



## LEÇON : LA GAMÉTOGÉNÈSE

### 1. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pendant la récréation, les élèves d'une classe de 1<sup>ère</sup> D de ton établissement engagent un débat très animé sur les phénomènes qui accompagnent la puberté. Très vite la discussion se centre sur la pollution nocturne chez le garçon et les menstrues de la jeune fille. N'arrivant pas à se mettre d'accord, ils te sollicitent toi élève de Tle D pour les aider à décrire les étapes de la spermatogenèse et de l'ovogenèse dans l'espèce humaine, à déterminer le mécanisme de la spermatogenèse et de l'ovogenèse ainsi que l'importance de la méiose dans la gamétogenèse

### 2. CONTENU DU COURS

#### COMMENT LES GAMÈTES MÂLES ET FEMELLES SE FORMENT-ILS DANS LES GONADES?

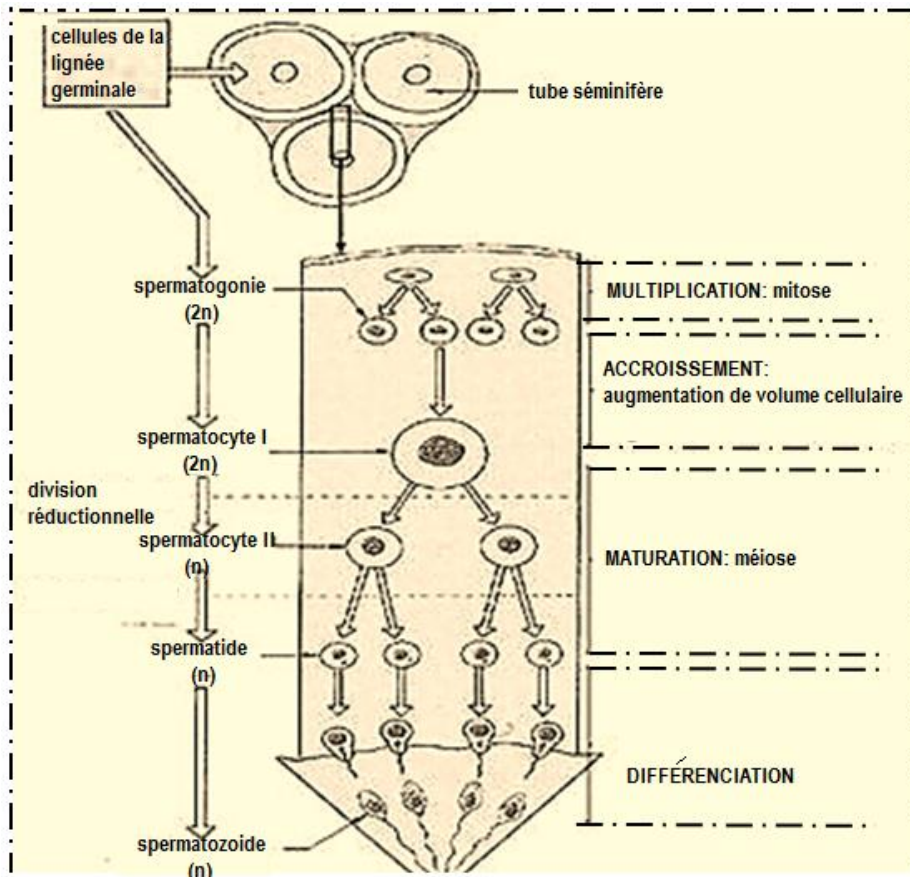
Les gonades sont des glandes mixtes qui exercent une double fonction. La fonction exocrine participe à la production des gamètes mâles et femelles. Le document montre qu'à partir des spermatogonies, on obtient des spermatozoïdes et à partir des ovogonies, on obtient des ovocytes II. On peut supposer que :

- les gamètes mâles et femelles se forment par étapes
- les gamètes mâles et femelles se forment selon un mécanisme
- la formation des gamètes s'accompagne d'un mélange de chromosomes

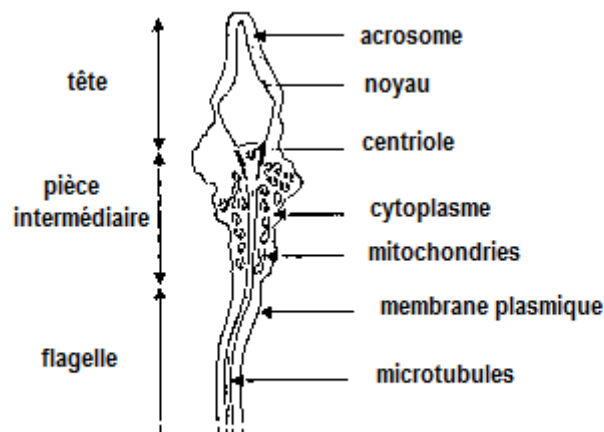
#### I. LES GAMÈTES MÂLES ET FEMELLES SE FORMENT-ILS PAR ÉTAPES ?

##### 1. Exploitation du document 1

##### 1.1 Observation d'un document montrant les étapes de la formation des spermatozoïdes



**SCHÉMA DE LA SPERMATOGÉNÈSE**



**SCHÉMA DE L'ULTRASTRUCTURE D'UN SPERMATOZOÏDE**

## 1.2 Résultats

Les phases ou étapes de la spermatogénèse sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement, la phase de maturation et la phase de différenciation.

### 1.3 Analyse des résultats

La formation des cellules sexuelles mâles ou spermatozoïdes (spermatogénèse) se déroule de façon continue à partir de la puberté en 4 étapes ou phases qui sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement, la phase de maturation et la phase de différenciation.

### 1.4 Interprétation

- Au cours de la phase de multiplication :

Les cellules souches (spermatogonies) des gamètes mâles ( $2n$  chromosomes) situées à la périphérie de chaque tube séminifère se divisent chacune par mitose pour donner 2 spermatogonies puis plusieurs spermatogonies filles.

- Au cours de la phase d'accroissement :

Les spermatogonies filles obtenues précédemment augmentent de volume et portent le nom de spermatocytes I.

- Au cours de la phase de maturation :

Chaque spermatocyte I subit successivement deux divisions particulières qui constituent la méiose.

La 1<sup>ère</sup> permet d'obtenir des spermatocytes II et la 2<sup>ème</sup> des spermatides.

- Au cours de la phase de différenciation ou spermiogénèse :

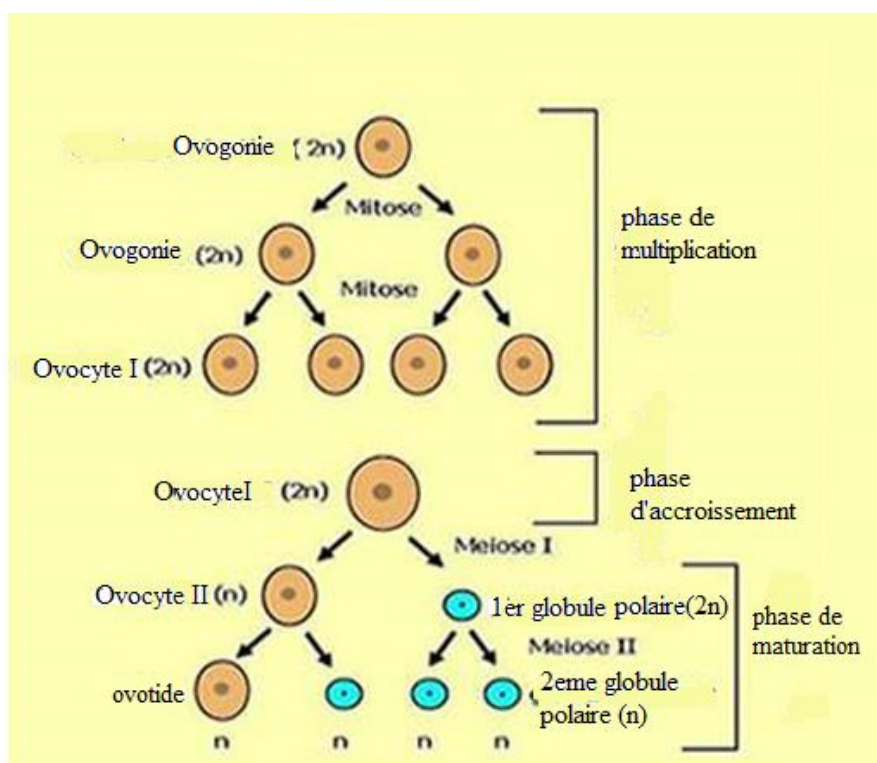
Les spermatides subissent de profondes transformations qui les différencient en spermatozoïdes

### 1.5 Conclusion partielle

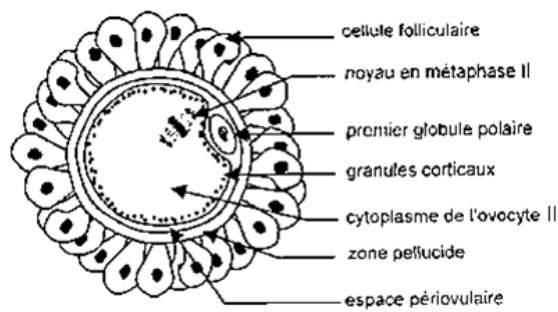
Le processus de formation des gamètes mâles, appelé spermatogénèse se fait par étapes.

## 2. Exploitation du document 2

### 2.1 Observation d'un document montrant les étapes de la formation des ovocytes



## SCHÉMA DE L'OVOGÉNÈSE



### SCHÉMA DU GAMÈTE FEMELLE (AU STADE OVOCYTE II)

#### 2.2 Résultats

Les phases ou étapes de l'ovogénèse sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement et la phase de maturation.

#### 2.3 Analyse des résultats

La formation des gamètes femelles ou ovogénèse se déroule de façon discontinue. Elle commence dans l'ovaire embryonnaire (avant la naissance) elle s'arrête avant la naissance (période de repos) puis reprend à partir de la puberté. L'ovogénèse comporte 3 étapes ou phases qui sont : la phase de multiplication, la phase d'accroissement, la phase de maturation.

#### 2.4 Interprétation

- **Au cours de la phase de multiplication** : les ovogonies souche à  $2n$  chromosomes se divisent par de nombreuses mitoses pour donner plusieurs ovogonies filles.
  - **Phase d'accroissement** : durant cette phase chaque ovogonie fille issue de la phase de multiplication subit un important accroissement de volume (par accumulation de réserves nutritives) et devient un ovocyte de premier ordre ou ovocyte I. Tous les ovocytes I s'entourent chacun de quelques cellules folliculaires pour constituer des cellules primordiales.
    - **Après la naissance** tous les ovocytes entrent dans une longue période de repos.
  - **La phase de maturation** : Au cours de cette phase l'ovocyte I subit la méiose qui permet d'obtenir deux cellules de taille inégale.
    - La 1<sup>ère</sup> division de méiose permet d'obtenir une grosse cellule haploïde appelée ovocyte II et une très petite cellule appelée 1<sup>er</sup> globule polaire.
    - Quant à la 2<sup>ème</sup> division de méiose elle aboutit à l'obtention d'une grosse cellule haploïde appelée ovotide et du 2<sup>ème</sup> globule polaire.

#### 2.3- Conclusion partielle

Le processus de formation du gamète femelle, appelé ovogénèse se fait par étapes.

### 3- Conclusion

La formation des gamètes mâle et femelle à savoir la gamétogenèse se fait par étapes. L'ovogénèse ne possède pas de phase de différenciation et se déroule de façon discontinue. La spermatogenèse se déroule de façon continue.

## II. LES GAMÈTES MÂLES ET FEMELLES SE FORMENT-ILS SELON LE MÊME MÉCANISME ?



## 2.2 Analyse des résultats

La spermatogénèse et l'ovogénèse se déroulent grâce à la méiose, division cellulaire qui comprend deux grandes étapes : la 1<sup>ère</sup> ou division réductionnelle et la 2<sup>e</sup> ou division équationnelle présentant chacune une prophase, une métaphase, une anaphase et une télophase. Ainsi à partir de cellules diploïdes on obtient des cellules haploïdes appelées gamètes.

## 2.3 Interprétation

### La 1<sup>ère</sup> division de méiose

- En prophase I : les chromosomes homologues s'apparient sur toute leur longueur on obtient des paires d'homologues ou bivalents.
- En métaphase I : les chromosomes de chaque paire se placent de part et d'autre du plan équatorial du fuseau de division.
- En anaphase I : les deux chromosomes homologues de chaque bivalent se séparent et migrent chacun vers un pôle **sans division des centromères** (à 2 chromatides).
- A la télophase I : chaque pôle de la cellule reçoit l'un ou l'autre des deux chromosomes du bivalent. L'enveloppe nucléaire se reconstitue et on obtient deux cellules filles haploïdes. **Cette 1<sup>ère</sup> division est dite réductionnelle** parce qu'elle réduit de moitié le nombre de chromosomes de (2n à n)

### La 2<sup>e</sup> division de méiose

Elle se déroule comme une mitose :

- Au cours de la prophase II : l'enveloppe nucléaire et le nucléole disparaissent à nouveau
- A la métaphase II : il se forme deux fuseaux de divisions perpendiculaires au 1<sup>er</sup> qui a disparu. Dans chaque nouvelle cellule chaque chromosome se place par son centromère sur le plan équatorial.
- A l'anaphase II : le clivage de tous les centromères conduit à la formation de chromosomes fils constitués chacun **d'une seule chromatide**. Les deux chromatides d'un même chromosome s'éloignent l'une de l'autre et montent au pôle.
- A la télophase II : chaque cellule issue de la 1<sup>ère</sup> division se divise en deux autres cellules filles haploïdes. On détient ainsi 4 cellules filles haploïdes morphologiquement identiques. Cette 2<sup>e</sup> division est dite équationnelle parce qu'elle permet d'obtenir des cellules haploïdes à partir de cellules haploïdes.

## 2.4 Conclusion

Les gamètes se forment selon le mécanisme de la méiose.

## III LA FORMATION DES GAMÈTES S'ACCOMPAGNE-T-ELLE D'UN MÉLANGE DE CHROMOSOMES ?

### 1. Observation de documents présentant les brassages chromosomiques

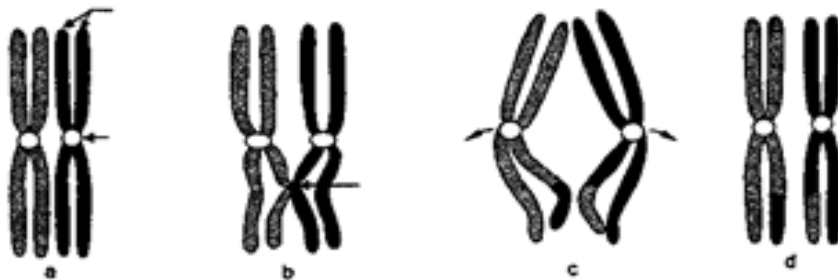


Schéma 1

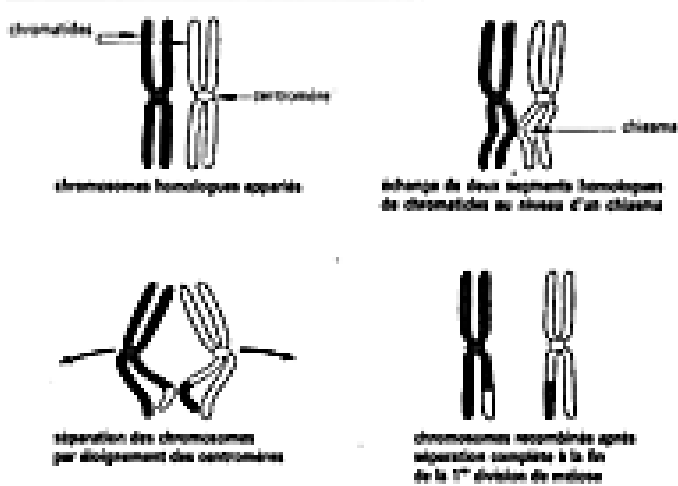


Schéma 2

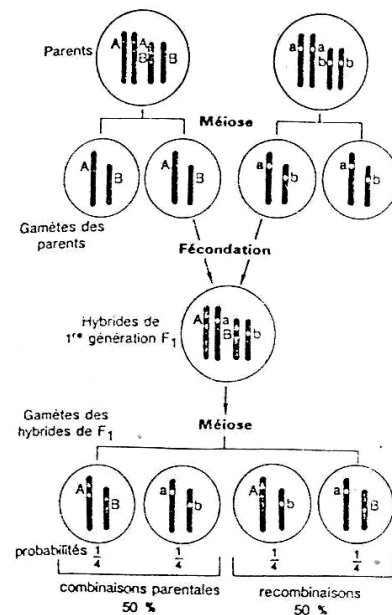


Schéma 3

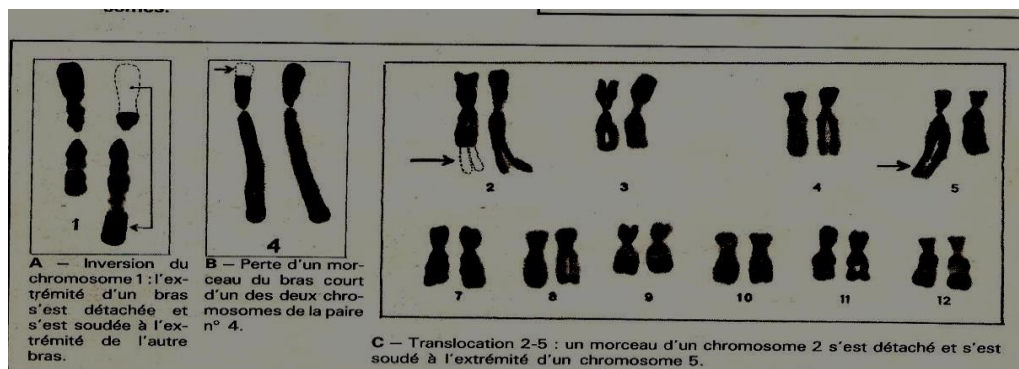


Schéma 4

## 2 Résultats

Schéma 1 : Il y'a contact puis échange de fragments entre chromosomes homologues.

Schéma 2 : Il y'a contact puis échange de fragments entre chromosomes homologues d'origine parentale différente.

Schéma 3 : l'individu issu d'une union entre des gamètes parentaux produit lui-même en plus des gamètes parentaux, des gamètes recombinés.

Schéma 4 : plusieurs exemples de chromosomes anormaux.

## 3 Analyse des résultats

Les brassages se traduisent par des échanges de segments de chromosomes ou une disposition aléatoire des chromosomes. On rencontre : le brassage inter chromosomique et le brassage intra chromosomique.

## 4- Interprétation Méiose atypique

- Le brassage inter chromosomique a lieu à la métaphase I de la méiose. Il se caractérise par la combinaison aléatoire des chromosomes d'origine paternelle et d'origine maternelle
- Le brassage intra chromosomique est dû aux échanges de segments de chromatides entre chromosomes homologues à l'anaphase I. Il est la conséquence du crossing-over. Ces

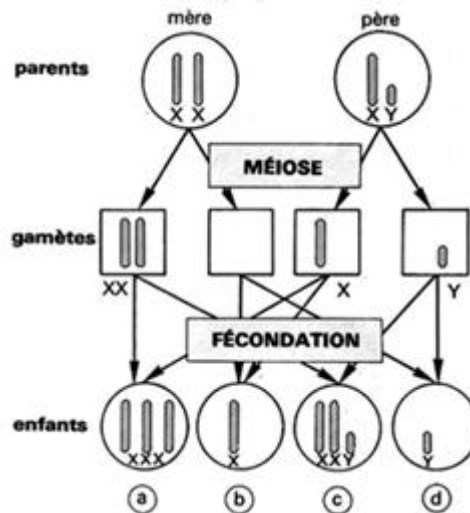
brassages conduisent à la formation de gamètes remaniés et assurent la diversité biologique ou **biodiversité**.

- La méiose permet par ailleurs la réduction du nombre de chromosomes de moitié c'est la réduction chromatique. Le phénomène permet d'obtenir des cellules sexuelles haploïdes.
- Lorsque la méiose se déroule de façon **anormale elle est dite atypique** elle conduit à la formation de gamètes anormaux à cause des anomalies chromosomiques ou **aberrations chromosomiques**. Ces aberrations affectent aussi bien le nombre que la structure des chromosomes.

### Aberrations chromosomiques

#### - Sur le nombre de chromosomes

Elles se produisent tant au niveau des autosomes qu'au niveau des hétérochromosomes



Ces anomalies sont dues soit à la **non-disjonction** des chromosomes homologues lors de la division réductionnelle soit à la non-disjonction de chromatides sœurs lors de la division équationnelle. Elles conduisent après fécondation à de troubles divers.

**Exemple** : la trisomie 21 ou syndrome de DOWN ou mongolisme. Le caryotype de l'individu affecté montre trois exemplaires du chromosome 21 au lieu de deux.

ABERRATIONS CHROMOSOMIQUES	NOMS	TROUBLES
<b>XXY</b>	Syndrome de Klinefelter	Mâles stériles avec des testicules différenciés mais réduits et sans spermatogonies
<b>XXX</b>	Triplo-X	Femelles fertiles
<b>XO</b>	Syndrome de Turner	Femelles fertiles
<b>Au niveau des autosomes</b>		
Trois exemplaires du chromosome N°21	Trisomie 21 ou Mongolisme	Yeux obliques vers le bas et une débilité mentale
Trois exemplaires du chromosome N°18	Trisomie 18	Mort de l'enfant pendant une semaine
Trois exemplaires du chromosome N°13	Trisomie 13	Mort de l'enfant pendant une semaine
Trois exemplaires du chromosome N° 8	Trisomie 8	Des handicaps légers mais compatibles avec la vie
Délétion du bras court du chromosome N° 5		Débilité mentale et mal formation du larynx : maladie du cri de chat

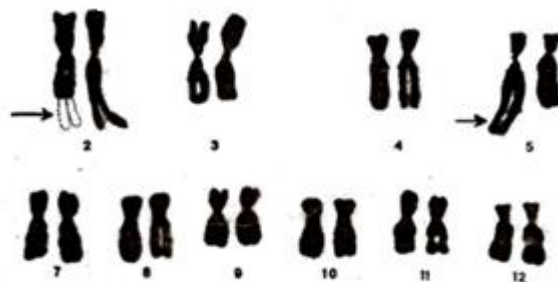


- **Sur la structure des chromosomes**

Elles surviennent à la suite d'une délétion ou d'une translocation

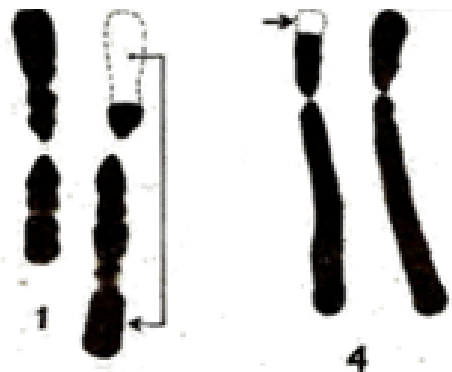
• **La délétion**

C'est la perte d'un fragment plus ou moins important d'un chromosome. La délétion la plus fréquente est celle du bras court du chromosome n°5. Cette anomalie du bras court du chromosome n°5 entraîne la maladie du cri du chat : à la naissance le bébé de faible poids émet un léger miaulement.



• **La translocation**

C'est le transfert d'un fragment de chromosome (ou d'un chromosome entier) sur le même chromosome ou sur un autre chromosome.



3. **Conclusion partielle**

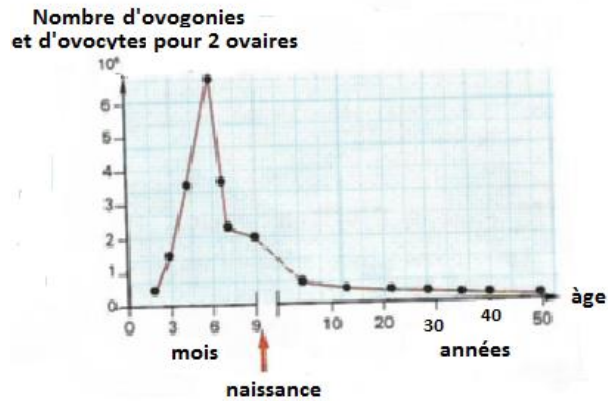
La méiose s'accompagne d'un brassage chromosomique. Elle peut se dérouler anormalement conduisant ainsi à des aberrations chromosomiques.

**CONCLUSION GENERALE**

La formation des cellules sexuelles ou gamétogenèse se fait par étapes selon un mécanisme précis, la méiose. Au cours de la méiose des brassages se font entre les chromosomes conduisant à des conséquences diverses.

### III – SITUATION D’EVALUATION

Un élève de ta classe, cherchant des informations sur la gamétogenèse chez la femme, découvre le graphe ci-dessous relatif à l’évolution des cellules sexuelles dans les ovaires d’une femme depuis le stade embryonnaire jusqu’à l’âge de 60 ans.



Il éprouve des difficultés pour tirer les informations véhiculées par le graphique et sollicite alors ton aide.

1. Analyse le graphe
2. Explique l’évolution du nombre des cellules sexuelles chez la femme.
3. Dédus les deux principales phases de la gamétogenèse chez la femme.

#### Corrigé :

- 1- Le graphe présente l’évolution des cellules sexuelles dans les ovaires d’une femme depuis le stade embryonnaire jusqu’à l’âge de 50 ans. Le nombre de cellules sexuelles augmente régulièrement depuis un mois et demi et atteint son maximum au 6<sup>e</sup> mois avec une valeur d’environ 7 millions, puis chute jusqu’au 9<sup>e</sup> mois c’est-à-dire à la naissance avec un nombre de cellules sexuelles égale à 2 millions. Peu avant la puberté et après la puberté ce nombre baisse considérablement pour s’annuler vers l’âge de 50 ans.
- 2- Explication : L’augmentation régulière du nombre de cellules sexuelles s’explique par la multiplication accrue des ovogonies souches dont certaines deviennent des ovocytes I par acquisition de réserves nutritives pendant la phase d’accroissement. La chute du nombre de cellules sexuelles s’explique par la destruction de beaucoup de ces cellules ; tout cela se déroule pendant le stade embryonnaire. Après la naissance la chute continue et limite le stock de cellules à un certain nombre chez la fille pubère et qui sera utilisé à chaque cycle menstruel d’où le nombre de moins en moins élevé observé et qui s’annule autour de 50 ans.
- 3- Déduction :  
Les deux principales phases de la gamétogenèse chez la femme sont :
  - la phase de multiplication et d’accroissement (stade embryonnaire)
  - la phase de maturation (à partir de la naissance)

## CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT DES ACQUIS

### Exercice 1

Les colonnes ci-dessous présentent les phénomènes en rapport avec les brassages chromosomiques et leurs conséquences.

#### Brassages chromosomiques

#### Conséquences

	a-chromosome surnuméraire à la 21 <sup>e</sup> paire d'autosomes
	b-crossing-over
1- Brassages inter chromosomiques	c-chromosome en moins à la 18 <sup>e</sup> paire d'autosomes
	d-échange de chromatides entre deux autosomes
	e-chiasma
	f-présence de trois chromosomes sexuels

#### 2- Brassages intra chromosomiques

Associe à l'aide des chiffres et des lettres chaque brassage chromosomique au phénomène qui l'a engendré.

Corrigé : 1-a-c-f

2-b-d-e

### Exercice 2

Voici des mots et groupes de mots choisis d'un texte relatif à la gamétogenèse : **ovaires ; menstruel ; caryotype ; différents ; spermatozoïdes ; chaque paire ; ménopause ; cyclique ; au hasard ; moitié**

« Chez la femme, la fabrication est .....1..... et a lieu tous les 28 jours en moyenne, de la puberté jusqu'à .....2..... Cette fabrication a lieu alternativement dans l'un ou l'autre des deux .....3..... La femme ne produit qu'un nombre limité d'ovules : pas plus de 400 au cours de sa vie. Le cycle de production des ovules est appelé cycle .....4.....

Le .....5..... d'un gamète ne contient que 23 chromosomes, tandis que celui des cellules normales en contient 46. Le nombre de chromosomes des cellules de l'organisme est réduit de .....6..... dans les gamètes. Chaque gamète n'a plus qu'un seul chromosome de .....7.....

Au cours de sa formation, chaque gamète reçoit .....8..... un chromosome de chaque paire soit 23 chromosomes. Ainsi, les gamètes produits par un individu sont génétiquement .....9..... Les cellules à l'origine des gamètes portant deux chromosomes X dans la 23<sup>e</sup> paire, les gamètes femelles portent toujours un chromosome X. C'est différent chez l'homme, puisque les cellules à l'origine des gamètes contiennent un chromosome X et un chromosome Y. Les .....10..... peuvent donc porter soit un chromosome X, soit un chromosome Y. »

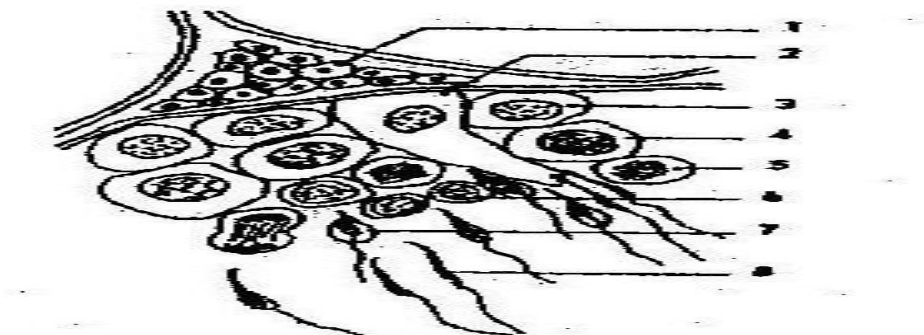
**Complète le texte ci-dessus en utilisant les lettres et les mots ou groupes de mots correspondant afin de lui donner un sens.**

Corrigé :

1-cyclique ; 2-ménopause ; 3-ovaires ; 4-menstruel ; 5-caryotype ; 6-moitié ; 7-chaque paire ; 8-au hasard ; 9-différents ; 10-spermatozoïdes

### Exercice 3

Lors d'une conférence organisée par le club de santé du Lycée Moderne de PRIKRO suivie par des élèves de 3<sup>e</sup>, le conférencier dans son exposé affirme que les gamètes mâles se forment à partir d'un phénomène qui se produit à l'intérieur d'un constituant des testicules. Il s'appuie sur le document ci-dessous pour illustrer ses propos.



#### Document 1 : SCHÉMA D'UN CONSTITUANT DES TESTICULES

À la fin de la conférence, les élèves de 3<sup>ème</sup> n'ayant pas bien compris te sollicitent en tant qu'élève de 1<sup>ère</sup> D pour plus les éclairer.

- 1- Identifie ce constituant.
- 2- Annote et légende le document 1 en utilisant les chiffres
- 3- Explique le phénomène qui aboutit à la formation du gamète mâle.
- 4- Dédus le nom de ce phénomène.

#### Corrigé :

1-Ce constituant est le tube séminifère.

2- 1-cellules de Leydig ou cellules interstitielles ;2- cellule de Sertoli ; 3-spermatogonie ;4-spermatocyte I ;5-spermatocyte II ; 6-spermatide ;7-spermatozoïde jeune ;8-spermatozoïde âgé.

Légende : COUPE TRANSVERSALE DANS UN TUBE SÉMINIFÈRE DE TESTICULE.

3-Explication du phénomène aboutissant à la formation du gamète mâle :

-Au cours de la phase de multiplication :

Les cellules souches de spermatogonies des gamètes mâles à 2n chromosomes situées à la périphérie de chaque tube séminifère se divisent chacune par mitose pour donner 2 spermatogonies puis plusieurs spermatogonies filles.

-Au cours de la phase d'accroissement :

Les spermatogonies filles obtenues précédemment augmentent de volume et portent le nom de spermatocytes I.

-Au cours de la phase de maturation :

Chaque spermatocyte I subit successivement deux divisions particulières qui constituent la méiose.

La 1<sup>ère</sup> permet d'obtenir des spermatocytes II et la 2<sup>ème</sup> des spermatides.

-Au cours de la phase de différenciation ou spermiogénèse :

Les spermatides subissent de profondes transformations qui les différencient en spermatozoïdes

4-Déduction du nom de ce phénomène :

Ce phénomène est la spermatogénèse.

# DOCUMENTATION

