



ENSEIGNEMENT À DISTANCE

76-78 rue Saint-Lazare
75009 PARIS
Tél. : 01 42 71 92 57

COURS (LEÇONS ET EXERCICES)

1 ^{ER} TRIMESTRE	
Classe de Terminale S	S.V.T.



SOMMAIRE

TERMINALE S

S.V.T.

1^{er} Trimestre

Série 1

- 1^{ère} Leçon** Les bases de la génétique
- 2^{ème} Leçon** Les étapes de la méiose
- 3^{ème} Leçon** Les brassages génétiques de la méiose

Série 2

- 1^{ère} Leçon** La fécondation
- 2^{ème} Leçon** La trisomie 21
- 3^{ème} Leçon** Les autres anomalies génétiques
- 4^{ème} Leçon** Les familles multigéniques

Série 3

- 1^{ère} Leçon** La polyploïdisation
- 2^{ème} Leçon** Les transferts horizontaux de gènes
- 3^{ème} Leçon** La sélection naturelle

Série 4

- 1^{ère} Leçon** Les gènes du développement et le plan d'organisation
- 2^{ème} Leçon** La symbiose des êtres vivants
- 3^{ème} Leçon** L'environnement et l'évolution des espèces



Série 5

- 1^{ère} Leçon** La classification traditionnelle des êtres vivants
- 2^{ème} Leçon** Le groupe des primates
- 3^{ème} Leçon** Comparaison Homme/Chimpanzé

Série 6

- 1^{ère} Leçon** L'Australopithèque
- 2^{ème} Leçon** Les différentes espèces d'Homo
- 3^{ème} Leçon** L'Homo sapiens ou l'Homme actuel

Série 7

- 1^{ère} Leçon** Des surfaces d'échanges
- 2^{ème} Leçon** La circulation dans les plantes
- 3^{ème} Leçon** La protection des plantes face aux agressions

Série 8

- 1^{ère} Leçon** Les organes reproducteurs
- 2^{ème} Leçon** La pollinisation / autofécondation
- 3^{ème} Leçon** La formation et la dispersion des graines



Introduction

Ce cours de SVT est composé de 24 séries, réparties en 3 trimestres.

Les séries numérotées de 1 à 21 concernent l'enseignement de spécificité des classes de Terminale Scientifique, alors que les séries 21 à 24 abordent le programme de spécialité.
Selon la spécialité choisie, vous aurez 21 ou 24 séries à étudier.

Dès le début de l'année scolaire, il est impératif de répartir l'étude du programme tout au long de l'année et de prévoir des périodes de révision.

Un devoir est à rendre toutes les deux séries.

Le programme officiel est consultable sur internet : Bulletin officiel Spécial N°8 du 13 octobre 2011.

Les cours prennent appui sur les bases acquises en classes de seconde et de première scientifique.

Je vous adresse tous mes encouragements pour maintenir vos efforts régulièrement afin de décrocher brillamment le baccalauréat.

Extrait de cours - SVT - Terminale



SVT

TS

1^{ère} SÉRIE

LE BRASSAGE GÉNÉTIQUE

PREMIÈRE LEÇON

Les bases de la génétique

DEUXIÈME LEÇON

Les étapes de la méiose

TROISIÈME LEÇON

Les brassages génétiques de la méiose

LE BRASSAGE GÉNÉTIQUE

Introduction

Au fil des générations, les différents individus d'une même famille sont tous distincts les uns des autres. Au sein même d'une fratrie, les frères et les sœurs présentent bien sûr des ressemblances mais aussi des différences.

Comment la reproduction sexuée permet-elle de produire un individu possédant les caractéristiques de son espèce mais différent des parents ? Comment la reproduction sexuée permet-elle à un même couple d'avoir des descendants différents ?



Les lapereaux ci-dessus, à droite de leur mère sont tous différents, bien qu'étant tous des lapins et issus de surcroît du même père et de la même mère.

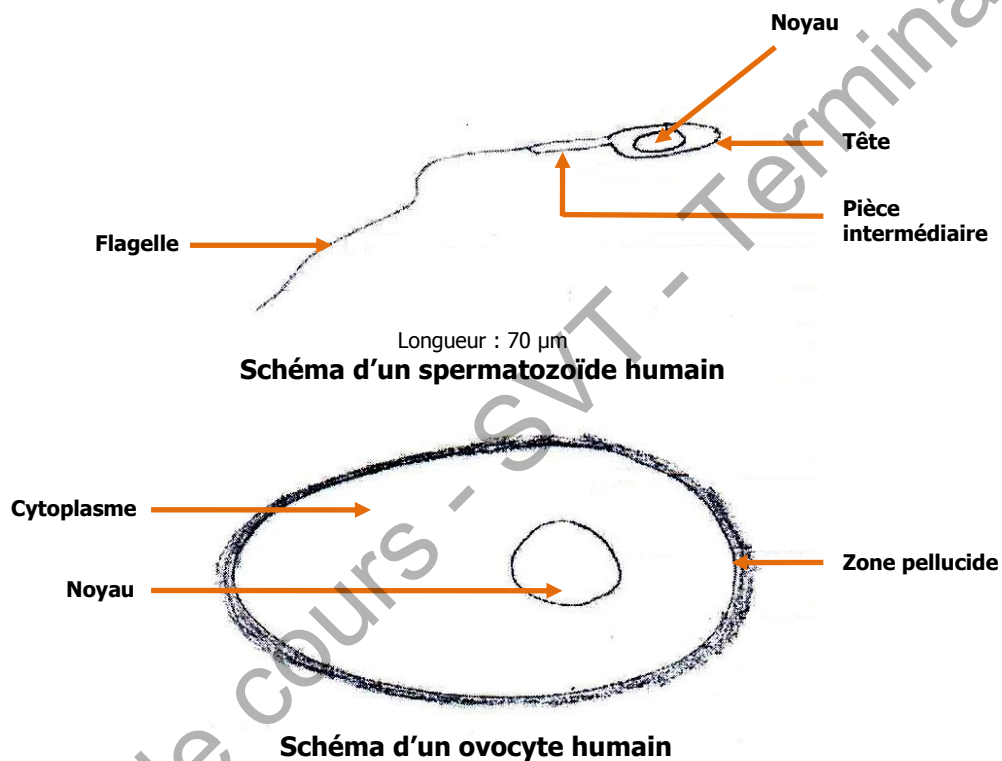


PREMIÈRE LEÇON

Les bases de la génétique

En classe de 1^{ère} Scientifique, des mots spécifiques ont été étudiés pour désigner les différents aspects de la génétique. Dans cette première leçon, les mots et les phénomènes seront réexpliqués très brièvement. Cependant, si vous avez besoin de plus de renseignements, je vous invite à réviser votre cours de l'an dernier.

I – Cellules et chromosomes



Les **cellules somatiques** sont les cellules du corps non reproductrices. Ce sont les cellules des cheveux, de la peau, du cœur...

Les **cellules germinales** ou gamètes sont les cellules de la reproduction. Dans le cas des êtres humains, ce sont les spermatozoïdes pour l'homme et des ovocytes (ovules) pour la femme.

Les **cellules somatiques** de l'homme ont 46 chromosomes dans leur noyau organisés par paires d'homologues (23 paires), dont deux chromosomes sexuels (XX pour un individu de sexe féminin et XY pour un individu de sexe masculin).

Ce sont des cellules **diploïdes**, à $2n$ chromosomes.

Dans le cas de l'homme $2n = 46$ chromosomes.

Les cellules germinales de l'homme ne possèdent qu'un seul chromosome de chaque paire et présentent donc 23 chromosomes dans leur noyau dont un seul chromosome sexuel.

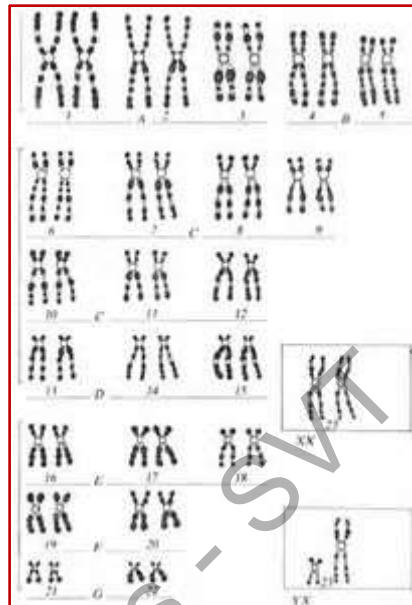
Ce sont des cellules **haploïdes**, à n chromosomes.

Dans le cas de l'homme, n est égal à 23.

Un spermatozoïde peut contenir un chromosome sexuel de type X ou Y.

Un ovule ou ovocyte ne pourra quant à lui que contenir un chromosome sexuel de type X, la femme ne possédant qu'un seul type de chromosome sexuel, le chromosome X).

L'établissement d'un caryotype consiste à organiser les chromosomes d'une cellule par chromosomes homologues et par taille. Ainsi, le caryotype d'une cellule diploïde humaine présente les chromosomes par paires. Le caryotype ci-dessous est issu d'un organisme masculin car il présente des chromosomes sexuels XY (en bas à droite).



Ci-dessus un caryotype masculin.

Lors de la fécondation, il y a fusion des cellules germinales male et femelle, ce qui forme la cellule-œuf ou zygote. Cette cellule contient donc les chromosomes du spermatozoïde et de l'ovule possédant chacun une version des 23 chromosomes humains et est donc diploïde ($2n$ chromosomes=46 chromosomes)

Par mitoses ou divisions cellulaires successives, la cellule-œuf se multiplie et devient un embryon, puis un fœtus et un bébé.

II – Le cycle de vie

Les êtres vivants eucaryotes ont en général une reproduction sexuée, c'est-à-dire qu'au cours de leur cycle de développement, deux mécanismes complémentaires se produisent: la méiose et la fécondation

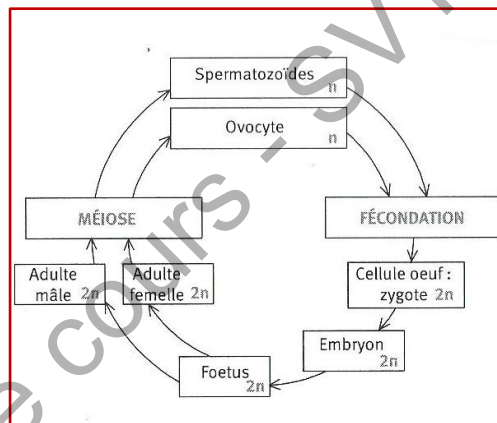
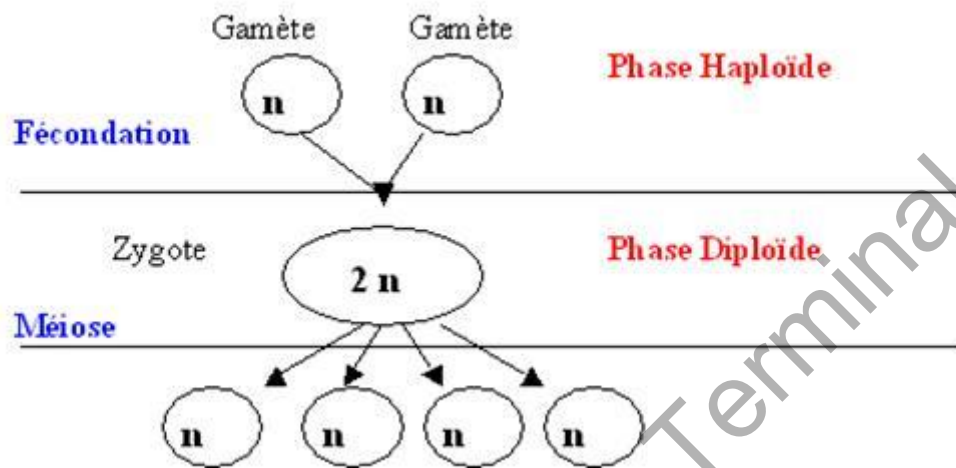
Ces deux mécanismes assurent le maintien du nombre de chromosomes caractéristiques de l'espèce.

Le cycle de la vie de l'homme

Les humains sont diploïdes : ils possèdent des cellules à $2n$ chromosomes, et ce, dès la fécondation.

À la puberté, il y a formation de cellules germinales grâce au phénomène de méiose qui permet de sélectionner un seul représentant de chaque paire de chromosomes homologues. Les cellules germinales sont donc haploïdes.

L'Homme présente un cycle de vie à phase diploïde dominante car la phase haploïde est limitée aux cellules reproductrices (gamètes ou cellules germinales). Un tel cycle correspond à une situation où les organismes vivent et se développent à l'état diploïde, seules les cellules reproductrices sont haploïdes



III – Génotype et phénotype

Les chromosomes sont porteurs de gènes. Un **gène** est une portion d'ADN qui code pour un caractère précis.

Il existe par exemple un gène qui code pour la couleur des cheveux.

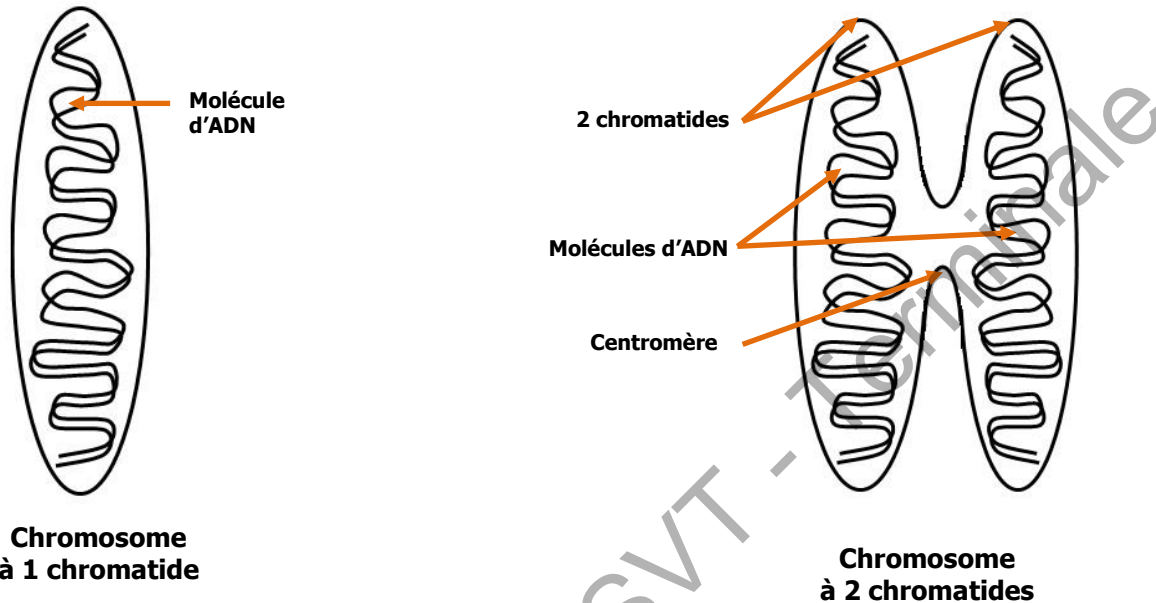
Le génotype, c'est l'ensemble des gènes d'un être vivant ou d'une cellule.

Un **allèle** est une version d'un gène. Selon la séquence nucléotidique de l'ADN, l'information portée par l'allèle sera différente.

Il existe par exemple des allèles codant pour des cheveux noirs ou pour des cheveux blonds.

Par convention, les allèles sont représentés différemment selon leur caractère dominant ou récessif.

Les allèles dominants sont représentés en majuscule ou avec un + en exposant. (Cheveu noir : N ou n^+)
Les allèles récessifs sont représentés en minuscule ou avec un – en exposant. (Cheveu blond : n ou n^-)
Les chromosomes sont à 1 ou 2 chromatides : les chromosomes contiennent 1 ou 2 molécules d'ADN.



Par convention, l'écriture du génotype est :

Pour une cellule diploïde d'un individu possédant 2 allèles blond pour le gène « couleur de cheveux », ce sera : (n//n)

Pour une cellule haploïde d'un individu, par exemple un spermatozoïde, il n'y a qu'un allèle. Dans le cas d'un allèle codant pour la couleur blonde, on écrira : (n /)

Attention, le mot haploïde signifie un seul chromosome par paire donc vous ne devez écrire qu'une seule barre et qu'une seule lettre.

Le phénotype, c'est l'ensemble des caractéristiques physiques d'un être vivant et correspond donc à ce qui est visible (par exemple, la couleur effective des cheveux) qui dépend du caractère récessif ou dominant des allèles possédés par l'individu.

L'écriture du phénotype est :

- Pour une personne possédant des cheveux blonds visibles : [n], génotype (n//n) (issu de la fécondation d'un ovule de génotype (n/) et d'un spermatozoïde de génotype (n/))
- Pour une personne aux cheveux noirs, le phénotype sera : [N], le génotype pouvant être (N//N) (spermatozoïde et ovule (N/)) ou (N//n) si l'une des gamètes possède l'allèle récessif ne s'exprimant alors pas au niveau du phénotype.



Bilan

La génétique correspond à l'expression de l'information génétique.

Selon les espèces, le nombre de chromosomes varie. De même. Les cycles de vie de chaque espèce présentent des phases à différentes ploïdies (haploïde (un seul chromosome de chaque type), diploïde (2 chromosomes de chaque type) ou plus (polyploïde), avec une dominance de l'une ou l'autre des phases. Chez l'Homme, la phase diploïde est dominante.

La formation des gamètes lors de la division cellulaire, s'accompagne d'une réduction par 2 de la ploïdie (= la méiose). La fécondation rétablit la ploïdie originale. Ce sont deux phénomènes complémentaires.

Cependant, comment cette information génétique a été transmise des parents aux enfants ?

Extrait de cours - SVT - Terminale



DEUXIÈME LEÇON

Les étapes de la méiose

Introduction

La méiose se caractérise par un ensemble de 2 divisions successives qui permettent la séparation des chromosomes homologues de chaque paire. Ces divisions sont précédées d'une réplication de l'ADN.

Ainsi, au début de la méiose, la cellule est diploïde avec des chromosomes à 2 chromatides, et à la fin de la méiose, on obtient 4 cellules haploïdes avec des chromosomes à 1 chromatide.

Comment la méiose permet de produire des gamètes haploïdes ?

I – La phase I de méiose ou réductionnelle

La première division de méiose est dite réductionnelle. Les étapes sont la prophase, la métaphase, l'anaphase et la télophase. (Si vous prenez la première lettre de chaque étape : P, M, A, T, vous disposez d'un moyen pour vous aider à retenir, c'est « **premier en math** »).

Vous devez connaître les étapes et savoir les redessiner.

Nous prendrons l'exemple d'une cellule à 3 chromosomes **$2n = 6$** pour simplifier la représentation.

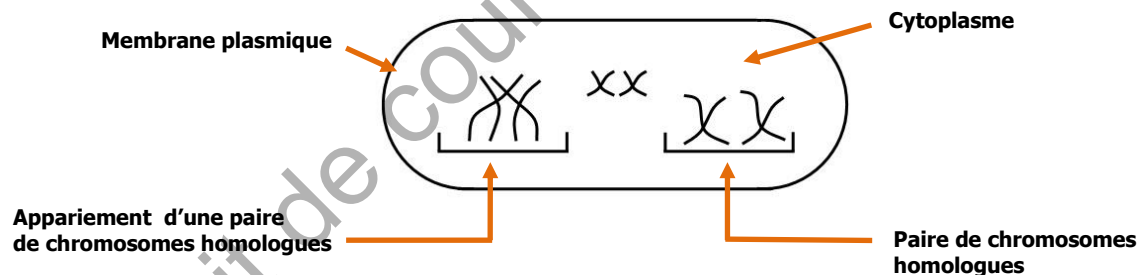
Étape 1 : Prophase I

La cellule contient $2n$ chromosomes à 2 chromatides

Les chromosomes se condensent et deviennent visibles au microscope, on dit qu'ils s'individualisent.

Les chromosomes s'apparient deux à deux, par des paires.

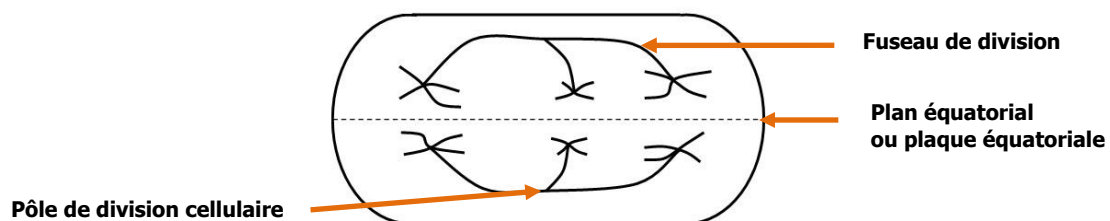
La membrane nucléaire disparaît.



Étape 2 : Métaphase I

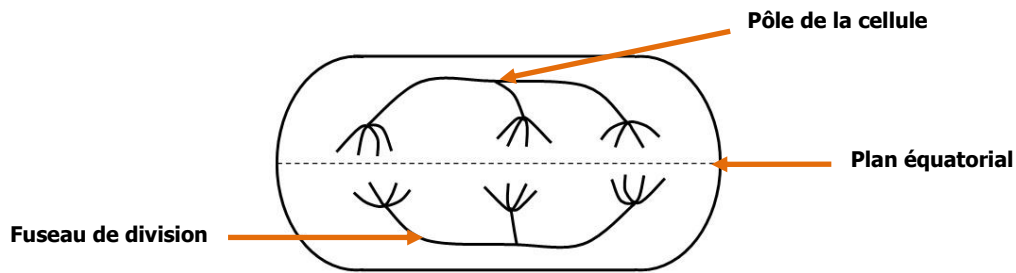
Les paires de chromosomes homologues se placent de part et d'autre du plan équatorial (= plaque équatoriale). Ils sont fixés par leur centromère aux fuseaux de divisions, eux-mêmes reliés aux pôles de la cellule.

La formule chromosomique est toujours $2n = 6$.



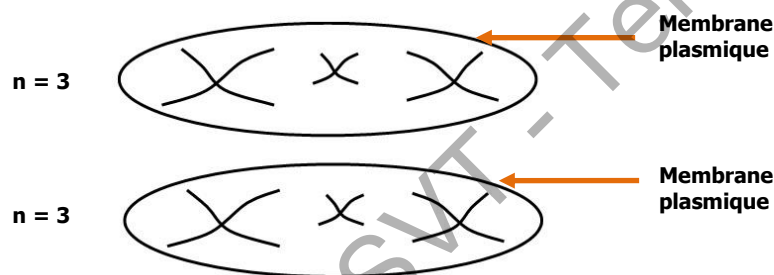
**Étape 3 : Anaphase I**

Les chromosomes migrent vers les pôles opposés de la cellule grâce à la rétractation des fuseaux de division.

**Étape 4 : Télophase I**

Deux cellules haploïdes se forment par division de la cellule. Leur formule chromosomique est $n=3$ avec des chromosomes à deux chromatides.

Chaque cellule contient donc un chromosome de chaque paire.



En conclusion, cette première division de méiose a permis la répartition des chromosomes homologues de chaque paire dans deux cellules différentes.

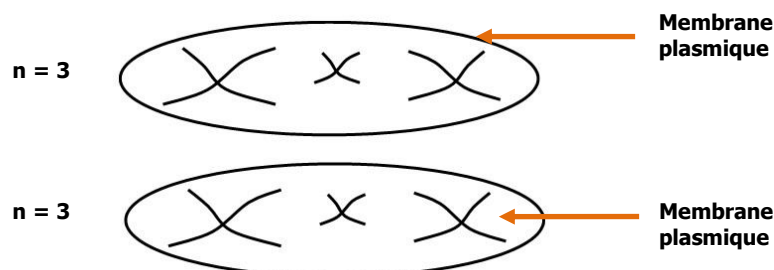
II – La phase II ou phase équationnelle

Aussitôt après la fin de la télophase I de la première division de méiose, la deuxième division débute.

Étape 1 : Prophase II

Les n chromosomes restent condensés entre la fin de la télophase I et le début de la télophase II.

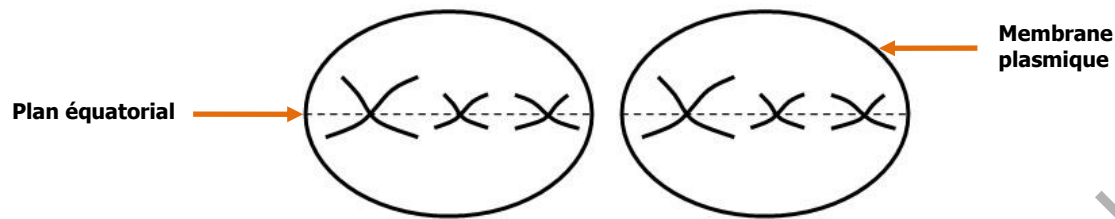
La formule chromosomique de chaque cellule est $n=3$



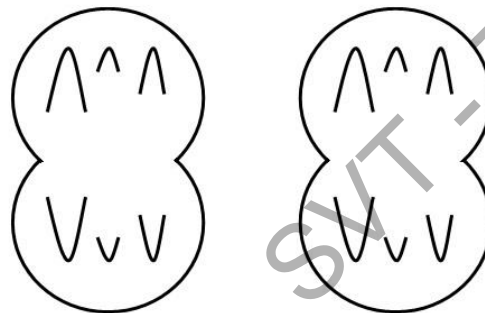
**Étape 2 : Métaphase II**

Les chromosomes se répartissent avec leurs centromères sur le plan équatorial (= plaque équatoriale). Faites attention, c'est différent de la métaphase I.

La formule chromosomique de chaque cellule est $n=3$

**Étape 3 : Anaphase II**

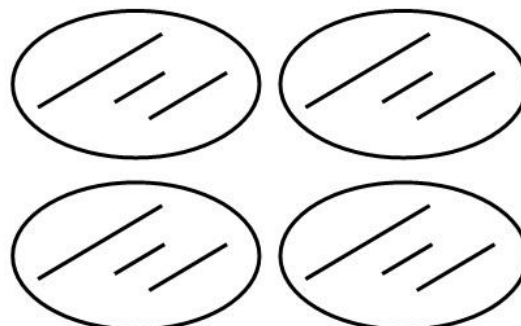
Chaque chromosome se divise en deux au niveau de son centromère et les deux chromatides migrent chacune vers un pôle de la cellule.

**Étape 4 : Télophase II**

4 cellules haploïdes avec des chromosomes à 1 chromatide se forment. Cette division se déroule dans les deux cellules issues de la première division de méiose. Ainsi on obtient, 4 cellules à n chromosomes à 1 chromatide. Dans notre exemple, on obtient 3 chromosomes à 1 chromatide.

En conclusion, cette deuxième division répartit les deux chromatides de chaque chromosome dans deux cellules différentes.

Ainsi, chacune des cellules en fin de méiose (ou gamètes) contient seulement la moitié du patrimoine génétique de l'individu qui l'a produite. Donc pour chaque gène, le gamète ne contiendra qu'un seul allèle.

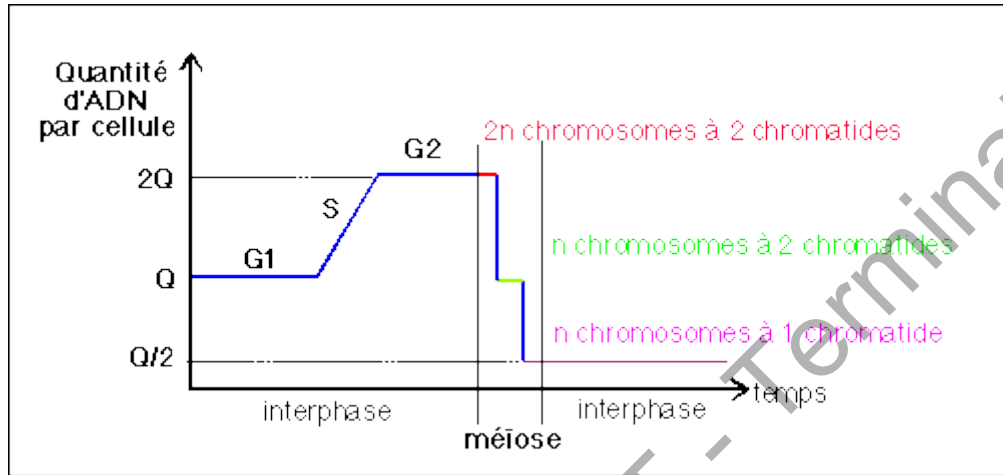




Bilan

La méiose est la succession de deux divisions cellulaires précédée comme toute division d'un doublement de la quantité d'ADN (réplication).

Dans son schéma général, la méiose produit quatre cellules haploïdes à partir d'une cellule diploïde.





TROISIÈME LEÇON

Les brassages génétiques de la méiose

Introduction

Au cours de la méiose, on passe de cellules contenant 2 allèles pour chaque gène (un provenant du père et un de la mère) à des gamètes possédant un seul allèle pour chaque gène.

Si un individu possède deux allèles identiques pour un gène, il est dit homozygote pour ce gène. Ses gamètes posséderont tous le même allèle pour ce gène.

Si un individu possède deux allèles différents pour un gène, il est dit hétérozygote pour ce gène. Ses gamètes posséderont l'un ou l'autre des allèles.

Dans ce cas, on observe une diversité des gamètes.

De plus, lors des étapes de la division cellulaire, des brassages provoqueront des remaniements des différents allèles, ce qui permet d'obtenir différentes combinaisons alléliques à partir du patrimoine génétique d'un seul individu.

Durant la méiose, on observe deux types de brassages : le brassage intra chromosomique et inter chromosomique. A ces brassages de la méiose s'ajoutera l'appariement aléatoire des gamètes lors de la fécondation (voir plus loin) comme mécanisme à l'origine de la diversité des individus.

Comment ces brassages créent-ils de nouvelles combinaisons alléliques ?

I – Le brassage intra chromosomique

Le brassage intra chromosomique concerne des gènes situés sur le même chromosome : on dit que les **gènes sont liés**.

Il ne se déroule pas automatiquement mais environ 10 à 20% des méioses connaissent ce brassage en première division.

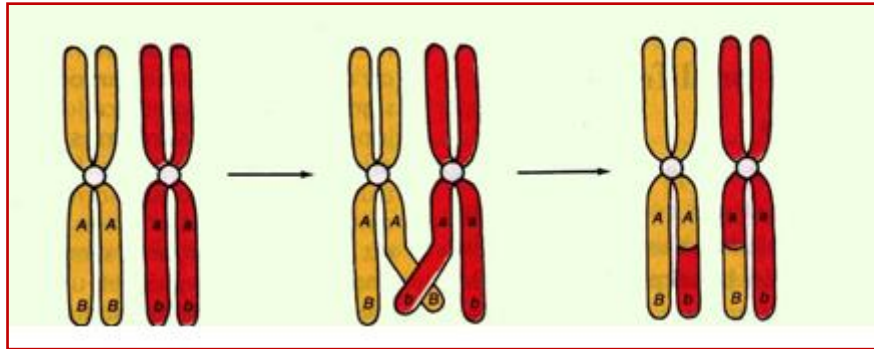
Au cours de la **prophase I de méiose**, lors de l'appariement des chromosomes homologues, il peut y avoir entrelacement des chromatides (=crossing-over). Le point d'enjambement des chromatides se nomme le chiasma et sera aussi le point de rupture des chromatides.

Lors de la séparation des chromatides en anaphase I, un échange de segments de chromatides est possible entre les chromosomes homologues à partir du chiasma.

Page suivante, voici l'illustration des différentes étapes du brassage intra chromosomique avec l'exemple d'une cellule de formule chromosomique $2n = 2$.

Le crossing-over conduit à la création de chromosomes remaniés qui ne contiennent plus les mêmes associations d'allèles que les chromosomes initiaux.

Le brassage d'allèles présents sur une même paire de chromosomes homologues est réalisé.

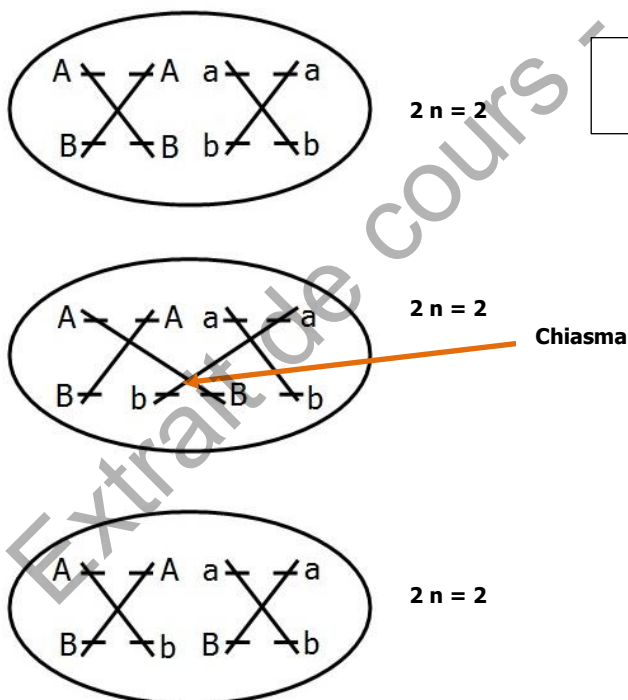


Exemple de 2 chromosomes homologues avec le génotype suivant pour 2 gènes liés : (AB//ab).
Les 2 gènes sont liés car portés par la même paire de chromosomes et du même côté par rapport au centromère. Les allèles A et B sont sur la même chromatide. Les allèles a et b sont sur la même chromatide.

À la fin de la division réductionnelle, une chromatide porte les allèles A et b et une autre porte a et B : la combinaison des allèles est donc nouvelle. Ces deux chromatides sont appelées chromatides recombinées.

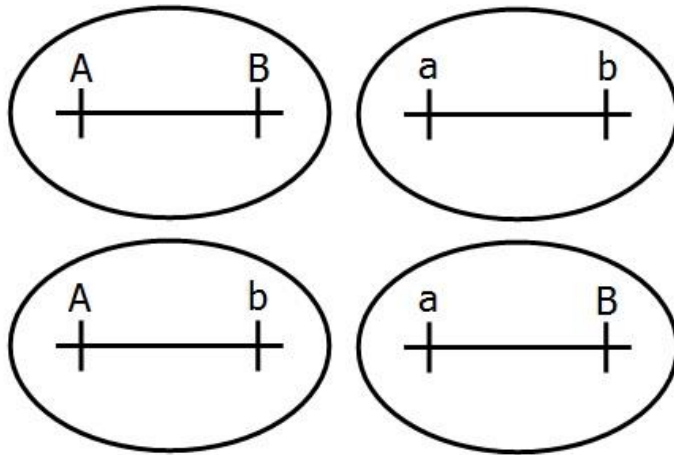
En fin de division équationnelle, suite à la séparation des chromatides, on obtient quatre gamètes de génotype : (AB/), (ab/), (Ab/) et (aB/).

Prophase I



Génotype de la cellule :
AB// ab

À la fin de la prophase I, les chromosomes sont remaniés. C'est-à-dire qu'ils possèdent chacun une chromatide dont la combinaison des allèles est remaniée.

**Génotype des gamètes parentaux :**

A B/ (à gauche) a b/ (à droite)

Génotype des gamètes recombinés :

A b/ (à gauche) et a B/ (à droite)

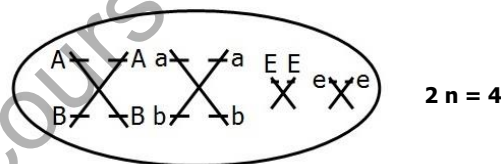
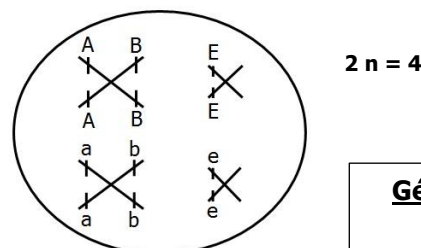
La méiose se poursuit normalement et aboutit à 4 cellules haploïdes de formule chromosomique $n=1$ avec des chromatides remaniés et d'autres non.

On obtient des gamètes dits parentaux et des gamètes dits remaniés ou recombinés.

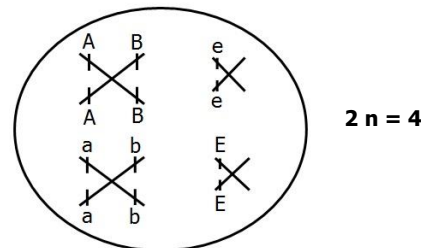
II – Le brassage inter chromosomique

Le brassage inter chromosomique se déroule au cours de la **première division de méiose**. Lors de la répartition des chromosomes homologues de chaque paire, Chacun des chromosomes se répartissent de façon aléatoire de part et d'autre du plan équatorial

Voir l'exemple ci dessous :

Prophase I**Métaphase I****Génotype de la cellule :**

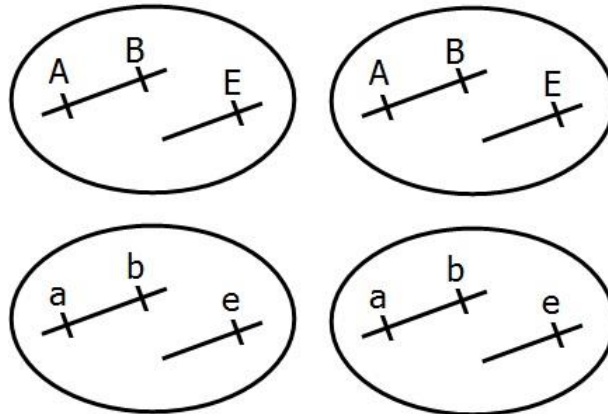
AB//ab ; E//e





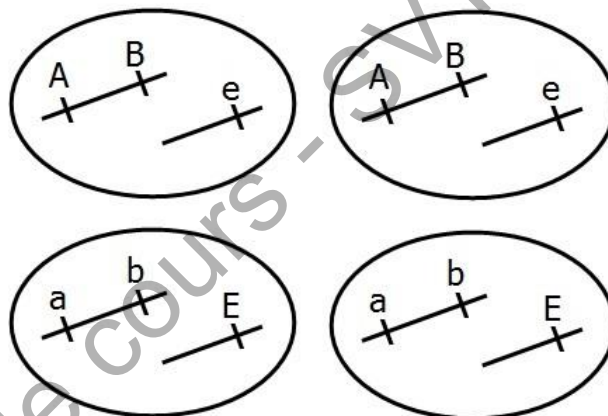
À la fin de la méiose, les gamètes produits seront :

→ **1^{er} cas de brassage inter chromosomique :**



2 gamètes de génotype AB/ E/ **et** 2 autres gamètes de génotype ab / e /

→ **2^{ème} cas de brassage inter chromosomique**



2 gamètes de génotypes ab / E/ **et** 2 autres gamètes de génotypes AB / e/

Avec la cellule initiale, on peut donc obtenir des gamètes (AB/ ; e/) ou (AB/ ; E/).

Ce brassage implique des gènes dits indépendants car situés sur des chromosomes différents (non homologues)

Ainsi, n paires de chromosomes homologues conduisent à 2^n génotypes de gamètes différents.

Dans le cas de l'homme dont la formule chromosomique est $2n=46$ avec $n=23$, on obtient

2^{23} génotypes de gamètes différents avec le brassage inter chromosomique soit environ 8 millions.

Le nombre de génotypes de gamètes résultant du brassage inter chromosomique seul est d'autant plus important que le nombre de chromosomes seuls est d'autant plus important que le nombre de chromosomes caractéristiques de l'espèce (n) est élevé.



III – La diversité des gamètes issus de la méiose

Les deux brassages inter chromosomiques et intra chromosomique sont indépendants et se superposent.

Le brassage inter chromosomique s'exerce sur des chromosomes toujours remaniés au préalable par le brassage intra chromosomique.

Si on reprend l'exemple ci-dessus

Une cellule diploïde $2n=4$ avec comme génotype $AB//ab ; E//e$

Les gamètes produits à l'issue de la méiose au cours de laquelle, les brassages intra et inter chromosomique se seront produits sont :

$AB ; E/$	Ce sont les gamètes les plus fréquents
$AB ; e/$	
$ab ; E/$	
$ab ; e/$	

$Ab ; E/$	Ce sont les combinaisons les moins fréquentes. Le crossing-over du brassage intra chromosomique ne se produit que rarement.
$Ab ; e/$	
$aB ; E/$	
$aB ; e/$	

Chez un être vivant qui est hétérozygote pour 3 gènes répartis sur 2 paires de chromosomes homologues : 8 types de gamètes différents peuvent être produits.

Ainsi, chez un individu, si le nombre n de paires d'homologues est important et si le nombre de gènes hétérozygotes est élevé, alors la diversité génétique des gamètes possibles est importante.

Bilan

Au cours de la méiose, des échanges de fragments de chromatides (crossing-over ou enjambement) se produisent entre les chromosomes homologues d'une même paire (gènes liés).

Les chromosomes ainsi remaniés subissent un brassage inter chromosomique (gènes indépendants) résultant de la migration aléatoire des chromosomes homologues lors de la 1^{ère} division de méiose.

Une diversité potentiellement infinie de gamètes est ainsi produite.

Dans le cas de l'homme qui possède 23 paires de chromosomes homologues avec environ 1 000 gènes par chromosome ; il peut fournir $2^{23\ 000}$ gamètes différents.

**Exercice 1**

QCM : choisissez l'unique bonne réponse parmi les propositions.

1. Les cycles de développement :

- a) Présentent l'alternance d'une phase diploïde et d'une phase haploïde.
- b) Présentent une diplophase dominante quand la méiose suit immédiatement la fécondation.
- c) Sont caractéristiques de la reproduction asexuée.
- d) Sont différents chez l'homme et le chimpanzé.

2. La méiose :

- a) Donne quatre cellules haploïdes avec des chromosomes à 2 chromatides.
- b) N'a lieu qu'avec des cellules humaines.
- c) Débute par la 1^{ère} division de méiose qui sépare les chromatides des chromosomes.
- d) S'achève en télophase II.

3. Le brassage intra chromosomique :

- a) Est réalisé en métaphase I.
- b) Se déroule entre les chromatides de deux chromosomes différents.
- c) Se réalise par le phénomène de crossing-over.
- d) Se produit dans toutes les méioses.

4. Le brassage inter chromosomique :

- a) Est réalisé en métaphase I.
- b) Se déroule entre chromosomes hétérologues.
- c) A lieu durant toutes les mitoses.
- d) Aboutit à moins de gamètes.

5. Lors de la méiose, il s'effectue un brassage génétique par :

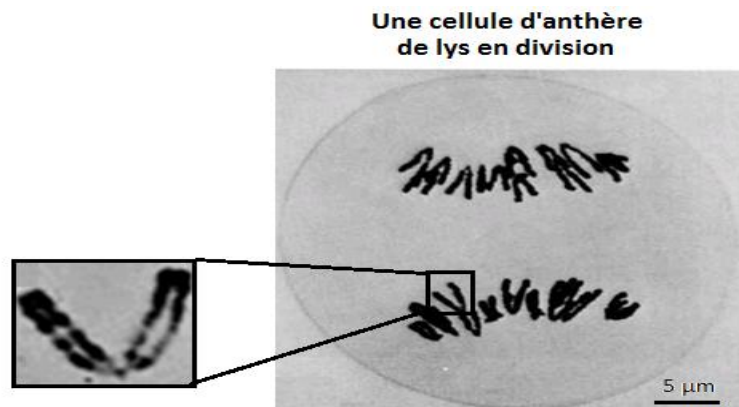
- a) Un brassage intra chromosomique lors de la deuxième division de la méiose.
- b) Un brassage inter chromosomique puis intra chromosomique lors de la première division de la méiose.
- c) Un brassage intra chromosomique puis inter chromosomique lors la deuxième division de la méiose.
- d) Un brassage intra chromosomique puis inter chromosomique lors la première division de la méiose.

6. Le zygote (= cellule-œuf) formé par fécondation :

- a) Contient une combinaison unique et nouvelle d'allèles.
- b) Contient les mêmes combinaisons alléliques que ses parents.
- c) Contient les mêmes combinaisons alléliques que l'un des parents.
- d) Contient une combinaison allélique identique aux autres descendants du couple.

**Exercice 2**

QCM : choisissez l'unique bonne réponse parmi les propositions.

**1. Cette photographie représente une cellule à :**

- a) $2n = 24$, en anaphase 2 d'une mitose.
- b) $2n = 24$, en anaphase 1 d'une méiose.
- c) $2n = 12$, en métaphase d'une mitose.
- d) $2n = 12$, en anaphase 2 d'une méiose.

2. La mitose :

- a) Est source de diversité génétique.
- b) Donne naissance à 4 cellules à partir d'une cellule.
- c) Conserve toutes les caractéristiques du caryotype.
- d) Permet la production des gamètes.

3. La méiose produit :

- a) 4 cellules haploïdes à partir d'une cellule diploïde.
- b) 2 cellules diploïdes à partir d'une cellule diploïde.
- c) 4 cellules diploïdes à partir d'une cellule diploïde.
- d) 2 cellules haploïdes à partir d'une cellule diploïde.

4. La réplication de l'ADN a lieu :

- a) Entre les deux divisions de la méiose.
- b) Uniquement avant une mitose.
- c) Uniquement avant une méiose.
- d) Avant la première division de la méiose

5. Lors d'une méiose, se déroulant sans anomalie, il peut s'effectuer :

- a) Un brassage intra chromosomique entre chromosomes non homologues.
- b) Un brassage inter chromosomique entre chromosomes homologues.
- c) Un brassage inter chromosomique puis un brassage intra chromosomique.
- d) Un brassage intra chromosomique puis un brassage inter chromosomique.



Exercice 3

Restitution de connaissances

Expliquez, à partir de trois couples d'allèles judicieusement placés sur les chromosomes, comment la méiose assure un brassage allélique.

Votre exposé devra s'appuyer sur des schémas en prenant pour exemple une cellule de formule chromosomique $2n=4$.

Les couples d'allèles seront Aa, Bb et $w^+ w$.

Exercice 4

Chez les espèces à reproduction sexuée, méiose et fécondation permettent la stabilité des génomes mais aussi une variabilité génétique des individus.

À partir des informations extraites des documents, mises en relation avec vos connaissances, expliquez comment la méiose peut être source de variabilité génétique.

Document 1 : Deux croisements chez la drosophile

Croisement	Mouches parentes	Descendance
①	Drosophiles homozygotes au corps gris et aux ailes normales. X Drosophiles homozygotes au corps noir et aux ailes vestigiales	170 Drosophiles au corps gris et aux ailes normales
②	Drosophiles issues du premier croisement. X Drosophiles au corps noir et aux ailes vestigiales	• 78 Drosophiles au corps gris et aux ailes normales ; • 71 Drosophiles au corps noir et aux ailes vestigiales ; • 7 Drosophiles au corps gris et aux ailes vestigiales ; • 9 Drosophiles au corps noir et aux ailes normales.

Document 2 :

Une des paires de chromosomes observée en première division de méiose (*d'après le manuel de Terminale S enseignement obligatoire Editions Hatier.*)

