



Biologie de la Reproduction

Tut-rentree – Cours 1
Généralités et méiose

Présentation de la matière

- ✓ Votre professeur : **Pr. Fénichel**
- ✓ Nombre d'heures de cours : **14h**
- ✓ Nombre de QCMs au concours : **11 / 45**

Présentation de la matière

- Programme de l'année :
 - ✓ Méiose et généralités (+/- 2h)
 - ✓ Appareil génital masculin (+/- 5h)
 - ✓ Appareil génital féminin (+/- 5h)
 - ✓ Fécondation (+/- 2h)

Plan Tut' rentrée (cours 1)

I. Reproduction sexuée et asexuée :

=> A) Reproduction asexuée

=> B) Reproduction sexuée

II. Rappels sur les chromosomes

III. Cycle cellulaire

IV. La mitose

V. Gamétogénèse et méiose :

=> A) Gamétogénèse

=> B) Méiose

VI. Brassage génétique

VII. QCM

I - Reproduction

=> Processus qui permet à une espèce de se perpétuer



Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

I. A) Reproduction asexuée

- Concerne les organismes **unicellulaires**.
- Réplication **semi-conservative**.
- **Permanence** des caractéristiques de l'espèce.
- Immortalité des individus qui se multiplient par 2 en se reproduisant (**clones**)
- Seule variation possible : **Mutation** aléatoire et imprévisible (changement définitif).

I. A) Reproduction asexuée

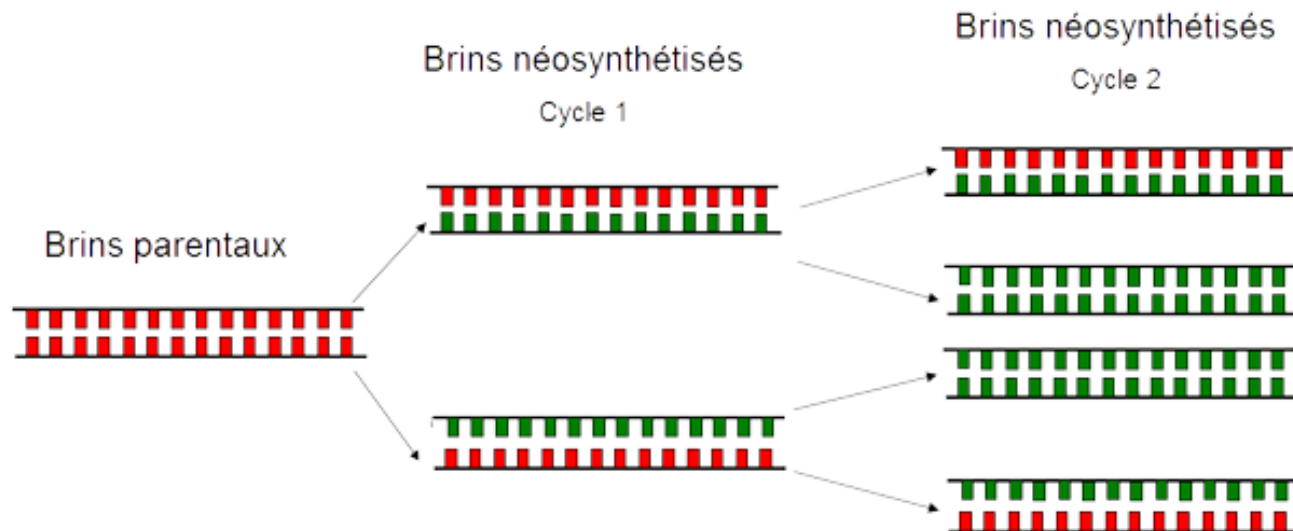
❖ Exemple : Bactérie



Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

I. A) Reproduction asexuée

- Réplication semi conservative :



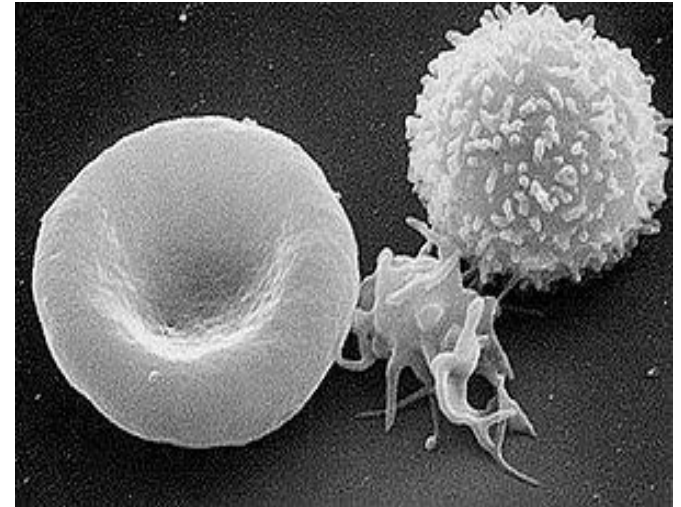
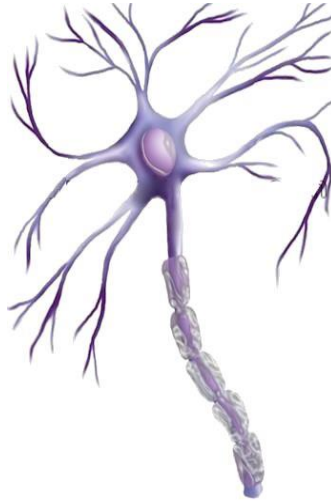
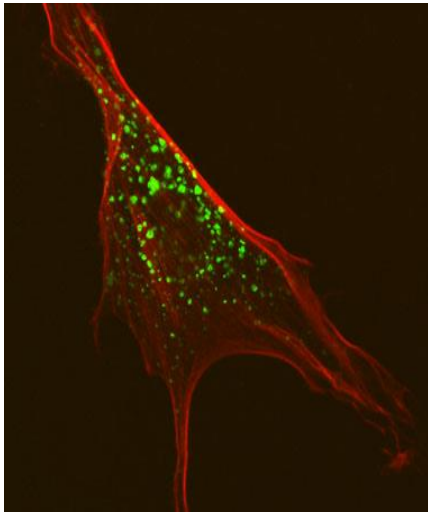
I. B) Reproduction sexuée (=procréation)

- **Différenciation sexuelle** des individus
(Homme / Femme)
- Production de **2 types de cellules** :
somatiques et germinales
- **Diversité** au sein d'une même espèce
- **Adaptation rapide** à l'environnement
- Rôle dans la survie et l'évolution des espèces

I. B) Reproduction sexuée (=procréation)

Cellules somatiques (toutes les autres)

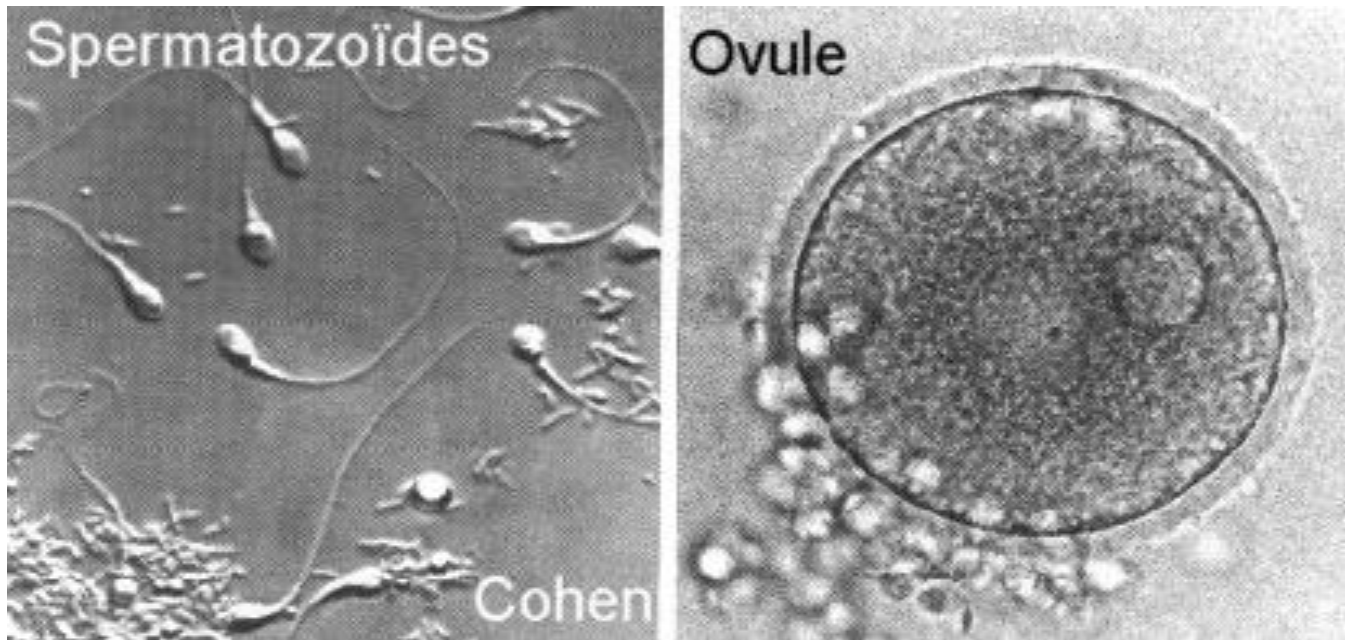
=> cellules diploïdes



I. B) Reproduction sexuée (=procréation)

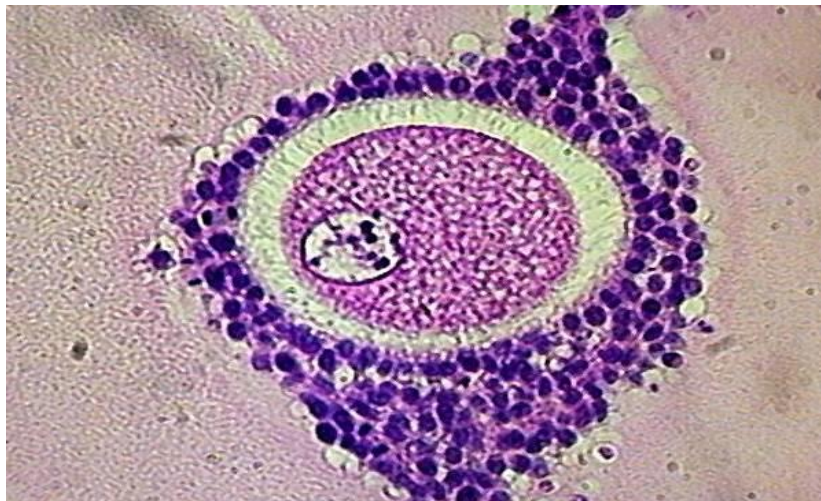
Cellules Germinales (gamètes)

=> Cellules haploïdes



I. B) Reproduction sexuée (=procréation)

- L'ovocyte :
 - Plus **grande** cellule de l'espèce humaine
 - Réserves **importantes** (ARNm)
 - Déplacement **passif** et non autonome



I. B) Reproduction sexuée (=procréation)

- Le spermatozoïde :

- **Petite** cellule
- Presque **pas de réserves** (peu de cytoplasme)
- Cellule **active** (flagelle)

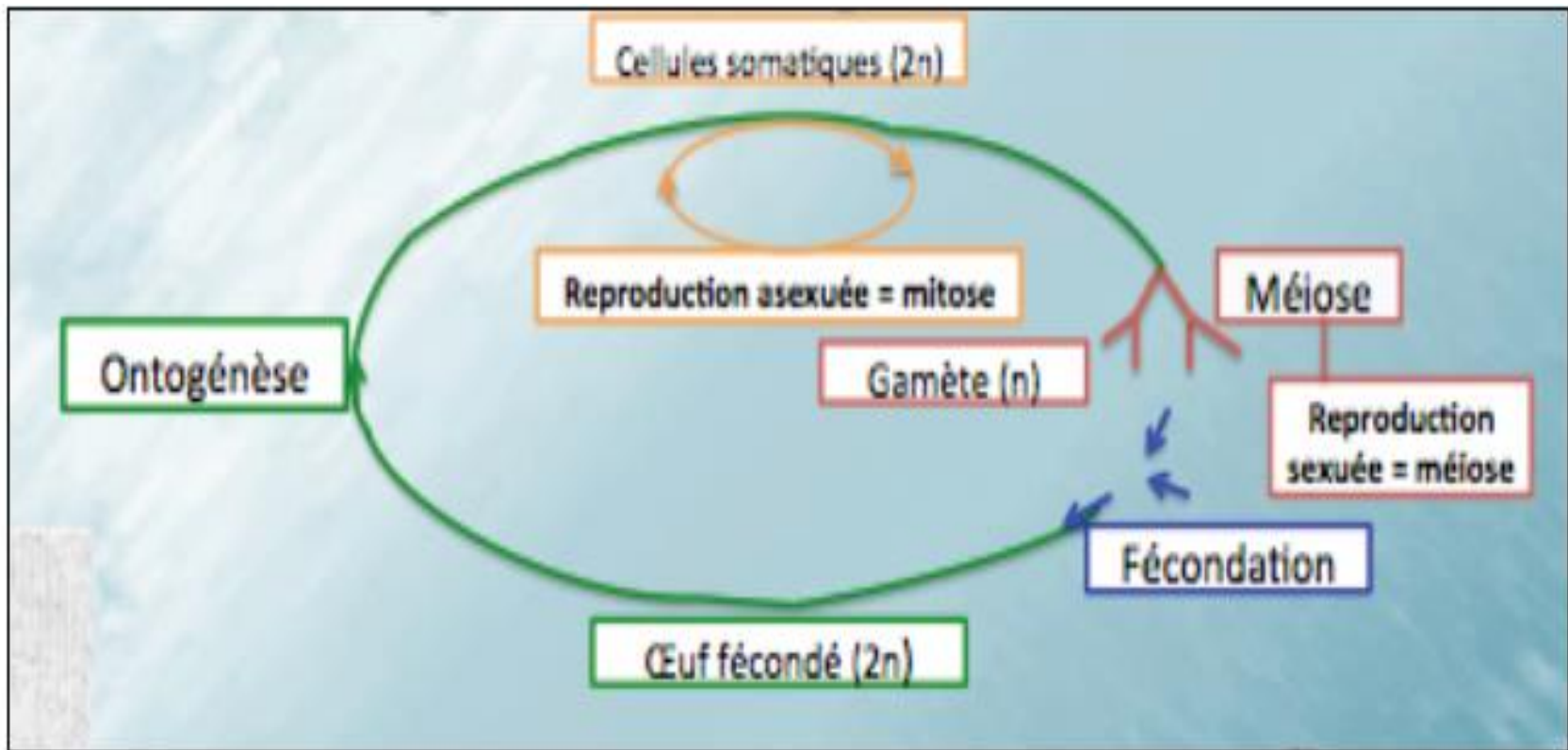


I. B) Reproduction sexuée (=procréation)

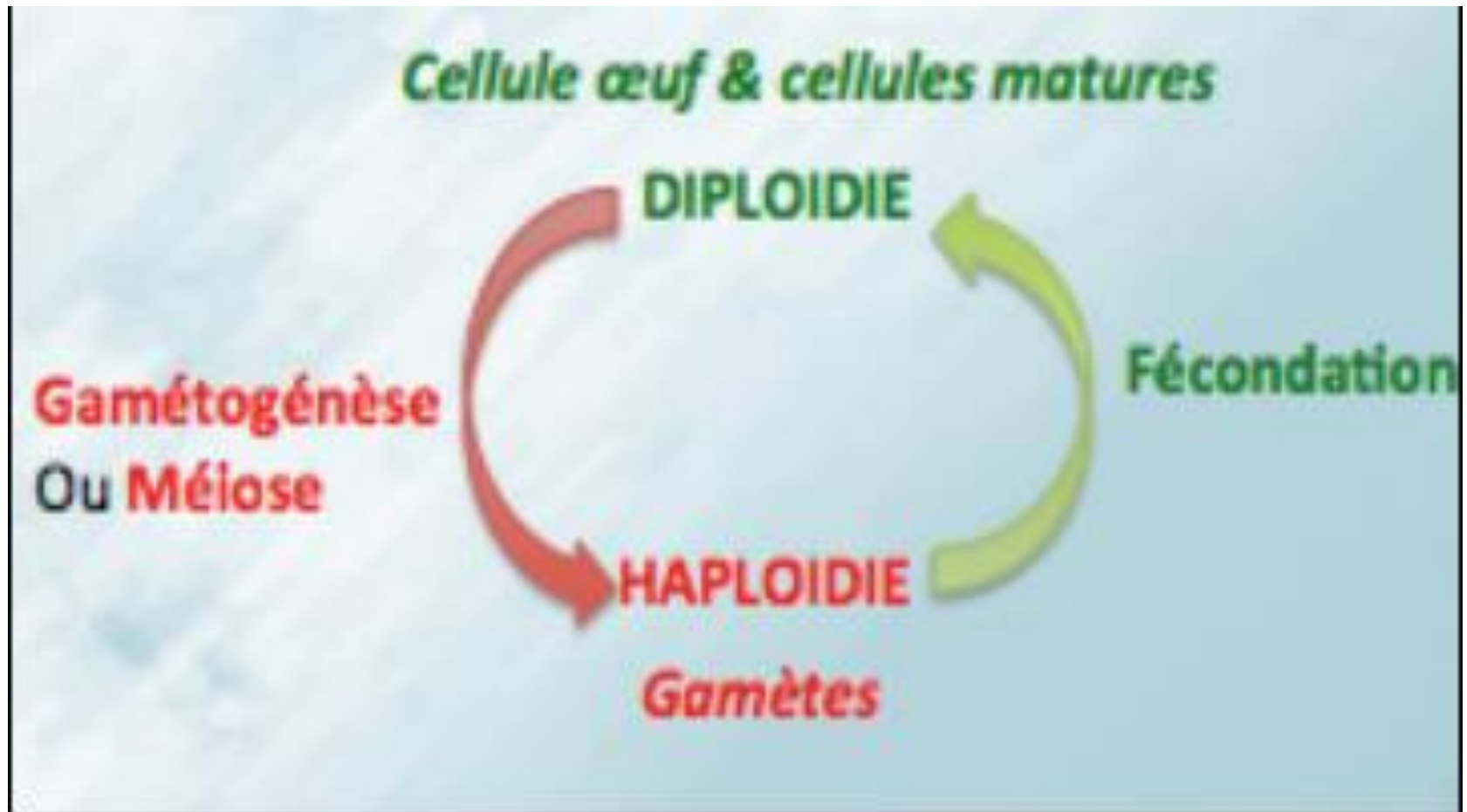
- Les gamètes doivent remplir 3 conditions pour permettre une fécondation optimale :
 - Taille suffisante pour l'ovocyte
 - Beaucoup de spermatozoïdes
 - Coût de fabrication raisonnable

I. B) Reproduction sexuée (=procréation)

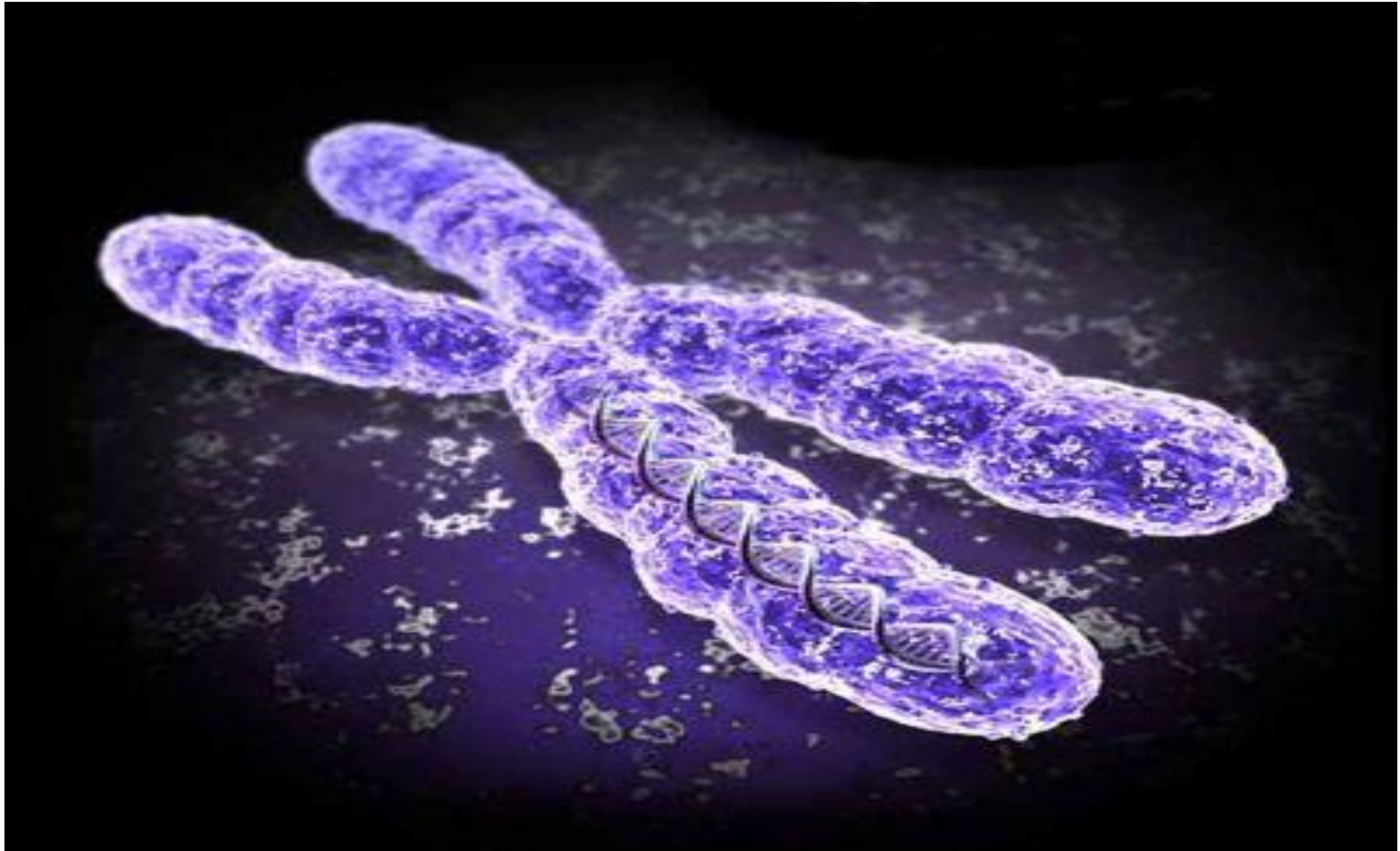
Cycle de la reproduction sexuée :



I. B) Reproduction sexuée (=procréation)



II - Rappels sur les chromosomes



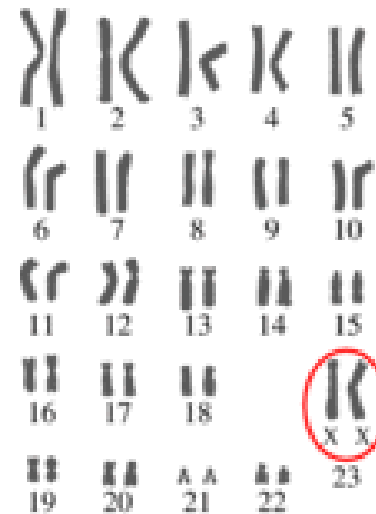
Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

II - Rappels sur les chromosomes

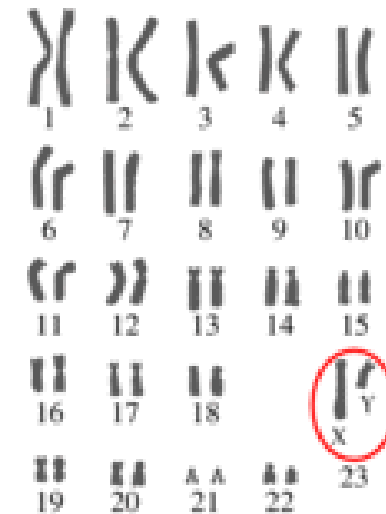
- **Chromosome = Porteur de l'information génétique (ADN double brin)**
- **Chez l'homme : 23 paires de chromosomes homologues (dans une cellule somatique) :**

=> 22 paires d'autosomes

=> 1 paire de gonosomes



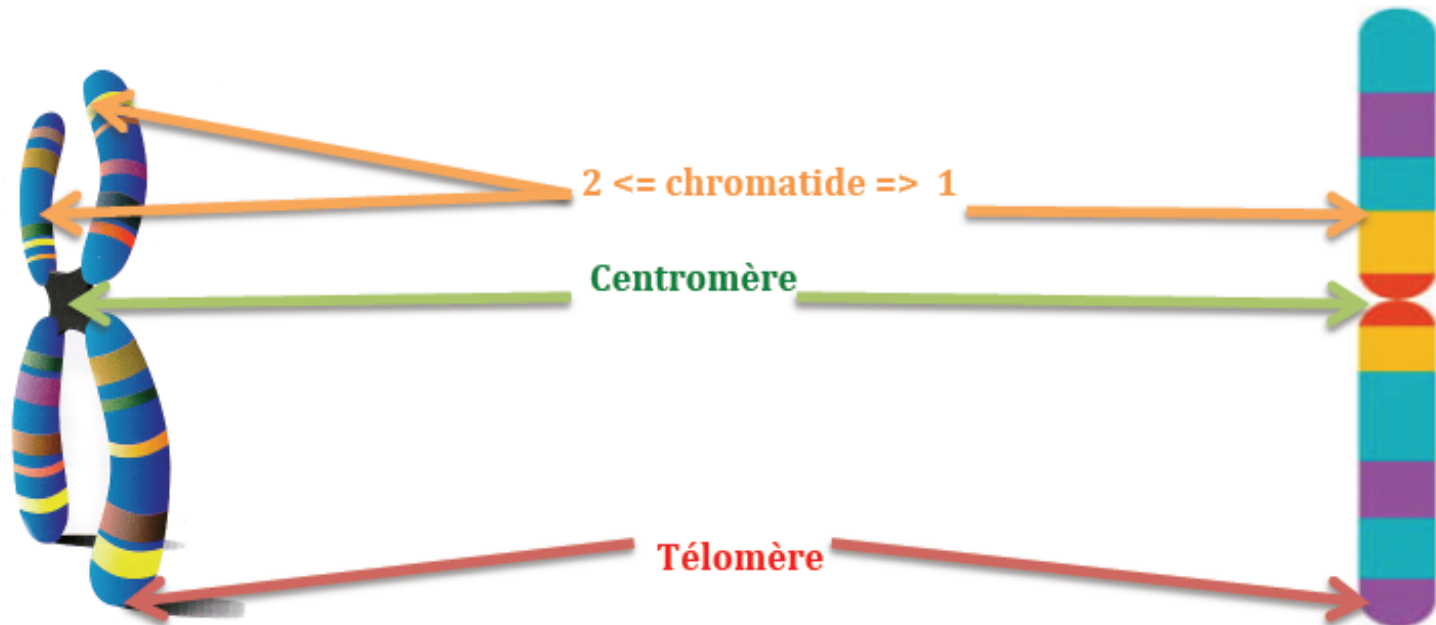
Caryotype d'une femme



Caryotype d'un homme

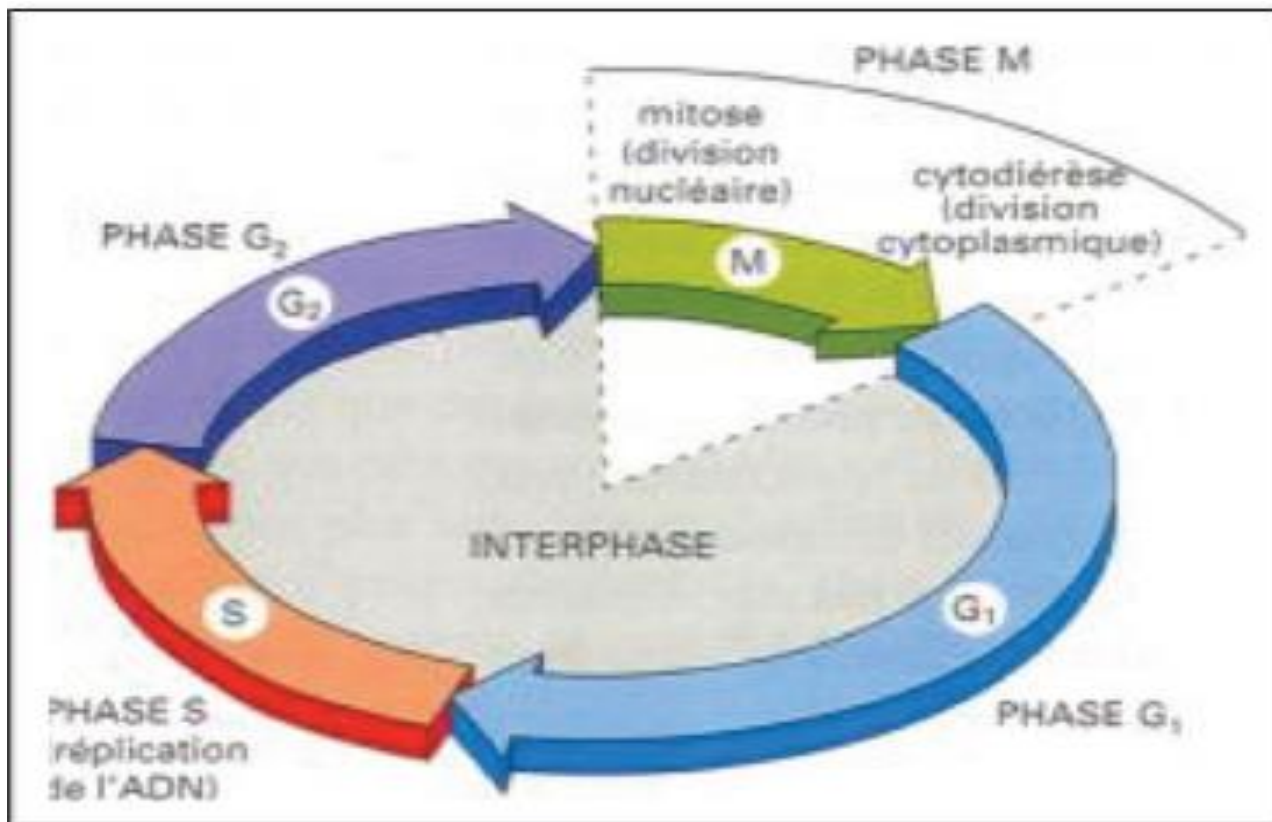
II - Rappels sur les chromosomes

- **Un chromosome** peut avoir **1 ou 2 chromatides** (en fonction du cycle cellulaire) :
 - => Avant réplication : **1**
 - => Après réplication : **2** (identiques)



III Le cycle cellulaire

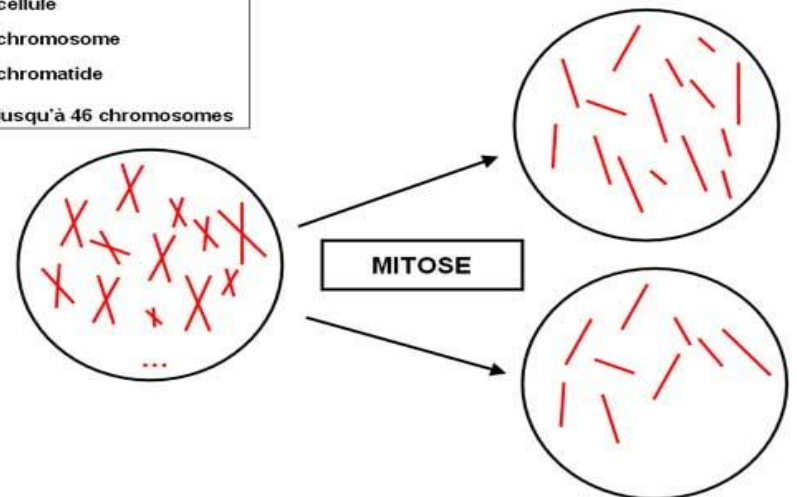
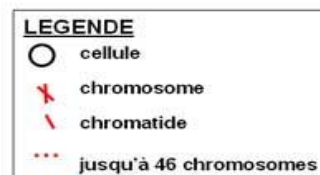
Cycle cellulaire d'une cellule somatique :



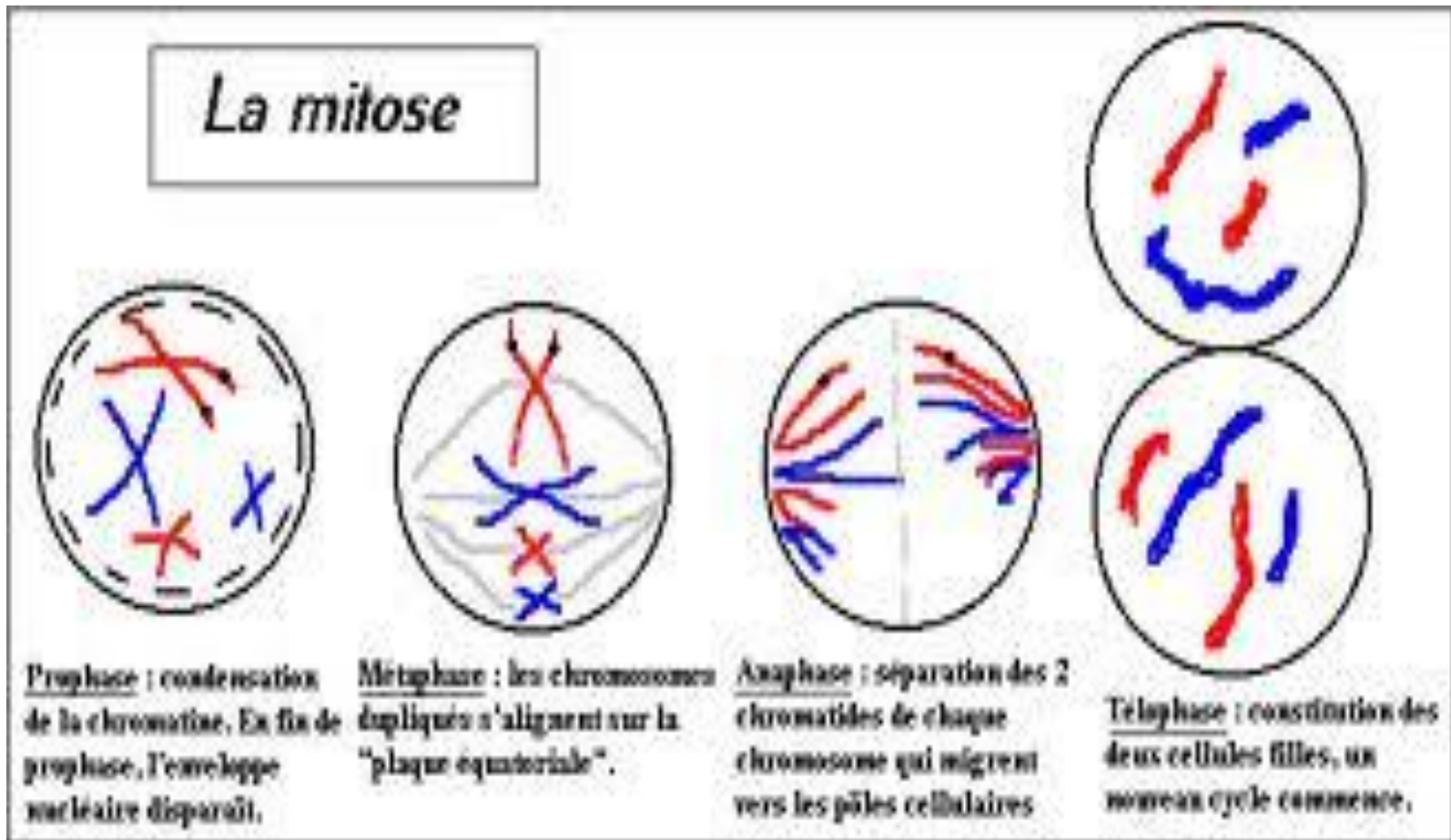
IV – La mitose

- Elle concerne les **cellules somatiques**.
- C'est une division cellulaire après une phase de réplication (phase S)
- Elle est composée de 4 phases :

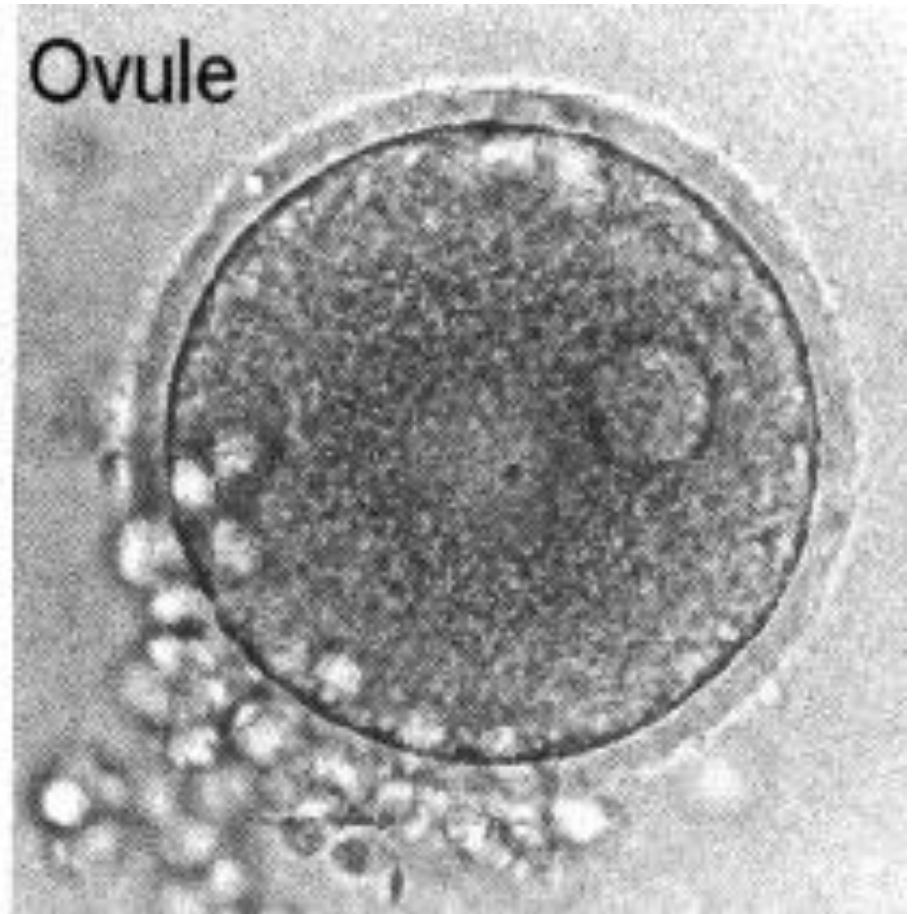
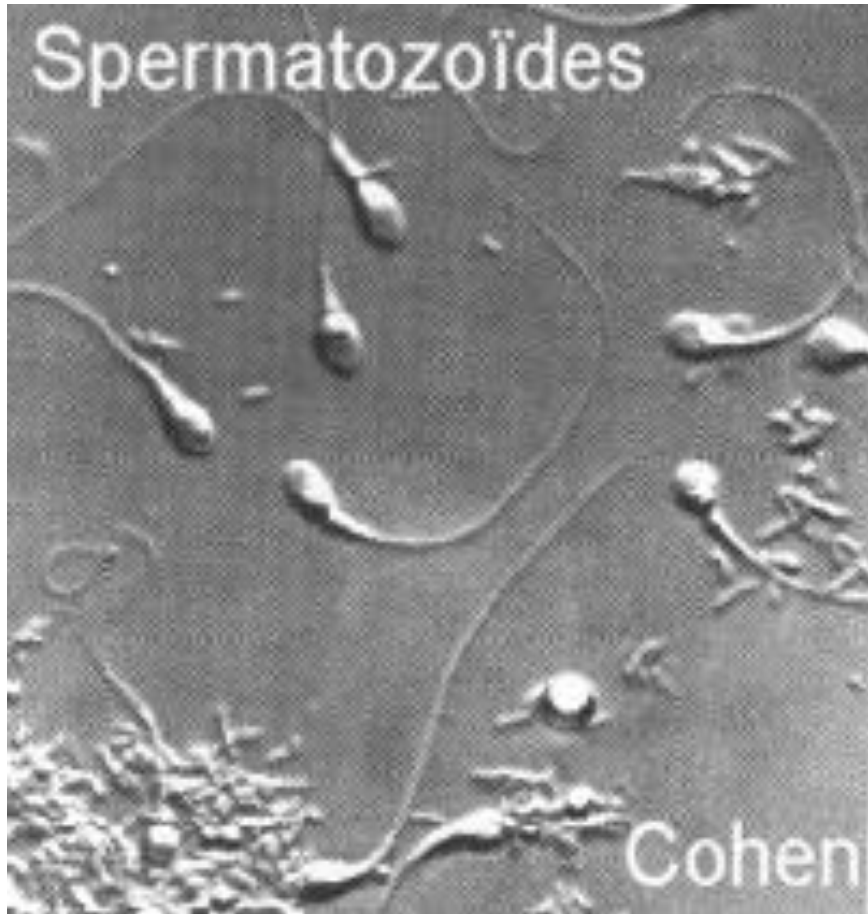
- Prophase
- Métaphase
- Anaphase
- Téléphase



IV – La mitose



V – Gamétogénèse et Méiose



V – Gamétogénèse et Méiose

- ✓ La méiose ne concerne que les cellules **germinales** (gamètes).
- ✓ C'est une succession de 2 divisions cellulaires après une seule phase de réplication.
- ✓ Elle permet de passer d'une cellule **diploïde** à 4 cellules **haploïdes**.
- ✓ C'est l'étape clés de la gamétogénèse.

V. A) Gamétogénèse

=> Formation des **gamètes** (cellules **haploïdes**)

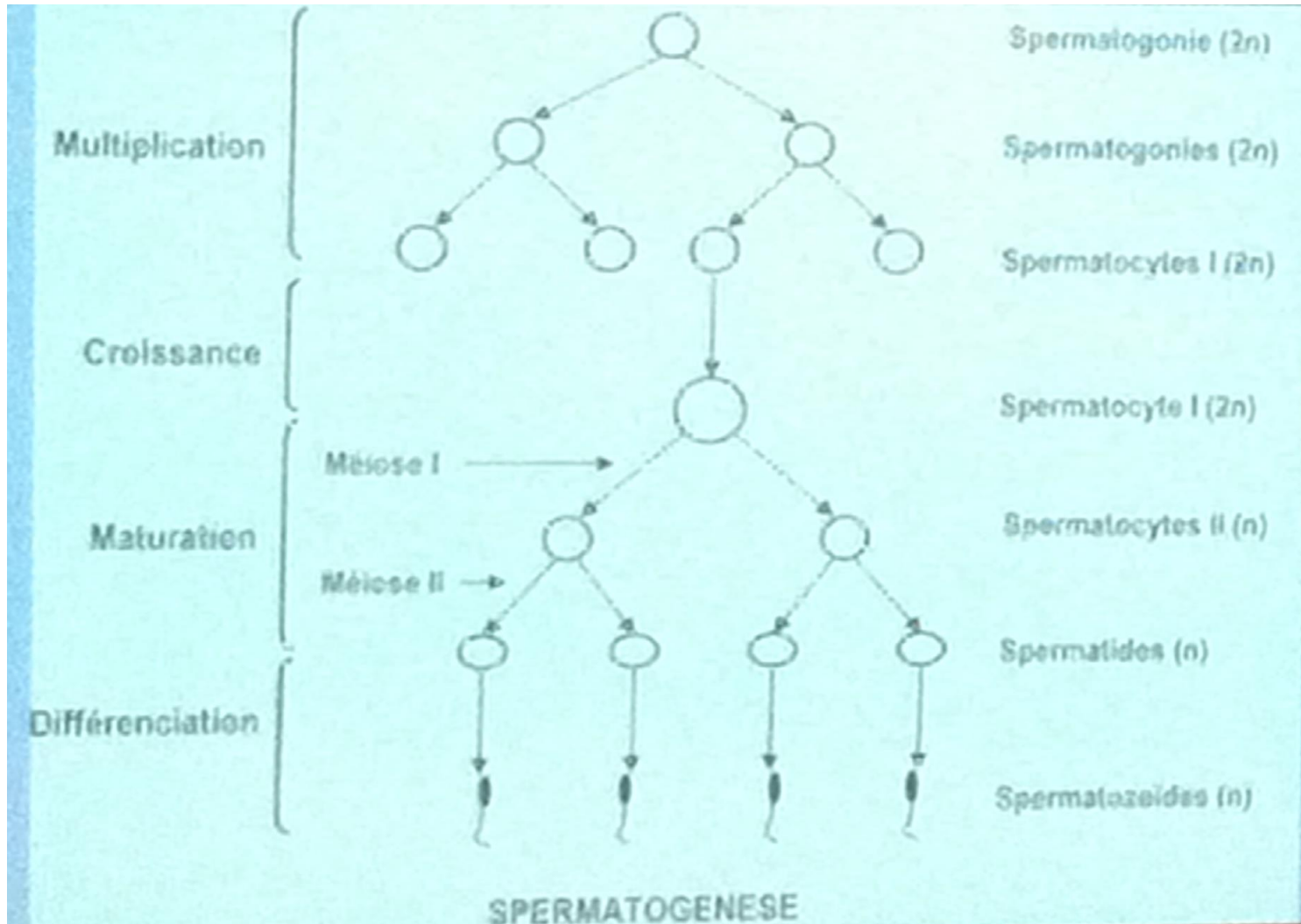
Elle comporte 4 étapes :

- Multiplication
- Croissance
- Méiose
- Différenciation

V. A) Gamétogénèse

- Pour la spermatogénèse :
 - ✓ Multiplication : **Importante**
 - ✓ Croissance : **Très faible**
 - ✓ Méiose : **Complète, continue, rapide**
 - ✓ Différenciation : **Majeure (la spermiogénèse)**

V. A) Gamétogénèse

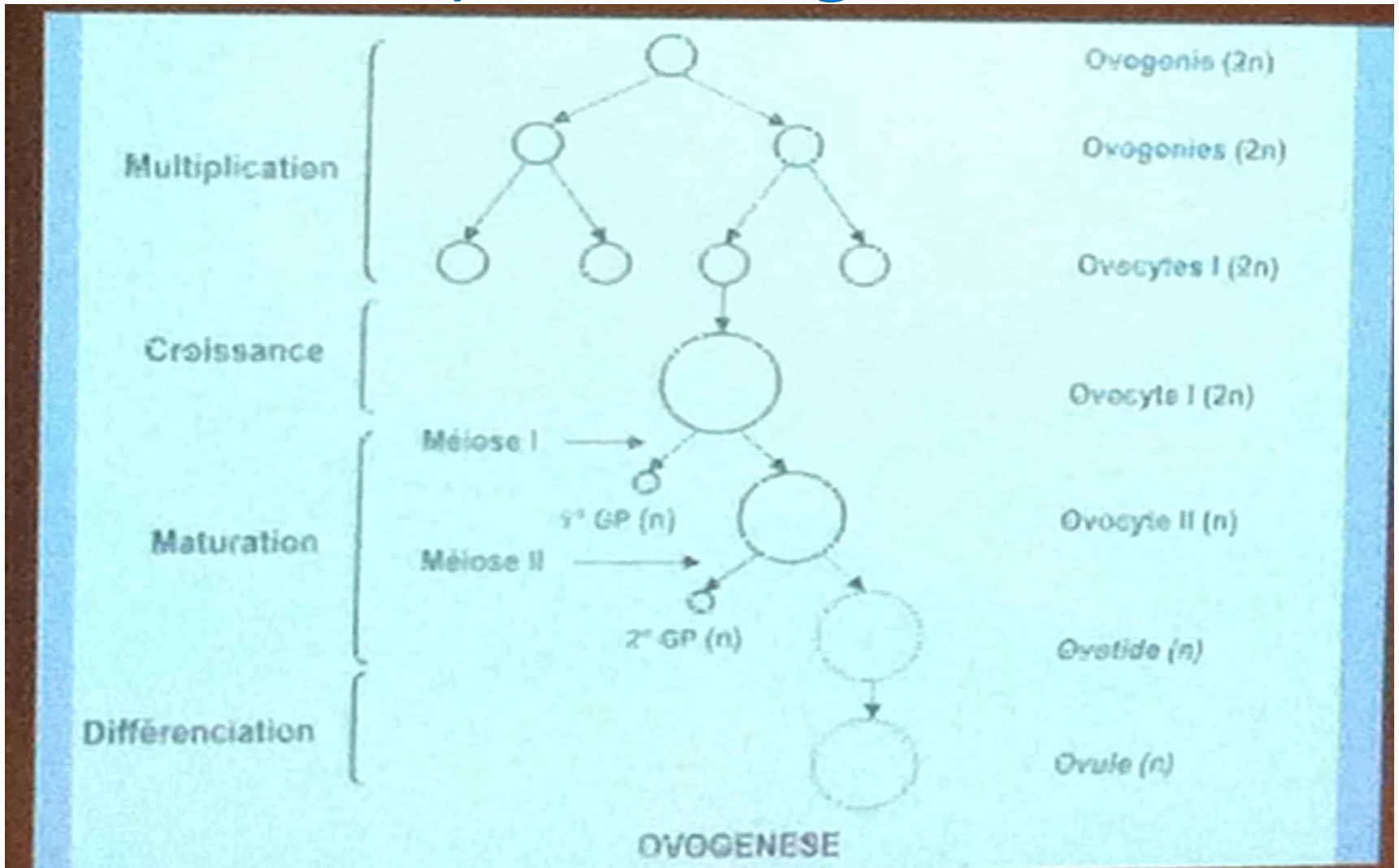


Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

V. A) Gamétogénèse

- Pour l'ovogénèse :
 - ✓ Multiplication : **Faible**
 - ✓ Croissance : **Très importante**
 - ✓ Méiose : **Incomplète, discontinue, longue**
 - ✓ Différenciation : **Inexistante**

V. A) Gamétogénèse



V. A) Gamétogénèse

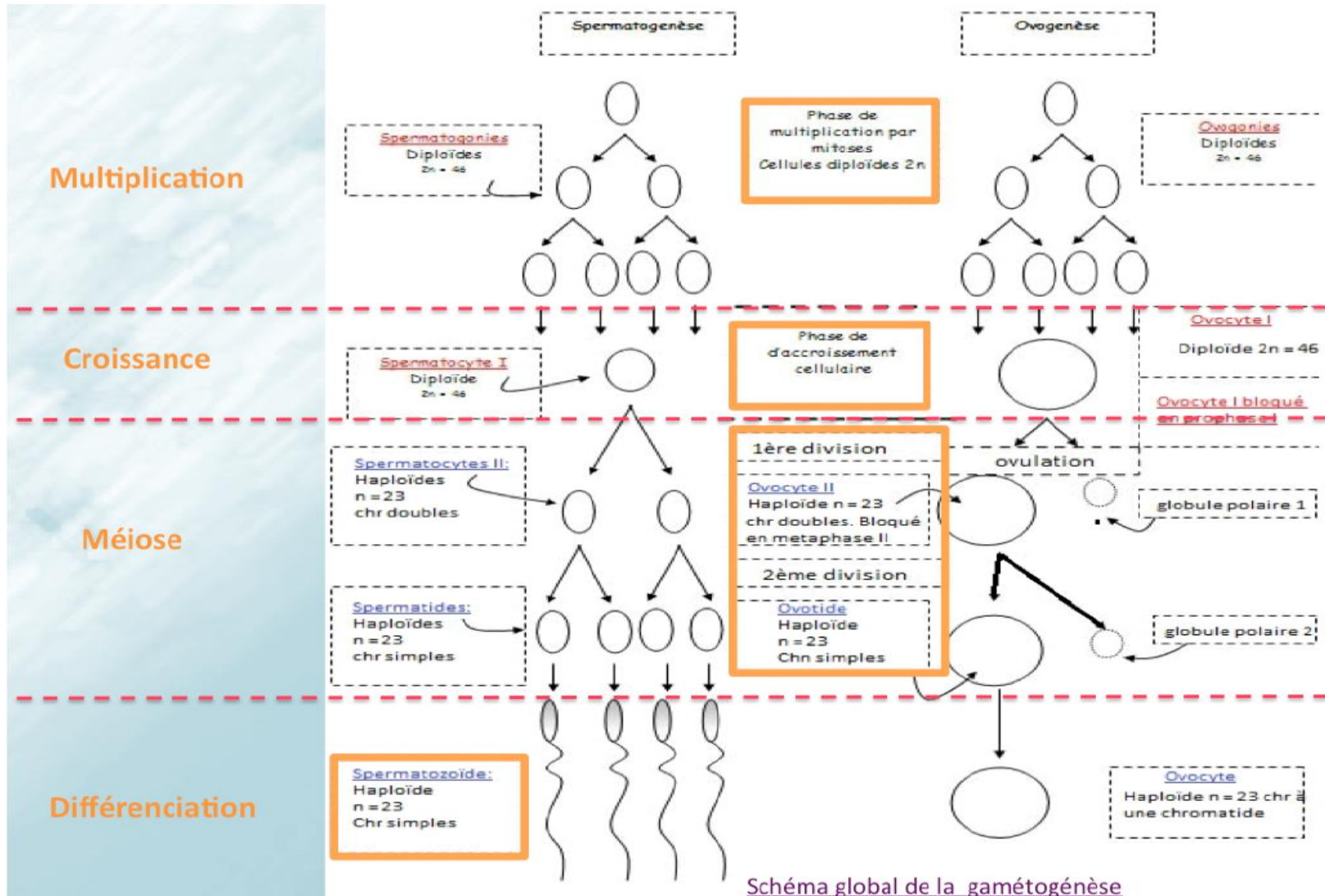
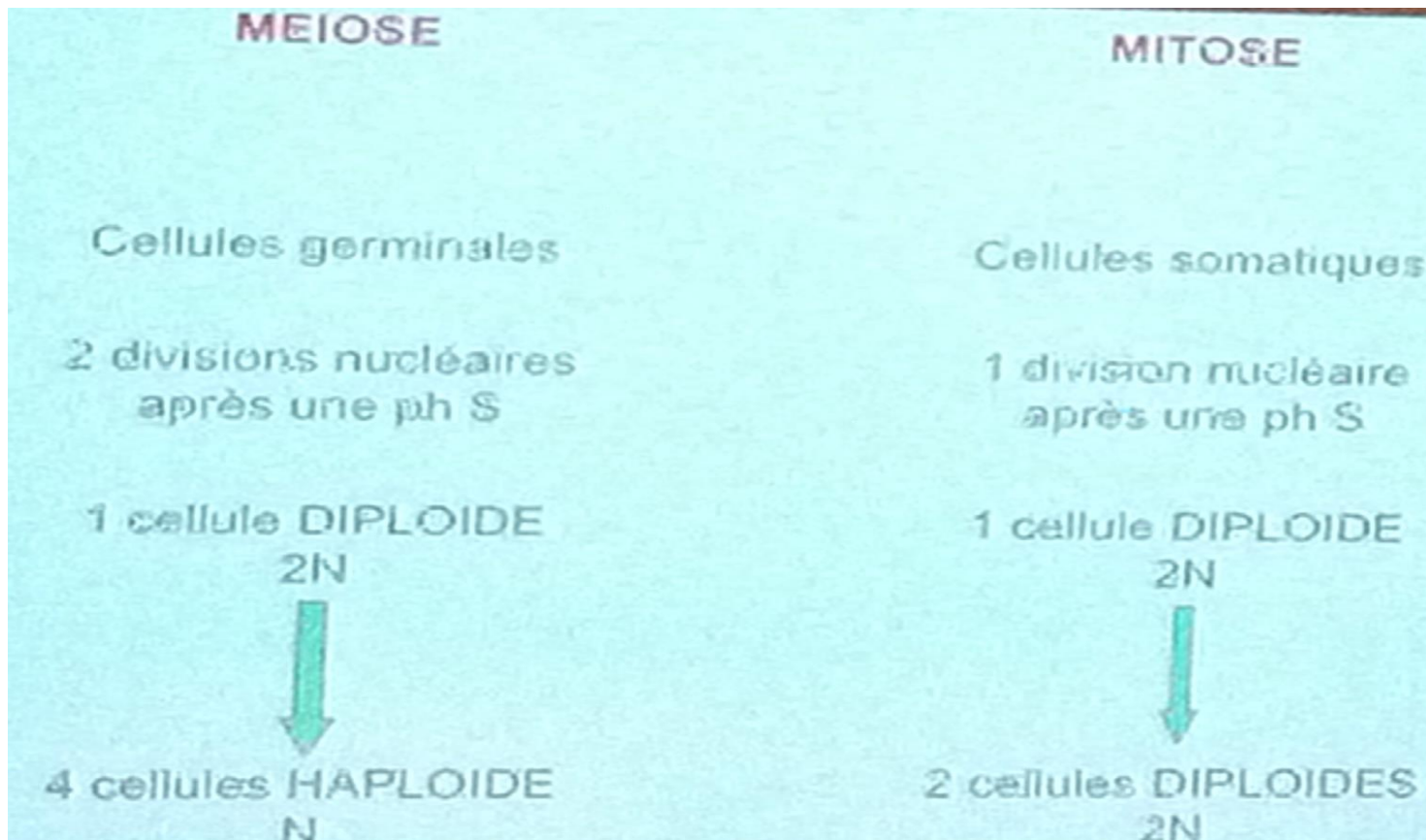


Schéma global de la gamétogénèse

V. A) Gamétogénèse

❖ Comparaison méiose/mitose :



V. B) La méiose

- **La première division méiotique** est la plus **spécifique** du processus méiotique (Prophase très longue)
- Au cours de cette **prophase** vont avoir lieu les **échanges de matériel génétique**
- **La prophase** se divise en 5 Stades : Leptotène, Zygotène, Pachytène, Diplotène, Diacinèse (LeZyPaDiDi)

V. B) La méiose

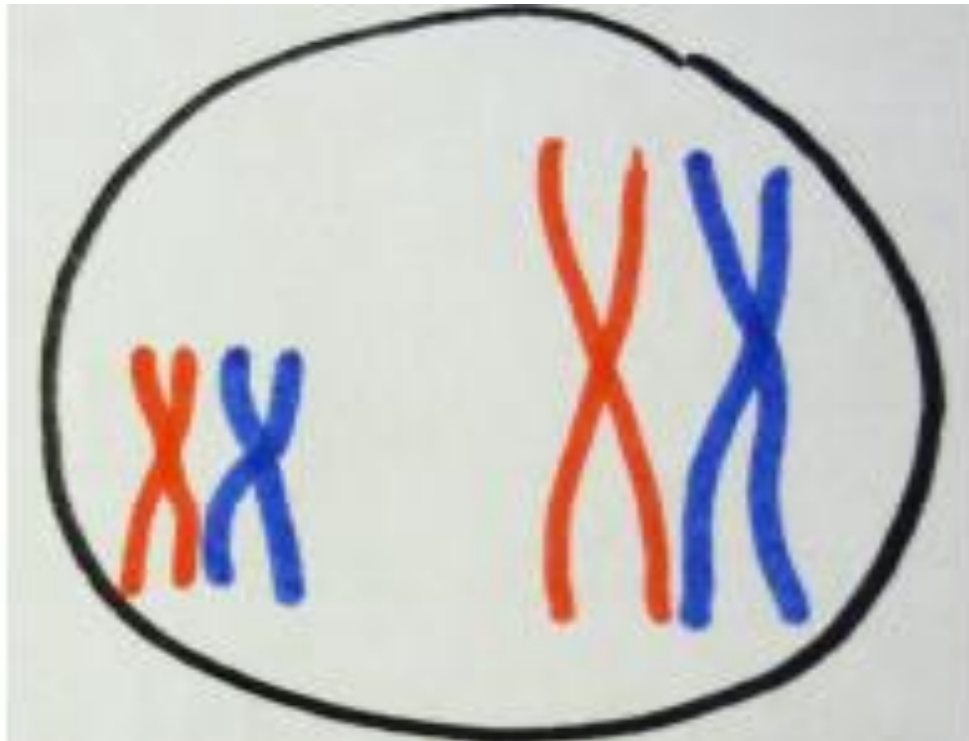
Prophase de la première division méiotique (Prophase I)

- Stade leptotène :



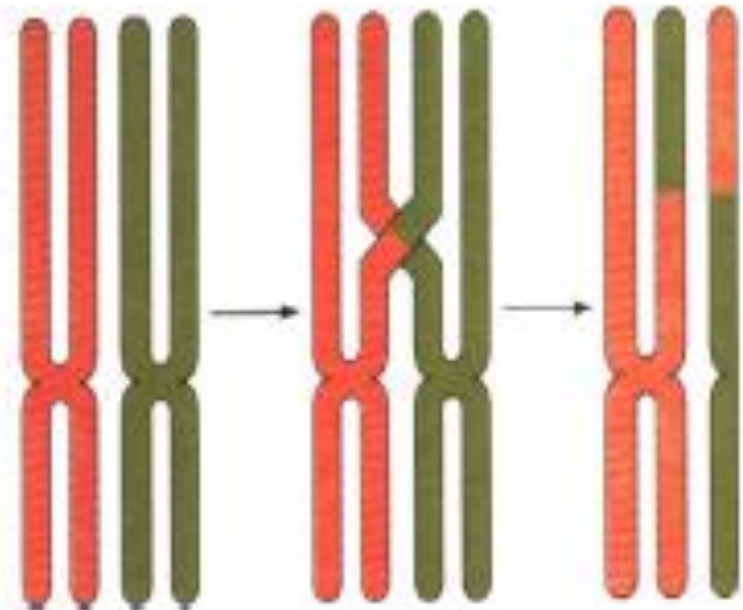
V. B) La méiose

- Stade zygotène :



V. B) La méiose

- Stade pachytène :



V. B) La méiose

Petite aparté sur les Crossing over :

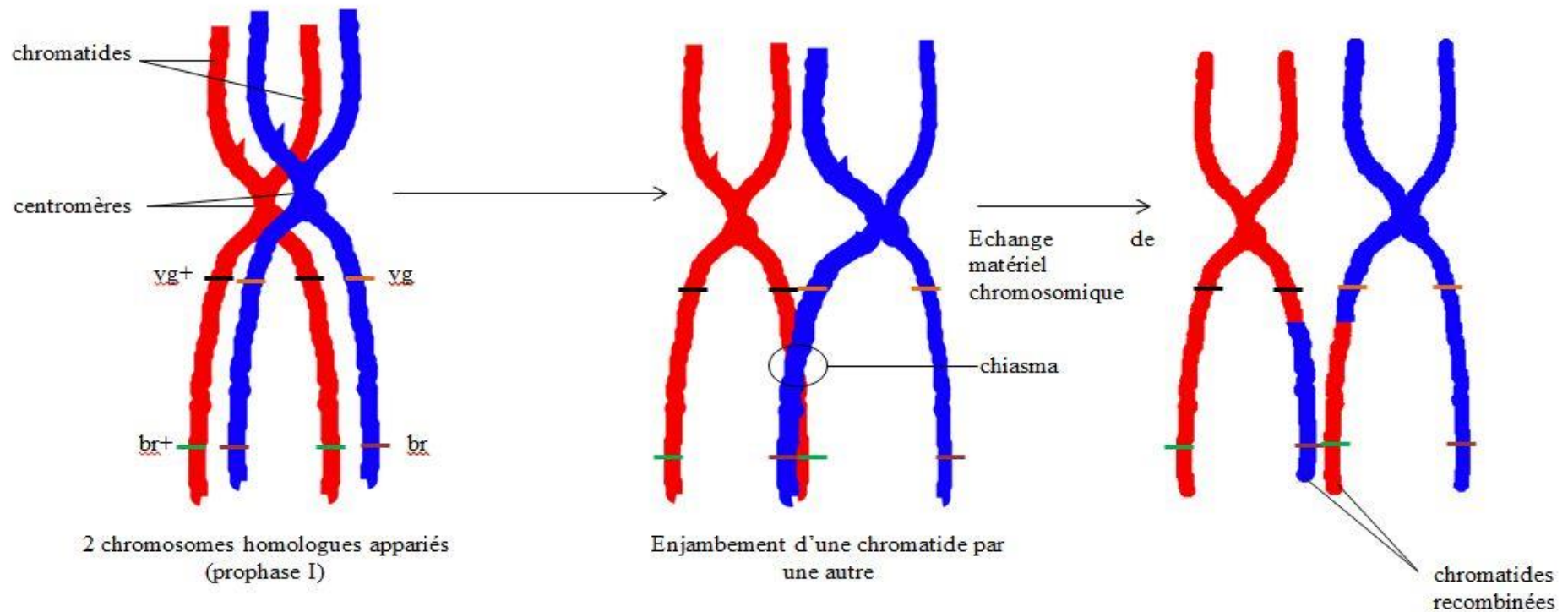
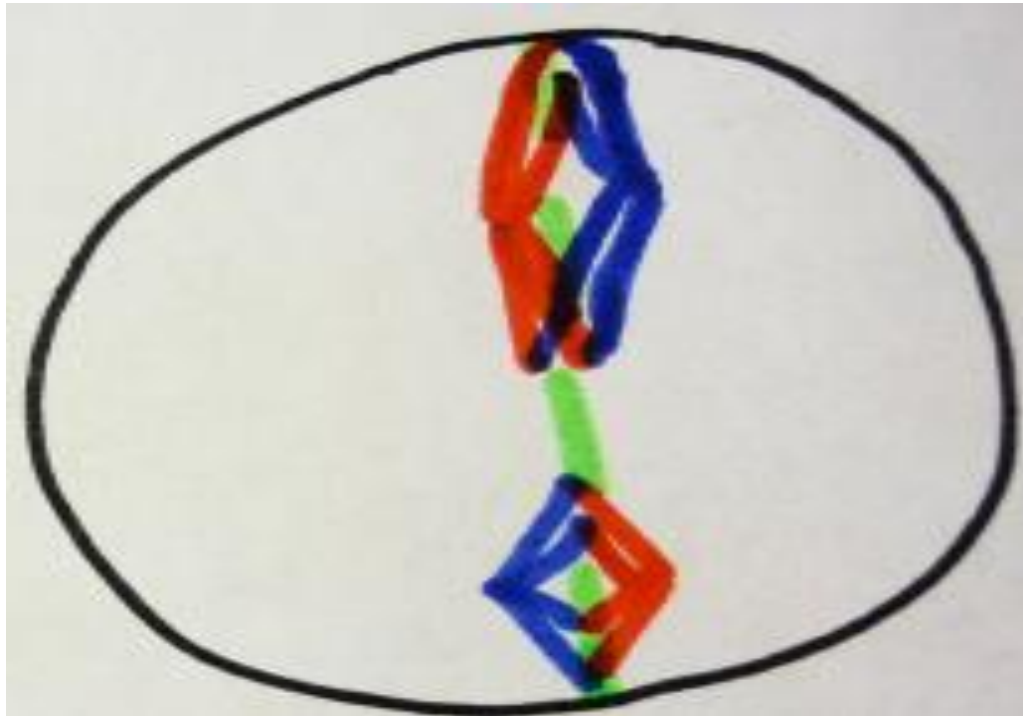


Schéma d'interprétation des mécanismes de brassage intrachromosomique qui ont lieu au cours de la prophase I de la méiose.

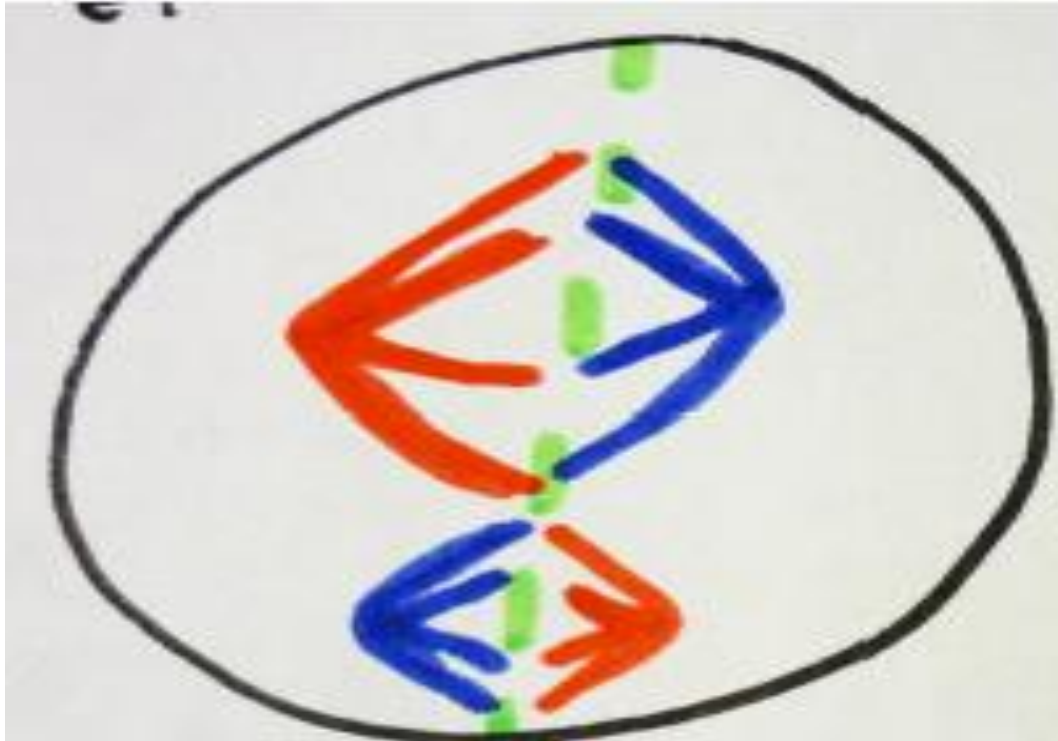
V. B) La méiose

- Stade Diplotène :



V. B) La méiose

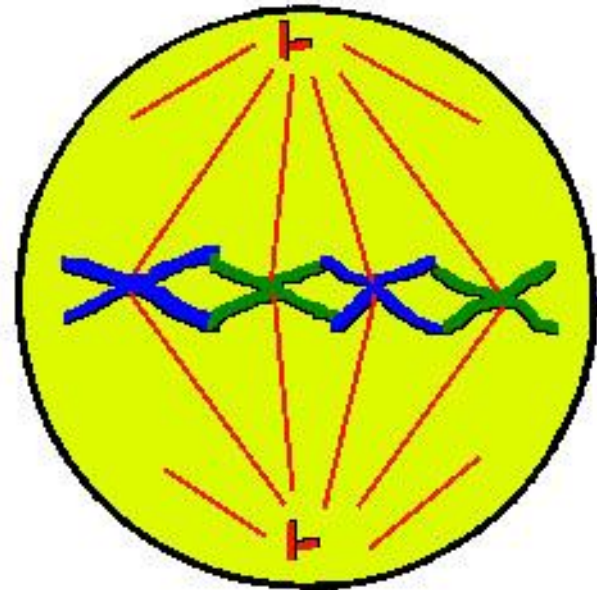
- Stade Diacinèse :



V. B) La méiose

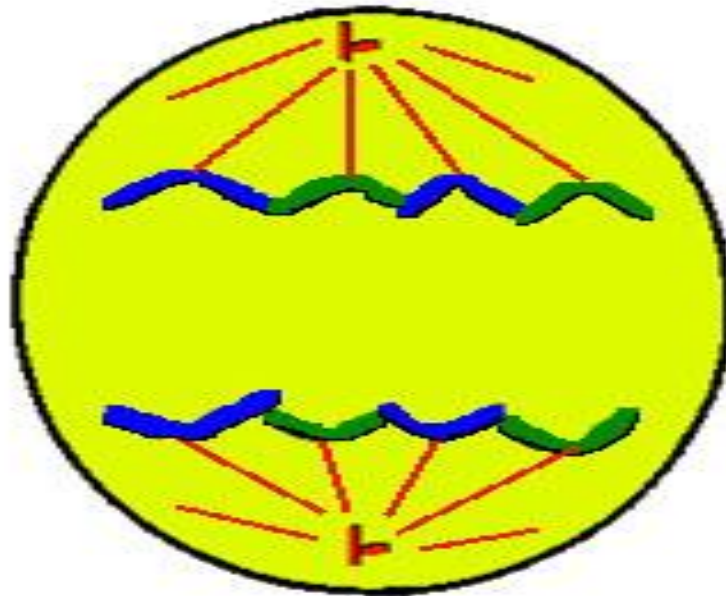
- La métaphase de la première division méiotique (métaphase I) :

PERPENDICULAIRE



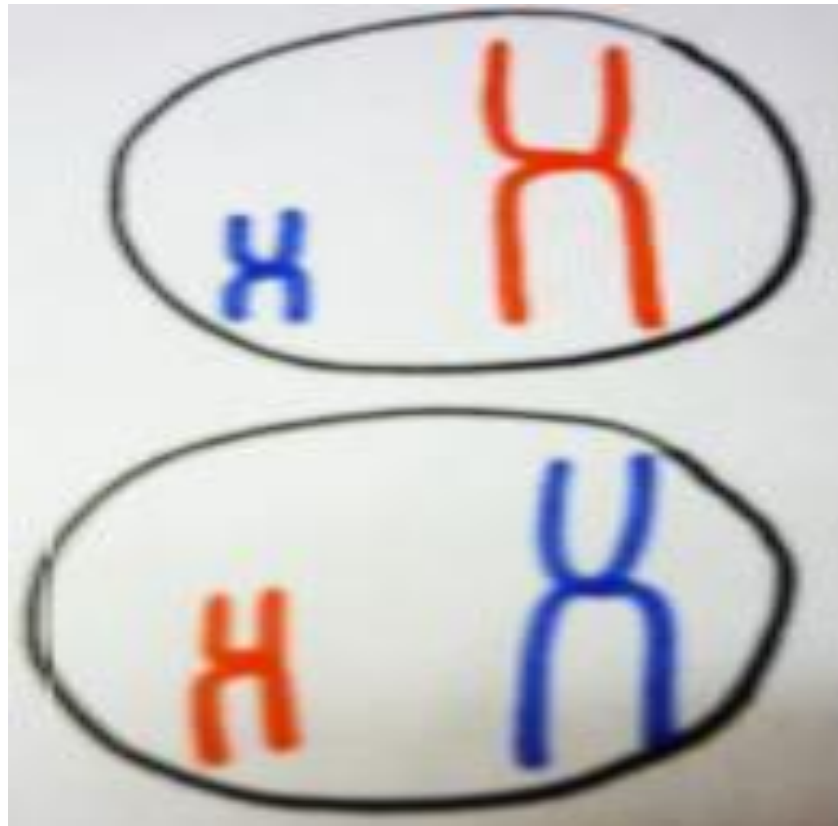
V. B) La méiose

□ L'anaphase I :




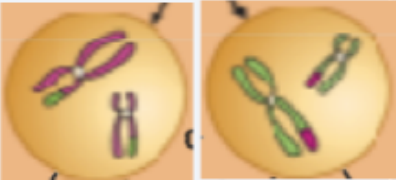
V. B) La méiose

□ Télophase I :



Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

V. B) La méiose

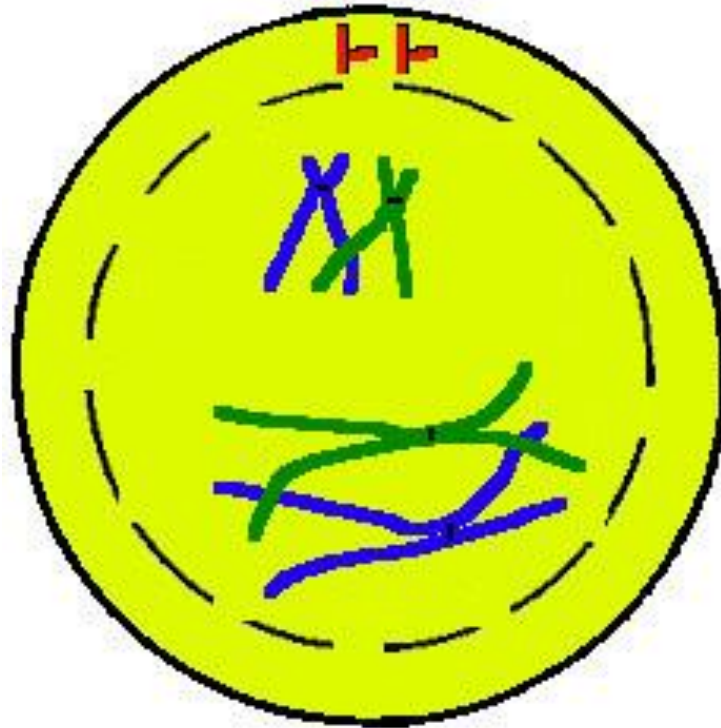
1 ^{ère} division	CHROMOSOME = K	CHROMATIDE = ADN
Début PROPHASE 	<u>Une</u> cellule à 46 chromosomes (23 paires de chromosomes homologues) diploïde → 2nK	Les deux chromosomes de chaque paire sont simples Ils possèdent 1 chromatide → 2n ADN
Fin TÉLOPHASE 	<u>Deux</u> cellules de 23 chromosomes chacune (un de chaque paire) haploïdes → nK	Ces chromosomes sont doubles Ils possèdent donc 2 chromatides → 2n ADN
EN RÉSUMÉ	$2nK \rightarrow nK$ On DIVISE le nombre de chromosomes (diploïde => haploïde) ✓ RÉDUCTIONNELLE en chromosome	$2n \text{ ADN} \rightarrow 2n \text{ ADN}$ On reste en MÊME QUANTITÉ en qualité d'ADN (de nombre de chromatides) ✓ EQUATIONNELLE en ADN

V – b – Méiose

- Entre la première et la deuxième division méiotique il n'y a pas d'intercinèse !! (sans synthèse d'ADN) .
- La deuxième division méiotique est identique à une mitose classique
- Pendant la métaphase II, les chromosomes s'alignent donc PARALLELEMENT à la plaque équatoriale

V. B) La méiose

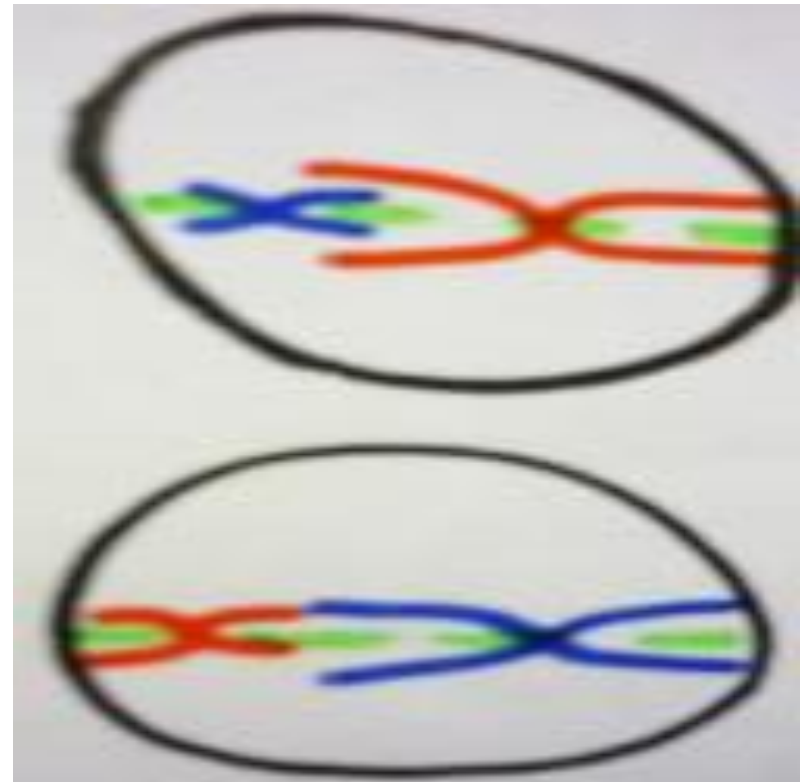
- Prophase II :



V. B) La méiose

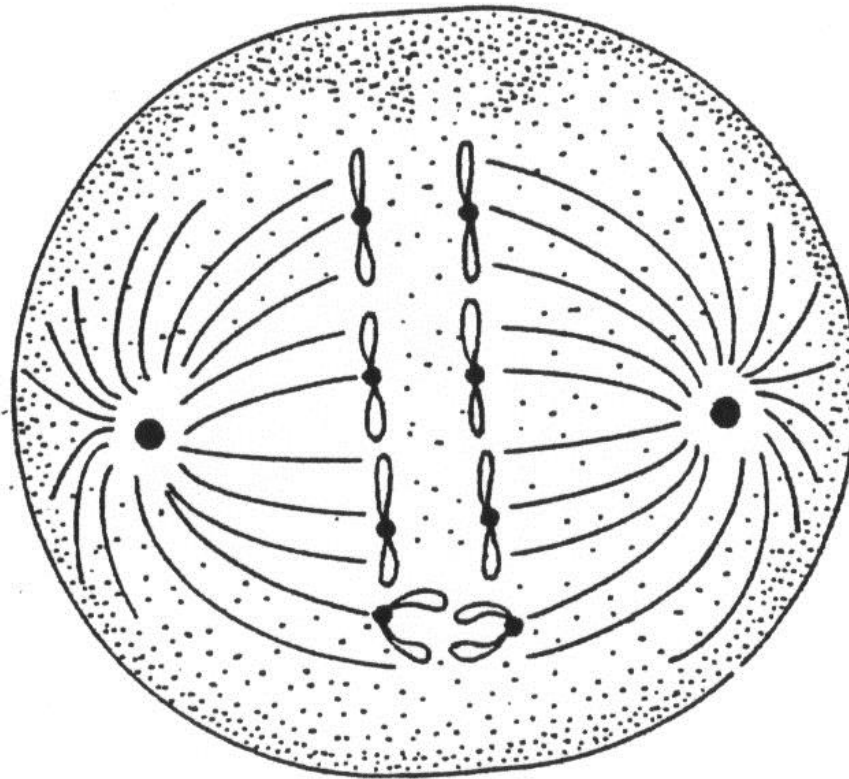
- Métaphase II :

PARALLELE



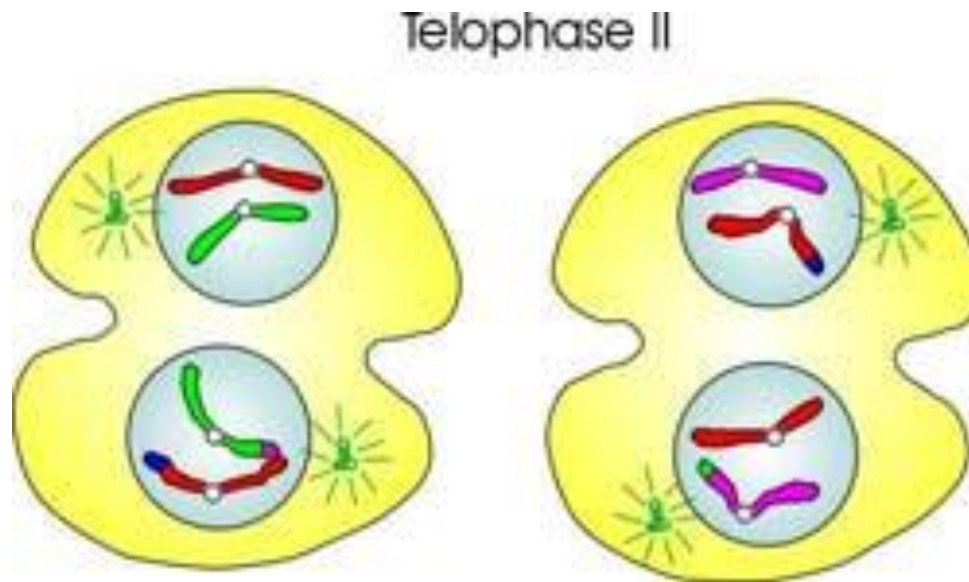
V. B) La méiose

- Anaphase II :

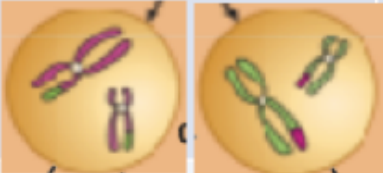
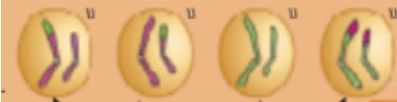




V. B) La méiose

- **Télophase II :**

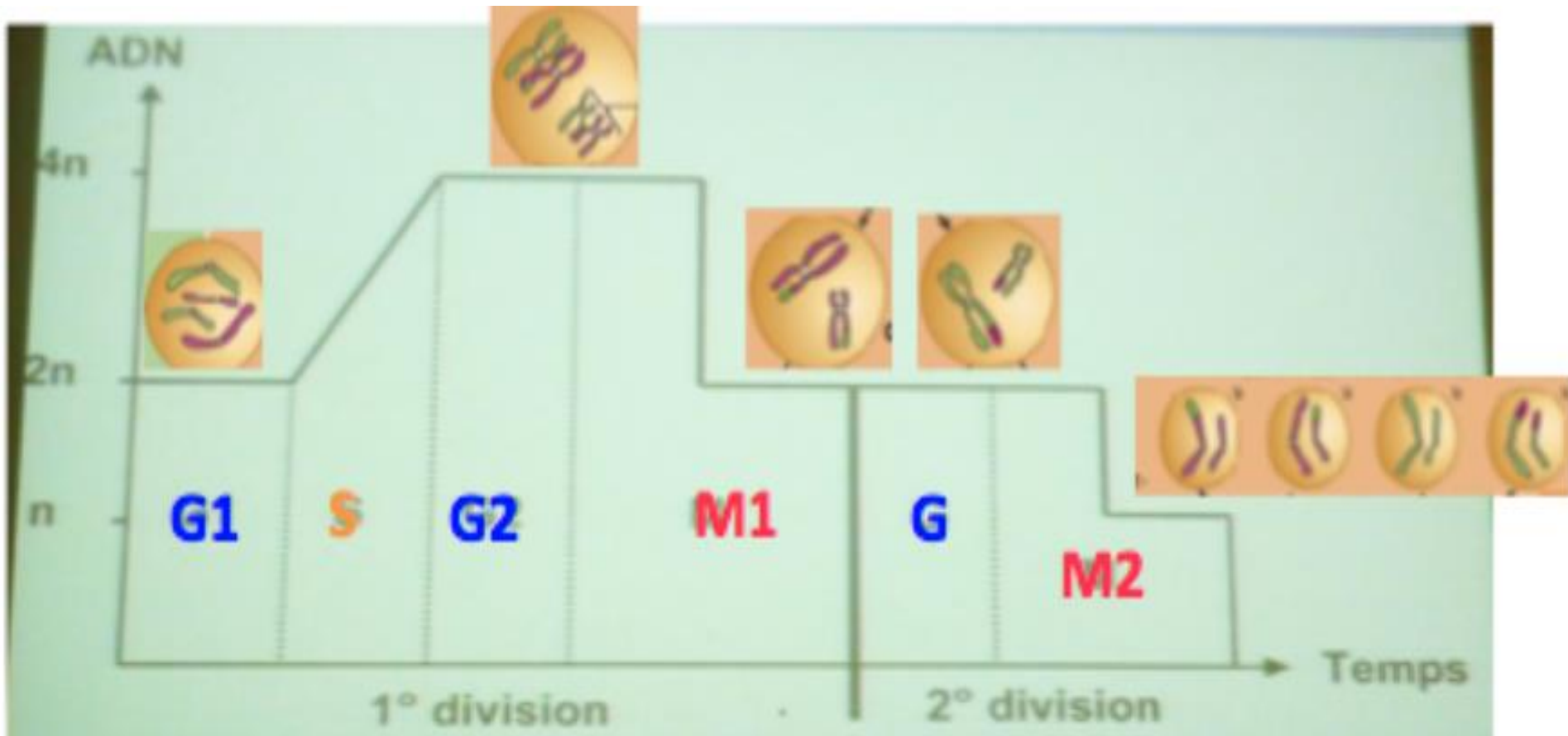


V. B) La méiose

2 ^{ème} division	CHROMOSOME = K	CHROMATIDE = ADN
Début PROPHASE 	Deux cellules de 23 chromosomes chacune (un de chaque paire) haploïdes → nK	Ces chromosomes sont doubles Ils possèdent donc 2 chromatides → 2n ADN
Fin TÉLOPHASE 	Quatre cellules de 23 chromosomes chacune (un de chaque paire) haploïdes → nK	Ces chromosomes sont simples Ils possèdent donc 1 chromatide → n ADN
EN RÉSUMÉ	 nK → nK	 2n ADN → n ADN
	On garde le même nombre de chromosomes (la cellule reste haploïde) ✓ ÉQUATIONNELLE en chromosome	On divise par deux la quantité d'ADN (on passe de K doubles à simple) ✓ RÉDUCTIONNELLE en ADN

V. B) La méiose

- Au cours de la méiose, il y a des variations de la quantité d'ADN :



V. B) La méiose

❖ Conséquences de la méiose :

- Réduction par 2 de la quantité d'ADN ($2n \rightarrow n$)
- Brassage de l'information génétique (C.O)
- **Transmission** de l'information génétique
(comme ds toutes les divisions cellulaires)

VI - Le brassage génétique

- ❖ **Pendant la méiose, différents mécanismes participent à la diversité des individus :**
 - Recombinaison méiotique au cours de la **Prophase I** (crossing over)
 - Répartition aléatoire des chromosomes sur la plaque équatoriale au cours de la **métaphase I** (2^{23} possibilités)
 - La nature du **chromosome sexuel du spermatozoïde fécondant** (soit X ou Y)

VII. QCMs

- **QCM 1 : Quels sont les mécanismes parmi les propositions suivantes qui contribuent au cours de la reproduction sexuée à la diversité des individus?**
 - A) La répartition aléatoire des chromosomes au cours de la méiose I .
 - B) la recombinaison génétique au cours de la méiose I .
 - C) La nature X ou Y du Chromosome sexuels porté par le spermatozoïde fécondant.
 - D) Le spermatozoïde ayant atteint le premier la membrane ovocytaire au cours de l'approche spermatique
 - E) La répartition des chromosomes entre l'ovocyte II et le premier globule polaire lors de la méiose II

VII. QCMs

- Correction QCM 1 : **ABCD**

A) La répartition aléatoire des chromosomes au cours de la méiose I .

B) la recombinaison génétique au cours de la méiose I .

C) La nature X ou Y du Chromosome sexuels porté par le spermatozoïde fécondant.

D) Le spermatozoïde ayant atteint le premier la membrane ovocytaire au cours de l'approche spermatique

E) La répartition des chromosomes entre l'ovocyte II et le premier globule polaire lors de la méiose II

VII. QCMs

- **QCM 2 : Quelles sont les différences entre la spermatogénèse et l'ovogénèse :**
 - A) La durée de la prophase I
 - B) La possibilités de permettre une recombinaison au cours de la méiose
 - C) L'obtention de gamète haploïde
 - D) Le caractère discontinu de la méiose
 - E) ABCD sont fausses

VII. QCMs

- **Correction QCM 2 : AD**
 - A) La durée de la prophase I
 - B) La possibilités de permettre une recombinaison au cours de la méiose
 - C) L'obtention de gamète haploïde
 - D) Le caractère discontinu de la méiose
 - E) ABCD sont fausses

VII. QCMs

- **QCM 3 : A propos de la méiose, donner la ou les vraie(s) :**
 - A) La méiose concerne toutes les cellules.
 - B) La méiose permet de passer d'une cellule diploïde à 2 cellules haploïdes.
 - C) La méiose I est réductionnelle en chromosome et équationnelle en ADN.
 - D) Lors de la métaphase II, les chromosomes s'alignent perpendiculairement à la plaque équatoriale.
 - E) ABCD sont fausses

VII. QCMs

- Correction du QCM 3 : C

- A) La méiose concerne toutes les cellules.
- B) La méiose permet de passer d'une cellule diploïde à 2 cellules haploïdes.
- C) La méiose I est réductionnelle en chromosome et équationnelle en ADN.
- D) Lors de la métaphase II, les chromosomes s'alignent perpendiculairement à la plaque équatoriale.
- E) ABCD sont fausses

VII. QCMs

- **QCM 4 : A propos de la reproduction asexuée, donner la ou les justes :**
 - A) Concerne les organismes pluricellulaires
 - B) Elle permet une adaptation rapide à l'environnement.
 - C) Forme deux cellules filles totalement identiques à la cellule mère grâce à la réplication semi-conservative.
 - D) Ne permet de diversité au sein d'une même espèce (sauf mutation)
 - E) ABCD sont fausses

VII. QCMs

- **Correction du QCM 4 : CD**
 - A) Concerne les organismes pluricellulaires
 - B) Elle permet une adaptation rapide à l'environnement.
 - C) Forme deux cellules filles totalement identiques à la cellule mère grâce à la réplication semi-conservative.
 - D) Ne permet de diversité au sein d'une même espèce (sauf mutation)
 - E) ABCD sont fausses

VII. QCMs

- **QCM 5 : A propos des gamètes, donnez la/les réponse(s) exacte(s) :**
 - A) Le trajet du spermatozoïde dans les voies génitales masculines puis féminines est passif.
 - B) Le cytoplasme du spermatozoïde contient des réserves nécessaires au développement de l'œuf.
 - C) La fécondation peut être compromise si l'ovocyte est de taille insuffisante.
 - D) La fécondation peut être compromise si les spermatozoïdes ne sont pas en quantité suffisante.
 - E) Aucune réponse n'est exacte.

VII. QCMs

- **Correction du QCM 5** : CD

A) Le trajet du spermatozoïde dans les voies génitales masculines puis féminines est passif.

B) Le cytoplasme du spermatozoïde contient des réserves nécessaires au développement de l'œuf.

C) La fécondation peut être compromise si l'ovocyte est de taille insuffisante.

D) La fécondation peut être compromise si les spermatozoïdes ne sont pas en quantité suffisante.

E) Aucune réponse n'est exacte.

VII. QCMs

- **QCM 6 : A propos de la méiose, donnez la/les réponse(s) exacte(s) :**

A) Les prophases des deux divisions méiotiques permettent des recombinaisons génétiques.

B) Lors des crossing-over, les chromatides d'un même chromosome s'échangent des portions.

C) Les chiasmas sont visibles au stade Leptotène de la prophase 1.

D) Lors de la métaphase 2, les chromosomes s'alignent perpendiculairement à la plaque équatoriale.

E) Aucune réponse n'est exacte.

VII. QCMs

- **Correction du QCM 6 : E**

A) Les prophases des deux divisions méiotiques permettent des recombinaisons génétiques.

B) Lors des crossing-over, les chromatides d'un même chromosome s'échangent des portions.

C) Les chiasmas sont visibles au stade Leptotène de la prophase 1.

D) Lors de la métaphase 2, les chromosomes s'alignent perpendiculairement à la plaque équatoriale.

E) Aucune réponse n'est exacte.

MERCI DE VOTRE ATTENTION

LA SUITE AU PROCHAIN EPISODE