



Fiche : Méiose, fécondation et brassages génétiques

FICHE • S11 • TERMINALE

Spécialité de terminale, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- Une cellule diploïde ($2n$) possède des paires de chromosomes homologues ; une cellule haploïde (n) n'en possède qu'un exemplaire de chaque ; chez l'espèce humaine, $2n = 46$ et $n = 23$.
- Dans un cycle de vie diplophasique, la méiose produit des gamètes haploïdes et la fécondation rétablit la diploïdie : leur alternance maintient le caryotype de l'espèce.
- La méiose suit une réplication de l'ADN et comporte deux divisions successives sans réplication entre elles ; elle produit quatre cellules haploïdes à chromosomes à une chromatide.
- La première division est réductionnelle : les homologues, appariés en bivalents en prophase I, se séparent en anaphase I.
- La deuxième division est équationnelle : les chromatides sœurs se séparent en anaphase II.
- La quantité d'ADN passe de Q ($G1$) à $2Q$ (après la phase S), puis Q à la fin de la méiose I et $Q/2$ dans chaque gamète.
- Le brassage interchromosomique résulte de la répartition aléatoire et indépendante des homologues de chaque paire en anaphase I ; il permet 2^n combinaisons de gamètes, soit environ 8,4 millions chez l'espèce humaine.
- Le brassage intrachromosomique résulte des crossing-over entre chromatides non sœurs en prophase I ; il crée de nouvelles combinaisons d'allèles sur un même chromosome.
- Un crossing-over entre deux loci n'affecte que deux chromatides sur quatre ; la fréquence de recombinaison est donc toujours inférieure ou égale à 50 % et augmente avec la distance entre les loci.
- La fécondation réunit au hasard deux gamètes tous différents ; elle amplifie la diversité et rend chaque individu génétiquement unique, sauf les vrais jumeaux.
- Dans un croisement test, l'individu testé est croisé avec un homozygote récessif : les phénotypes des descendants et leurs proportions traduisent directement les gamètes de l'individu testé.
- Deux gènes indépendants donnent, en croisement test d'un double hétérozygote, quatre phénotypes à 25 % chacun.



- Deux gènes liés donnent deux phénotypes parentaux majoritaires et deux phénotypes recombinés minoritaires, issus de crossing-over.
- Une non-disjonction en anaphase I donne deux gamètes $n + 1$ et deux gamètes $n - 1$; en anaphase II, elle donne un gamète $n + 1$, un gamète $n - 1$ et deux gamètes normaux.
- La trisomie 21 (47 chromosomes) résulte le plus souvent d'une non-disjonction au cours de la méiose maternelle, plus fréquente quand l'âge maternel augmente.
- Un crossing-over inégal produit une duplication sur une chromatide et une délétion sur l'autre ; les duplications sont à l'origine des familles multigéniques.

Formules et définitions à connaître

Notion	Formule ou définition	Condition ou remarque
Combinaisons de gamètes	2^n	n paires, sans crossing-over
Combinaisons de cellules-œufs	$2^n \times 2^n$	fécondation au hasard, sans crossing-over
Fréquence de recombinaison	recombinés / total	croisement test ; au plus 50 %
Distance génétique	1 % de recombinaison = 1 cM	loci assez proches
Croisement test	individu testé × homozygote récessif	phénotypes = gamètes de l'individu testé
Gènes indépendants	4 classes à 25 %	deux paires de chromosomes différentes
F2 de deux gènes indépendants	9/16, 3/16, 3/16, 1/16	dominance complète
Notation des génotypes	(A//a ; B//b) indépendants, (A B // a b) liés	phénotype entre crochets [A B]

Pièges à éviter

- En anaphase I se séparent les chromosomes homologues, pas les chromatides sœurs.
- Une cellule issue de la méiose I est déjà haploïde, même si ses chromosomes ont encore deux chromatides.
- Des recombinés existent aussi pour des gènes indépendants (50 %), par brassage interchromosomique.
- Pour la fréquence de recombinaison, additionne les deux classes recombinées et divise par l'effectif total.
- Le mâle de drosophile ne fait pas de crossing-over : un mâle F1 en croisement test ne donne que les deux phénotypes parentaux.



- Pour situer une non-disjonction, deux homologues différents dans un gamète signent l'anaphase I, deux chromatides identiques l'anaphase II.

Je me teste

1. Combien de chromosomes et de chromatides par chromosome dans une cellule humaine en fin de télophase I ? → 23 chromosomes à deux chromatides.
2. À quelle phase a lieu le brassage intrachromosomique ? → En prophase I, par crossing-over.
3. À quelle phase a lieu le brassage interchromosomique ? → En anaphase I.
4. Combien de combinaisons de gamètes pour $2n = 8$, sans crossing-over ? → $2^4 = 16$.
5. Que révèle un croisement test ? → Les types de gamètes produits par l'individu testé et leurs proportions.
6. Croisement test d'un double hétérozygote : 4 classes à 25 %. Conclusion ? → Les deux gènes sont indépendants.
7. 390 recombinés sur 2 300 descendants : fréquence de recombinaison ? → Environ 17 %.
8. Quels gamètes donne une non-disjonction en anaphase I ? → Deux gamètes $n + 1$ et deux gamètes $n - 1$.
9. Quelle anomalie correspond au caryotype 45, X ? → Le syndrome de Turner, une monosomie.
10. Quelle est la quantité d'ADN d'un gamète si une cellule en G1 en contient Q ? → $Q/2$.