosphore, mercure, les sulfures, benzène,...
- Les constituants des médicaments tératogènes.
- Les virus (VIH, virus de la rubéole, virus de l'hépatite, etc.); les bactéries (tréponème) et de nombreux parasites (toxoplasme, plasmodium, etc.). (activité 4)

2- **Effets de la toxicomanie sur la grossesse et sur le nouveau-né :**

a) Le tabagisme est la cause majeure de:

- la rupture prématurée des membranes du fœtus.
- le retard de croissance intra-utérine.
- l'hypotrophie fœtale: le poids néonatal diminué de 350 à 500 g.
- l'augmentation du risque tératogène.
- l 'augmentation de la mortalité in utero.
- les difficultés d'accouchements et les accouchements prématurés.
- des maladies congénitales: bec de lièvre, hématome, cancer, cardiopathies...

b) L'alcoolisme est également dangereux :

Plus de 2000 enfants naissent chaque année en France avec des anomalies liées à la consommation d'alcool par la femme enceinte. Le syndrome d'alcoolisation fœtale (SAF),

associe dans sa forme complète un retard de croissance intra-utérin, un visage évocateur (dysmorphie crâno-faciale), des malformations cardiaques, cérébrales et urogénitales et des troubles de comportement du nouveau-né (agitation, insomnie, etc.); retard mental ensuite, etc.

c) Les autres drogues :

En plus des avortements spontanés, des accouchements prématurés et des décollements placentaires qu'elles causent, les drogues créent un état de dépendance chez le fœtus.

Les agitations du nouveau-né causent des frottements des membres qui engendrent des lésions cutanées, des insomnies, des cris, des détresses, de la fièvre, etc.

En absence de traitement, le nouveau-né manifeste également :

- une cyanose: un état bleuté de la peau et des muqueuses traduisant une élévation de l'hémoglobine réduite dont le taux dépasse 5mg/100 ml de sang.
- les apnées et les convulsions pouvant entraîner la mort.
- la phocomélie (atrophie des membres).
- des malformations du cerveau, du cœur et des organes uro-génitaux.

3- Atteintes virales, bactériennes et parasitaires :

Les microbes franchissant le placenta engendrent des maladies congénitales déclarées ou potentielles à la naissance (des infections du fœtus, des troubles de développement de certains organes, etc.).

4- L'exposition aux rejets polluants :

L'exposition aux rejets industriels et aux polluants chimiques augmente la concentration sanguine de la femme enceinte en lithium, sulfures, phosphore, plomb, benzol, mercure, etc. et causent des intoxications comme le saturnisme, le benzolisme, l'hydrargyrisme, etc.

5- Les moyens de prévention : les mesures à prendre

Avant le mariage :

- Vacciner les adolescentes contre la rubéole
- Exiger un certificat médical prénuptial

Avant la grossesse :

- Soigner la mère avant la grossesse (MST, parasitose, grippe, rubéole, hépatite, etc.). Un contrôle régulier est également obligatoire.
- Déconseiller une grossesse dans le cas d'une atteinte par le HIV, dépendance à une drogue,etc.
- Vacciner la femme non immunisée au préalable (rubéole, rougeole, etc.).
- Arrêter de fumer et de consommer de l'alcool.

Pendant la grossesse :

- Adopter une hygiène permettant de minimiser les risques de parasitoses :

- ne pas consommer des viandes mal cuites.
- éviter les contacts avec les hôtes intermédiaires de parasites (chats, chiens, etc.).

- surveiller la survenue d'une infection virale ou bactérienne.
- régulariser les contrôles médicaux.
- prendre des habitudes de vie particulièrement saines.
- pratiquer des sports légers : marche, natation, gymnastique, etc.
- éviter l'exposition aux produits chimiques toxiques.

(activité 5)

Tester les acquis

EXERCICE 1/Q.C.M

Pour chaque item, relever (la) ou (les) réponse(s) correcte(s).

1- La fécondation se produit :

a - dans la période de fertilité.
b- si l'ovulation se produit le 14ème jour du cycle sexuel.
c- au niveau du tiers supérieur de la trompe de Fallope.
d- à l'intérieur de la cavité utérine.

2- La HCG sécrétée par le placenta stimule :

a- le follicule mûr.
b- le corps jaune
c- l'hypophyse
d- l'utérus.

3- La pilule combinée a une action :

a- stimulatrice sur le complexe hypothalamo-hypophysaire
b- inhibitrice sur le complexe hypothalamo-hypophysaire
c- stimulatrice sur les ovaires
d- anti-nidatoire sur l'utérus.

4– On envisage la FIVETE pour corriger :

a- une stérilité masculine due à une oligospermie (nombre de spermatozoïdes faible)
b- une stérilité féminine due à une obstruction des trompes
c- une stérilité féminine due à un trouble de l'ovulation
d- une stérilité masculine due à une azoospermie (absence totale de spermatozoïdes)

5– La glaire cervicale :

a- est infranchissable en dehors de la période de l'ovulation.
b- assure la capacitation et la sélection des spermatozoïdes
c- tue les gamètes mâles atypiques.
d- peut être une cause de stérilité féminine.

6– Le placenta assure :

a- la protection du fœtus contre tous les germes pathogènes.
b- la sécrétion des oestrogènes durant la grossesse.
c- la synthèse de protéines utiles pour la croissance fœtale.
d- la protection du fœtus contre les substances tératogènes.

7– Le tabagisme chez la femme enceinte engendre :

a- la mort automatique in utéro.
b- la dépendance du fœtus vis-à-vis de la nicotine.
c- une cardiopathie chez le nouveau-né.
d- une baisse pondérale du nouveau-né.

8– Le sport de la femme enceinte :

a- diminue le poids du fœtus.
b- n'a aucun effet sur la grossesse.
c- facilite l'accouchement.
d- diminue les risques d'avortement.

9- Au cours de sa descente dans l'utérus, l'œuf subit :

a- la méiose.
b- les divisions de la segmentation.
c- l'implantation au niveau de la trompe de Fallope.
d- l'action de la LH hypophysaire.

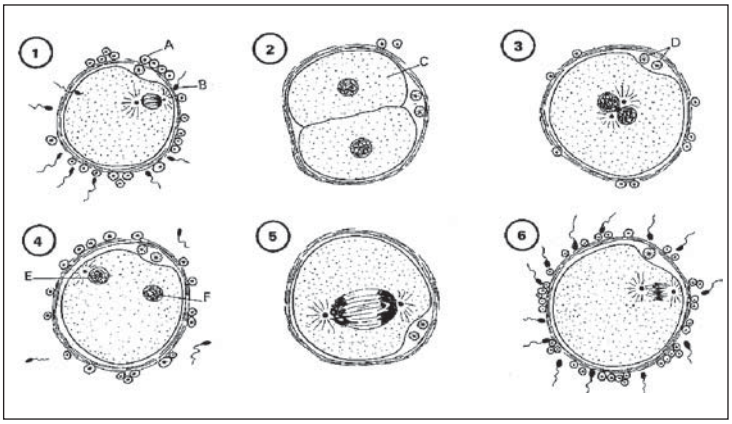
EXERCICE 2

Les figures ci-contre représentent quelques étapes de la fécondation dans l'espèce humaine.

1- Proposer un titre et une légende à chaque figure.

2- Replacer ces figures dans l'ordre chronologique du déroulement de la fécondation.

Indiquer, en le justifiant, le nombre de chromosomes des éléments A, B, C, D , E et F.



EXERCICE 3

Chez 2 femmes présentant une aménorrhée (absence des règles), on effectue pour une période d'un mois, le dosage des hormones ovariennes. On constate alors que dans les 2 cas, les oestrogènes et la progestérone apparaissent sous forme de traces impondérables (difficiles à doser).

1- Indiquer si ces résultats justifient l'absence des règles ou une grossesse.

On dose alors les gonadostimulines hypophysaires chez ces deux femmes. Les résultats sont les suivants :

- Chez la femme A : FSH et LH existent à des taux très élevés et constants
- Chez la femme B : FSH et LH existent sous forme de traces impondérables.

2- Interpréter ces résultats.

3- Expliquer comment pourrait-on procéder pour rétablir le cycle de la femme B.

Corrigé de l'exercice 3

1- Ces résultats justifient l'absence de règles, puisqu'en absence des hormones ovariennes l'utérus ne subit pas de transformations. et la menstruation n'a pas lieu.

- Il ne s'agit pas d'un cas de grossesse car dans ce cas les hormones ovariennes se maintiennent à des taux élevés et constants.

2- Pour la femme A : les taux élévés de FSH et de LH s'expliquent par la levée de l'inhibition ou récontrôle négatif du taux très faible des hormones ovariennes. Chez cette femmes les ovaires ne réagissent pas aux gonadostimulines (FSH et LH).

- Pour la femme B : elle a un problème au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire: chez cette femme l'hypophyse ne produit pas de gonodostimulines suite au récontrôle négatif des hormones ovariennes sur l'axe hypothalamahypophysaires, ce qui peut s'expliquer par une anamolie au niveau de l'hypothlamus (qui ne secrète pas la GnRH) ou au niveau de l'hypoplyse.

3- injection de GnRH ou de gonadostimulines hypophysaires.

EXERCICE 4

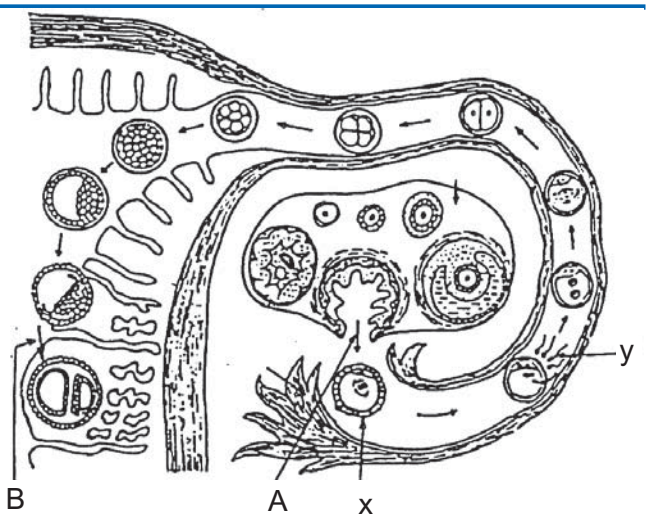
Le schéma ci-contre représente plusieurs phénomènes se déroulant dans l'appareil génital d'une femme.

1- Identifiez, en le justifiant, les évènements A et B indiqués sur ce document.

2- Faites des schémas agrandis, titrés et légendés des structures x et y représentés dans le document.

3- Expliquez le déterminisme hormonal de l'évènement A.

4- En exploitant vos réponses aux questions précédentes et en faisant appel à vos connaissances, expliquez comment est assurée la reproduction médicalement assistée grâce à la technique de la FIVETE.



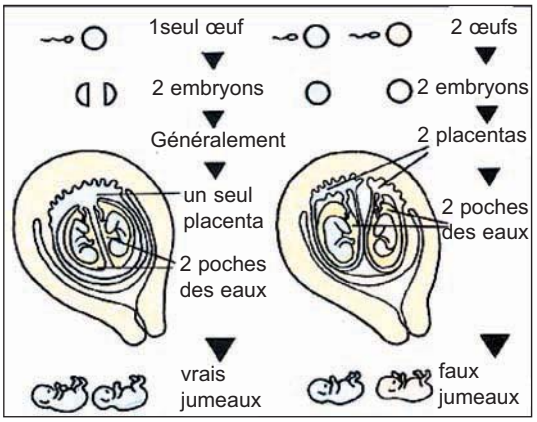
Complément d'information

1- Faux et vrais jumeaux :

Zeineb à droite et Saloua à gauche ou l'inverse ?

• Les faux jumeaux, les plus fréquents sont dus à la fécondation de deux ovules par deux spermatozoïdes.

• Les vrais jumeaux proviennent de la fécondation normale d'un ovule par un seul spermatozoïde. Mais l'œuf ainsi fécondé se divise ensuite en deux embryons distincts.



2- La pilule :

1- La pilule peut-elle rendre stérile ?

Non. La prise de la pilule laisse intacte la capacité de reproduction. Si l'on désire un enfant, il suffit de cesser de la prendre.

2- Risque-t-on d'avoir des enfants anormaux par la suite ?

Non. Le risque n'est pas plus grand que pour une femme n'ayant jamais utilisé le moindre moyen contraceptif.