



EN
CARTES
MENTALES

1^{re}

SPÉCIALITÉ

SVT

EN CARTES MENTALES

- » L'essentiel du cours
- » 9 cartes mentales
- » 25 exercices corrigés





EN
CARTES
MENTALES

1^{re}

SPÉCIALITÉ

SVT

EN CARTES MENTALES

Joffrey **PRUVOST-VANDESTOCK**
Enseignant de SVT



*Retrouvez tous les titres de la collection et des extraits
sur www.editions-ellipses.fr*



Merci à ma femme, mes enfants et mes amis pour m'avoir soutenu dans l'écriture de cet ouvrage. Merci aussi à tous mes collègues, Alexandra, Valérie, Lucile, Héloïse, Guillaume, du lycée La Ramée à Saint-Quentin pour toutes les idées qu'ils ont pu m'apporter au cours de mes années passées dans cet établissement.

Je tiens particulièrement à remercier Lucile Otekpo, professeure de SVT au lycée Pierre de La Ramée à Saint-Quentin (02100) pour ses conseils et sa relecture, tout comme ma fille Loïsa Pruvost-Vandestock pour ses corrections orthographiques.

Merci aux Éditions Ellipses de m'avoir une nouvelle fois fait confiance pour la rédaction de cet ouvrage.

Conception graphique couverture et intérieur : Agathe GALLET DUCARROY

Mise en pages : Soft Office

ISBN 9782340-118973

Dépôt légal : septembre 2026

©Ellipses Édition Marketing S.A.

8/10 rue la Quintinie 75015 Paris



Le Code de la propriété intellectuelle et artistique n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

www.editions-ellipses.fr

Avant-propos

Cet ouvrage est organisé de façon telle que vous puissiez l'utiliser tout au long de l'année, et ce peu importe l'ordre dans lequel vous approcherez le programme : les enseignants sont libres de commencer par n'importe quelle partie du programme. Vous pouvez aussi utiliser cet ouvrage en vue de révisions rapides, par exemple avant la reprise de l'année de terminale !

Les parties « **l'essentiel du cours** » sont rédigées de manière à être les plus synthétiques possibles. Mais, si vous avez déjà en votre possession l'ouvrage de ma collègue sur le programme de SVT en seconde en cartes mentales, vous constaterez rapidement que les parties « l'essentiel du cours » de l'ouvrage que vous avez entre les mains sont plus longues. Non pas que je sois moins synthétique que ma collègue (*encore que... peut-être*), mais cela reflète la hausse qualitative et quantitative du corpus de connaissances que vous devez acquérir : vous devenez des spécialistes de votre discipline, alors que le programme de seconde vise à offrir un corpus commun de connaissances à tous les élèves, même ceux qui n'ont pas vocation à suivre une carrière scientifique. Si vous devez construire vos cartes mentales, vous pouvez vous appuyer sur cette partie.

Afin de ne pas alourdir la lecture, certains termes de vocabulaire sont renvoyés vers le glossaire, et ils seront signalés par des astérisques dans le texte, au moment de leur première occurrence dans le texte.

Les **cartes mentales** proposées dans cet ouvrage devraient plutôt être vues comme des points de départ de votre réflexion. Si vous n'avez aucune idée concernant la façon de présenter les notions, ces cartes mentales constitueront un très bon point de départ. Gardez néanmoins à l'esprit que ces cartes sont construites pour un lecteur, qui reprend les notions « à froid ». Généralement, les cartes mentales construites par vos soins auront une tout autre allure, avec une idée centrale, et des branches qui rayonneront à partir de cette idée. Celles de cet ouvrage sont orientées pour une lecture de haut en bas, avec une présentation généralement par colonne, qui vous permettra justement de catégoriser les notions.

Une troisième partie pour chaque chapitre appelée « **s'entraîner à l'aide d'un exemple** » correspond à un **exercice guidé**, qui est souvent un « classique » qui permet d'illustrer les notions du chapitre, et de bien vérifier si vous avez assimilé, davantage qu'appris les notions du chapitre.

Enfin, une quatrième partie appelée « **Les exercices pour préparer son contrôle** » vous propose des exercices de différentes natures, du questionnaire à choix multiples, à l'exploitation de documents et leur analyse. Certains exercices vous proposent

même des préparations (sommaires) au bac avec des questions formulées comme à l'épreuve de terminale, c'est-à-dire des questions ouvertes. Pour ces exercices, vous trouverez la correction à la fin du livre, juste avant le glossaire et les annexes. Gardez à l'esprit qu'il s'agit de travailler sur un chapitre à la fois, mais qu'à l'issue de votre formation, à la fin de la terminale, vous devrez être en mesure de pouvoir faire le lien entre les différents chapitres.

Sommaire

Avant-propos	3
Introduction	7
1 Les divisions cellulaires des eucaryotes	9
2 La réplication de l'ADN	15
3 Mutations de l'ADN et variabilité génétique	21
4 L'expression du patrimoine génétique	27
5 Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques	37
6 La structure du globe terrestre	43
7 La dynamique de la lithosphère	49
8 Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu	59
9 L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion	67
10 Mutations et santé	77
11 Patrimoine génétique et santé	85
12 Altérations du génome et cancérisation	91
13 L'immunité innée	97
14 L'immunité adaptative	103
15 L'utilisation de l'immunité adaptative en santé humaine	111
► CORRIGÉS	119
Glossaire	141
Annexes	145
Postface	147

Introduction

Le programme de première spécialité est un programme assez dense, qui vise à vous préparer aux études supérieures, dans des domaines qui peuvent être extrêmement variés comme la santé humaine, vétérinaire, l'écologie, la géologie...

Il s'agit de vous donner des bases solides dans tous les domaines, afin que vous puissiez également des citoyens éclairés, capables de déterminer la fiabilité des informations qui vous sont présentées, tout en exerçant un esprit critique.

Ainsi, le programme se retrouve organisé en trois grands thèmes :

- **La Terre, la vie et l'évolution du vivant**, qui est plutôt la composante « fondamentale » du programme : il présente les recherches de méthode, d'analyse du monde, et tente de fournir une explication cohérente au monde.
- **Enjeux contemporains de la planète**, qui présente – *comme l'intitulé l'indique* – les grands défis et enjeux auxquels l'humanité devra faire face au cours de ce siècle, en décrivant le monde de manière rigoureuse.
- **Le corps humain et la santé** cherche à donner une vue d'ensemble du fonctionnement de notre organisme, et de donner un premier aperçu de nos connaissances sur la santé et l'évolution de la médecine. Il s'agit d'une approche globale, pas uniquement centrée sur l'individu mais aussi sur la compréhension des grands enjeux de santé publique.

Le savoir est une construction commune, fruit du travail de nombreux scientifiques, issu de nombreux champs disciplinaires. Ces champs se complètent mutuellement. Alors, afin de pouvoir communiquer de manière efficace, la construction du savoir le partage d'un socle de connaissances, de définitions et d'idées communes.

Votre enseignant.e a construit le cours de manière à vous permettre de construire rigoureusement les connaissances, en suivant une démarche scientifique rigoureuse, et en mettant en relation les notions les unes avec les autres, et en montrant comment, ensemble, elles permettent d'appréhender le monde qui nous entoure. Pour des besoins de lisibilité, les chapitres sont organisés selon les items du programme, ce qui ne sera pas forcément le cas de votre cours. Dans tous les cas, vous étudierez tous les éléments utiles pour votre formation.

En effet, le programme de spécialité SVT est ambitieux, exigeant. Il requiert la maîtrise de très nombreuses compétences, et donc de connaissances.

Une des manières les plus efficaces d'apprendre et surtout de maîtriser les notions est de les cartographier, en tentant de les mettre en relation les unes avec les autres., et c'est tout l'objet de cet ouvrage.

Les cartes mentales permettent de visualiser les connexions qui peuvent exister entre les idées.

Il est important de préciser que les meilleures cartes mentales demeureront toujours celles qui auront été construites par vos soins. C'est un processus qui va vous permettre **d'identifier** les notions importantes, les **classer** et les **hiérarchiser**. Néanmoins, si les éléments pertinents du cours sont difficiles à repérer, à hiérarchiser, ou à mettre en relation, les cartes mentales qui sont proposées ici vous fourniront un point de départ solide. Ces cartes sont également présentes pour vous permettre de réviser rapidement, afin de vous rafraîchir la mémoire.

Quand vous serez plus à l'aise avec les notions et que vous les maîtriserez mieux, vous devriez envisager de construire vos propres cartes mentales, en vous appuyant notamment sur l'essentiel du cours. N'hésitez pas à utiliser un code couleur, et des abréviations qui vous parlent !

Liste des cartes mentales

1. Le cycle cellulaire	11
2. La réplication de l'ADN	19
3. Les mutations	23
4. L'expression du patrimoine génétique – partie 1	31
4. L'expression du patrimoine génétique – partie 2	33
5. Les enzymes	39
6. La structure du globe	45
7a. La mobilité de la lithosphère	51
7b. Les zones de divergence	53
7c. Les zones de convergence	55
8. Les écosystèmes	61
9. La gestion des écosystèmes	69
10. Les mutations et la santé	79
11. Le patrimoine génétique et la santé	87
12. Les altérations du génome et la cancérisation	93
13. L'immunité innée	99
14. L'immunité adaptative	107
15. L'utilisation de l'immunité adaptative en santé humaine	113

Les divisions cellulaires des eucaryotes

1

CHAPITRE

► L'essentiel du cours

1 Rappels sur la structure des chromosomes

Au sein des cellules, l'information génétique est stockée au sein de la molécule **d'ADN**. Chez l'humain par exemple, la molécule d'ADN, totalement déroulée, a une longueur totale d'environ 2 m *par cellule*. Cela implique que cet ADN doit être fortement **compacté** afin de pouvoir tenir dans le noyau (en moyenne 5 à 7 μm). Chez les eucaryotes (organismes dont les cellules ont un noyau), cet ADN est universellement localisé au sein des **chromosomes**, constitués de **chromatine*** (association ADN/protéines), qui vont alterner entre des formes plus ou moins condensées. Lorsque le niveau de compaction est maximal – au moment des divisions cellulaires –, on observe les chromosomes tels qu'on pourrait les représenter sur un **caryotype***. La plupart du temps, dans les cellules, cet ADN est plus relâché que cela, et apparaît plus diffus.

Lorsque cette chromatine est moins compactée, plus diffuse, on parle **d'euchromatine*** : c'est au niveau de cette euchromatine qu'on va retrouver les gènes qui sont exprimés par la cellule. Des zones plus denses peuvent apparaître dans le noyau, c'est **l'hétérochromatine***. Dans ces zones, les gènes sont peu ou pas exprimés (*voir chapitre 4 pour plus de détails*). Ainsi, au cours du cycle cellulaire, **l'ADN subit des alternances de condensation/décondensation**.

2 Le cycle cellulaire

Le cycle cellulaire est l'ensemble des étapes qui va limiter la vie d'une cellule. Concrètement, cela correspond à l'interphase (phases G1, S, G2) et à la mitose, dans cet ordre.

► L'interphase

La phase G1

La phase G1 est une phase au cours de laquelle la cellule va accumuler des réserves (glucides, protéines...) en vue de pouvoir les partager entre les deux cellules filles, qui résulteront de la division. La cellule grossit jusqu'à atteindre une taille critique.

La phase S

La phase S est la phase au cours de laquelle la **molécule d'ADN** est **répliquée** (*voir chapitre 2*). Chaque chromosome est dupliqué et donne un chromosome à deux chromatides : la quantité d'ADN double au cours de cette phase.

La phase G2

La phase G2 correspond au moment où les **organites*** (mitochondries, chloroplastes...) vont se diviser.

► La mitose

La **mitose** correspond à la division cellulaire. La cellule mère subit une série d'étapes (Prophase, Métaphase, Anaphase, Télophase) qui va aboutir à l'obtention de deux cellules filles **génétiquement identiques** (= reproduction **conforme**). Toutes les **caractéristiques** du **caryotype** de la cellule parentale (nombre et morphologie des chromosomes) sont **conservées** dans les deux cellules filles.

- En **prophase**, les chromosomes deviennent visibles, et l'enveloppe nucléaire disparaît.
- En **métaphase**, les chromosomes s'alignent sur la plaque équatoriale.
- En **anaphase**, les chromatides jumelles des chromosomes sont séparées, et migrent chacune vers un pôle de la cellule. Cette migration est permise grâce aux fuseaux mitotiques (issus des centrioles, chez les animaux).
- En **télophase**, les chromosomes commencent à se décondenser, l'enveloppe nucléaire se reforme et le cytoplasme est partagé entre les cellules. La **cytodérèse** a lieu.

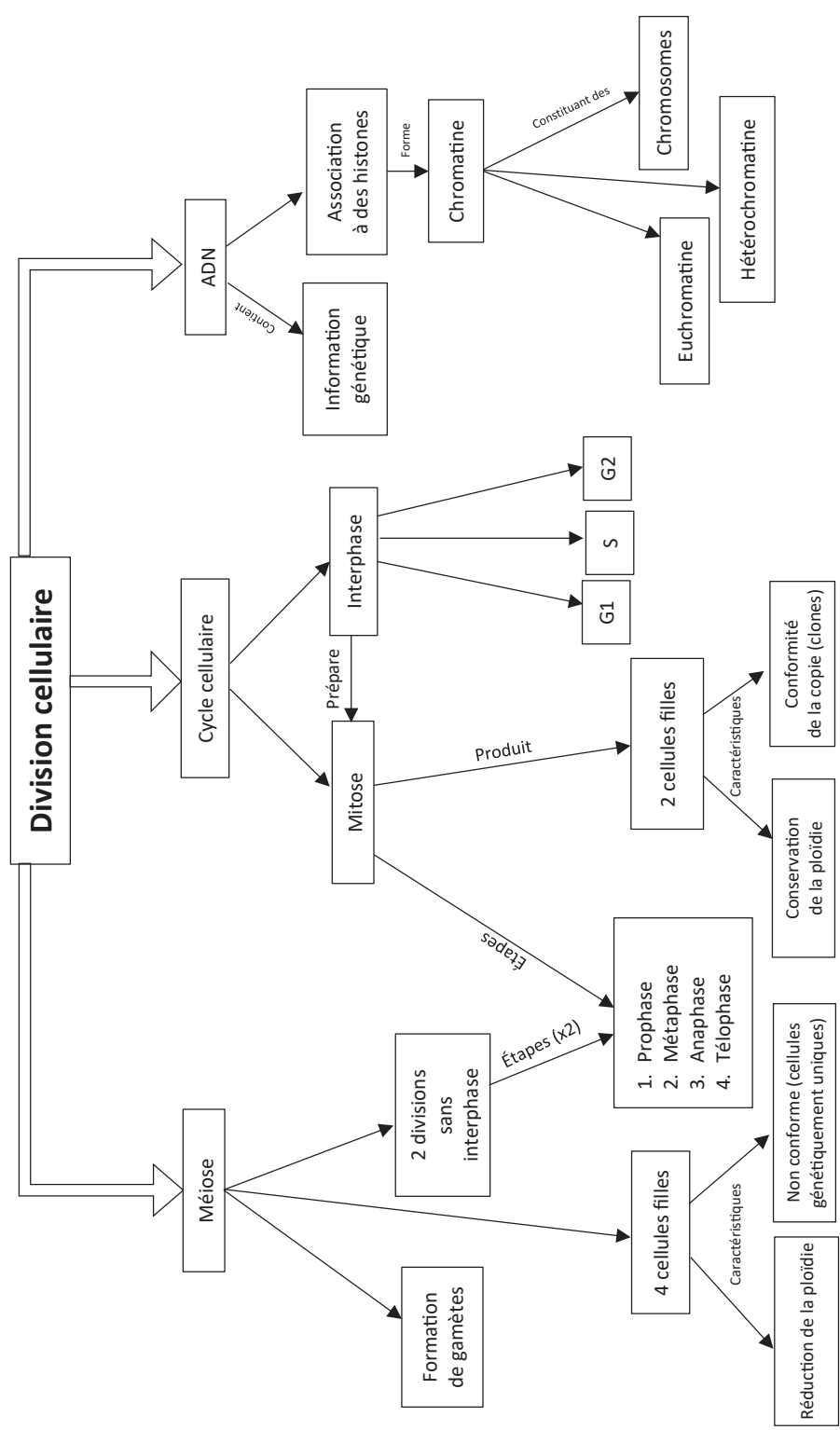
3 La méiose

La **méiose** conduit généralement à la formation de gamètes (spermatozoïdes, ovules). Elle correspond à **deux divisions successives sans interphase** : elle aboutit donc à 4 cellules filles.

L'absence d'interphase implique une réduction par deux de la ploïdie de la cellule : De cellules **diploïdes***, on passe à des cellules **haploïdes***.



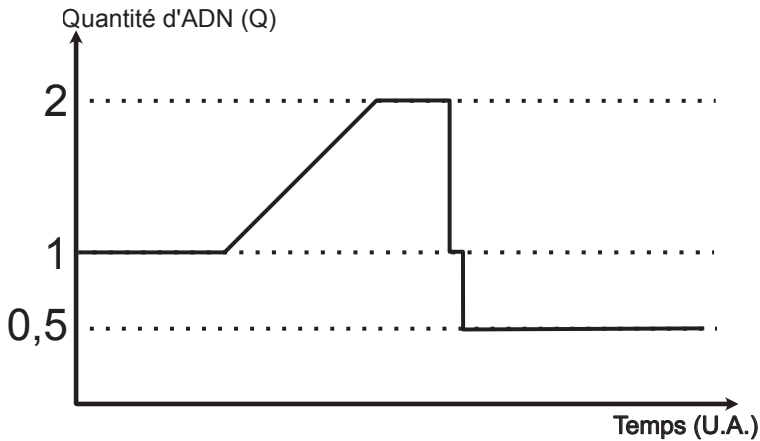
► CARTE MENTALE 1. Le cycle cellulaire



S'entraîner à l'aide d'un exemple

Exercice 1.0.

L'évolution de la quantité d'ADN au cours du temps

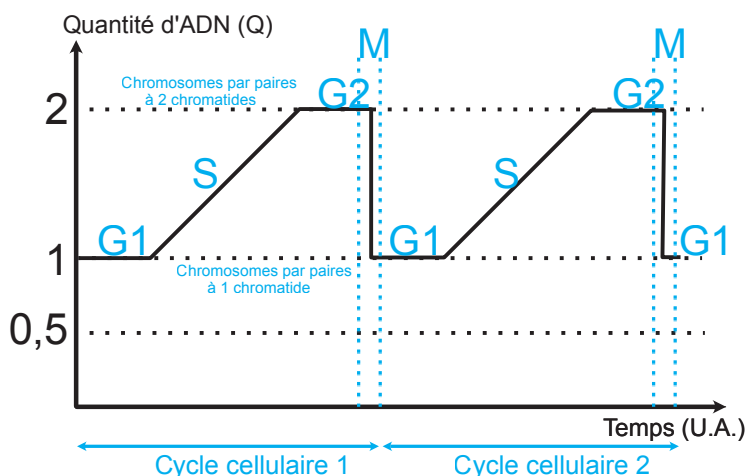


Utilisez la figure afin de pouvoir répondre aux questions suivantes :

- 1 Suit-on l'évolution de la quantité d'ADN dans une cellule qui a subi la mitose ou la méiose ? Justifiez votre réponse.
- 2 Sur le document, indiquez l'état des chromosomes selon le moment : chromosomes par paires à 1 chromatide, chromosomes par paires à 2 chromatides, chromosomes à 2 chromatides, chromosomes à 1 chromatide.
- 3 Rappelez ce que signifie « diploïde » et « haploïde ».
- 4 Indiquez sur le graphique le moment où la cellule passe de l'état diploïde à l'état haploïde.

CORRECTION

- 1 On suit une cellule qui a subi la méiose : la quantité d'ADN à la fin du processus a été divisée par 2.
- 2 Voir figure complétée ci-après.
- 3 Voir figure complétée ci-après.



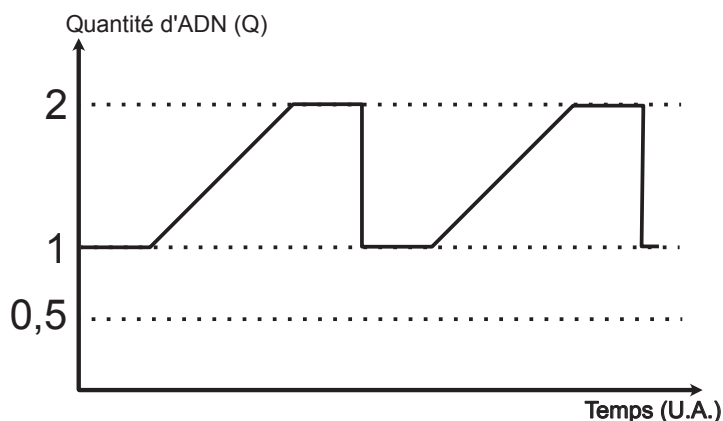
Évolution de la quantité d'ADN dans une cellule au cours du temps

- ④ On parle de cellule diploïde quand les chromosomes sont associés par paires. Les cellules sont haploïdes quand les chromosomes ne peuvent pas être associés par paire (un seul exemplaire de chaque chromosome).
- ⑤ Voir figure complétée : à l'issue de la première division (réductionnelle), les chromosomes ne sont plus par paire, on est alors passés à l'état haploïde.

► Les exercices pour préparer son contrôle

Exercice 1.1.

L'évolution de la quantité d'ADN au cours du temps



Évolution de la quantité d'ADN dans une cellule au cours du temps

Utilisez la figure afin de pouvoir répondre aux questions suivantes :

- 1 Justifiez le fait qu'il s'agisse du suivi de la quantité d'ADN dans une cellule en mitose, et non en méiose.
- 2 Combien de cycles cellulaires sont visibles sur ce document ?
- 3 Légendez les phases du cycle cellulaire sur le document.
- 4 En vous appuyant sur la quantité d'ADN dans la cellule, indiquez si les chromosomes sont simples ou doubles.

 *Corrigé page 121.*

Exercice 1.2.

La méiose

Représentez une cellule $2n = 4$, et représentez la méiose qu'elle pourrait subir.

Aides

N'oubliez pas que les chromosomes d'une même paire font la même taille, et que les paires sont distinguées justement par ordre de taille décroissant.

Pour chaque chromosome d'une paire donnée, vous devriez attribuer une couleur différente (comme pour indiquer son origine paternelle ou maternelle).

 *Corrigé page 122.*