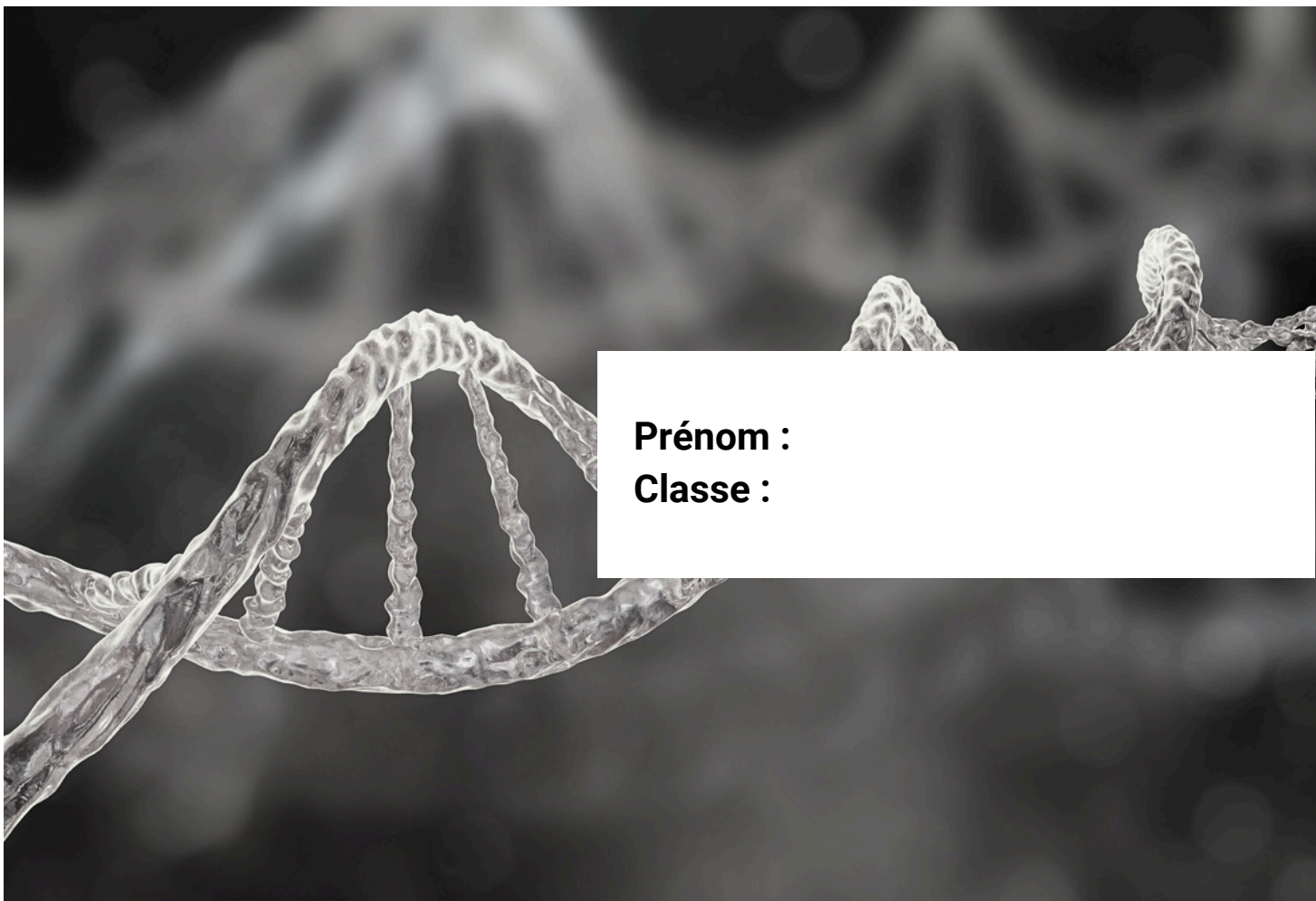




3<sup>e</sup> - Chapitre 05

# GÉNÉTIQUE



**Prénom :**

**Classe :**

## Thème 2 - Le vivant et son évolution



## 01 ADN et mutations

---

## 02 Brassage génétique, gènes, méiose et fécondation

---

## 03 Phénotypes, génotypes et action de l'environnement

---

## 04 Diversité génétique et biodiversité

---

## 05 Synthèse

---

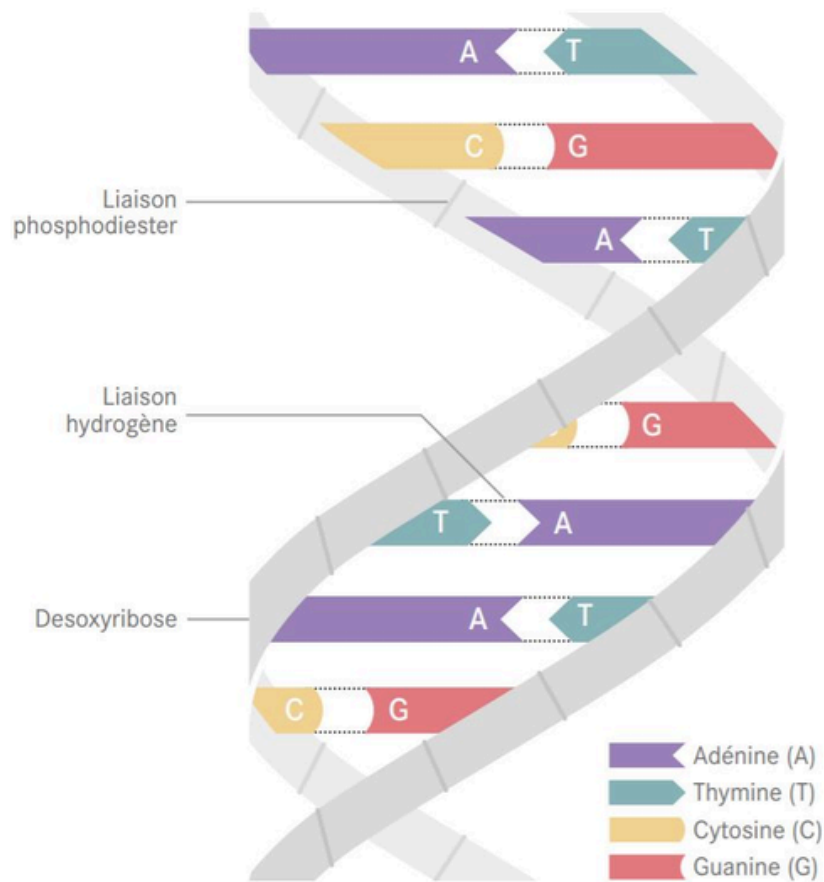
## 06 Pour aller plus loin...

# INTRODUCTION

- **Qu'est-ce que l'ADN et pourquoi est-il essentiel pour les êtres vivants ?**
- **Comment les individus sont-ils génétiquement différents au sein d'une même espèce ?**
- **En quoi l'environnement peut-il influencer les caractéristiques visibles d'un individu ?**
- **Quel lien existe-t-il entre diversité génétique et biodiversité ?**

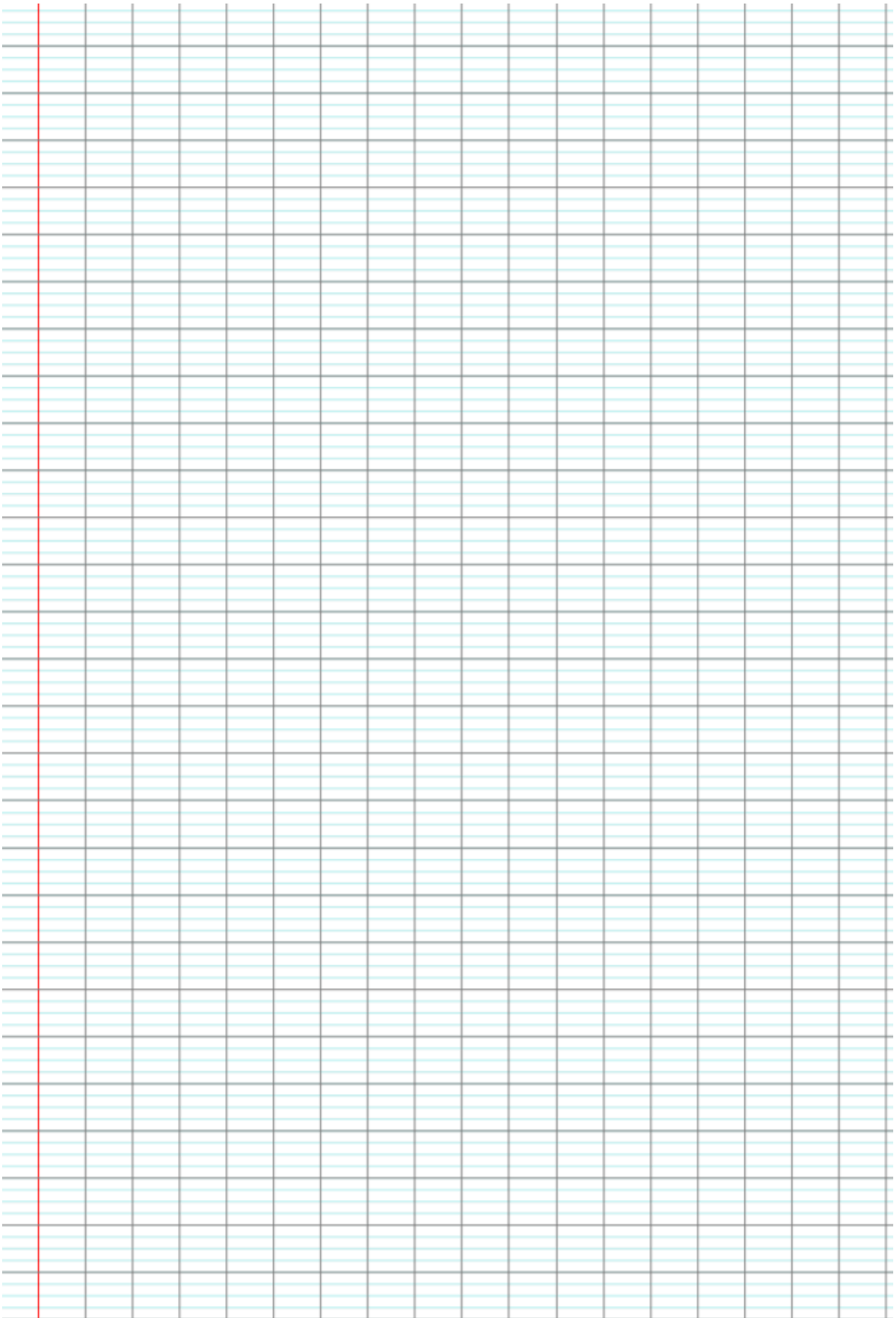


# ADN ET MUTATIONS



L'acide désoxyribonucléique, plus souvent appelé ADN, est la molécule qui code tous les caractères d'une espèce (forme du corps, couleur des yeux, des cheveux, etc.). C'est un peu comme le mode d'emploi d'un organisme. Chez l'être humain, comme chez toutes les espèces animales et végétales, chaque cellule contient un noyau, qui contient lui-même plusieurs molécules d'ADN. Juste avant le moment où une cellule se divise en deux pour donner deux nouvelles cellules-filles, les molécules d'ADN contenues dans son noyau se condensent et s'enroulent sur elles-mêmes pour former des chromosomes.







## Qu'est-ce que le génome ?

*Les essentiels de Jamy*

<http://www.lumni.fr/video/qu-est-ce-que-le-genome>

### Qu'est-ce que le patrimoine génétique ?

Le génome, c'est le patrimoine génétique d'une espèce vivante.

Chaque être vivant, humain, animal, ou végétal a un génome !

Voyons ça de plus près... Prenons l'exemple de l'Homme.

Nous sommes faits de cellules... différents types de cellules : des cellules de peau, cellules du système digestif, ou encore du cerveau. Chez l'adulte, on en compte environ 37 mille milliards !

Prenons une cellule de peau. Elle possède un noyau.

A l'intérieur se trouvent des chromosomes.

Approchons nous encore un peu...

Un chromosome est constitué d'un long filament d'ADN !

ADN : acide désoxyribonucléique. ADN, c'est plus facile à dire !

C'est l'ADN qui contient nos gènes.

En fait, un gène, correspond à un petit morceau de cette longue échelle qu'est l'ADN !

Mis bout à bout, ils renferment toutes les informations nécessaires au fonctionnement de notre organisme. Ils déterminent aussi nos caractères physiques, la couleur de nos yeux, de notre peau, de nos cheveux... L'ensemble de ces gènes, constitue notre génome.

En somme, notre génome, c'est notre carte d'identité génétique. Une sorte de fiche technique propre à chaque individu.

Et cela vaut pour tous les organismes vivants !

D'où nous vient ce génome ? Revenons à nos chromosomes :

Voici l'ensemble des chromosomes d'un individu. On appelle ça un caryotype.

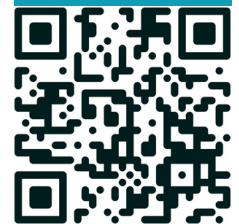
Chez l'être humain, on compte 46 chromosomes. Ils fonctionnent par paires, à peu près identiques. Nous avons 23 paires de chromosomes.

Ces paires se sont constituées lors de la fécondation. Le spermatozoïde du père et l'ovule de la mère ayant chacun transmis la moitié de ses chromosomes.

C'est de cette manière que s'est formé votre patrimoine génétique.

On dit qu'il est stable et définitif, ce qui signifie, que chacune de vos cellules possède le même génome, tout au long de votre vie !

Et ce génome est spécifique à chaque individu. Il n'en existe pas deux identiques.



## Exercice : QCM

### 1. Qu'est-ce que l'ADN ?

- Une cellule.
- Une molécule qui contient les informations génétiques.
- Un chromosome.
- Un gène.

### 2. Où se trouve l'ADN dans la cellule ?

- Dans le cytoplasme.
- Dans le noyau.
- Dans les mitochondries.
- Dans la membrane cellulaire.

### 3. Que contient un chromosome ?

- Un long filament d'ADN.
- Des protéines musculaires.
- Des organites cellulaires.
- Des cellules nerveuses.

### 4. Qu'est-ce qu'un gène ?

- Une cellule du corps humain.
- Une paire de chromosomes.
- Une protéine de l'organisme.
- Un morceau d'ADN qui contient une information génétique.

### 5. Combien de chromosomes possède une cellule humaine ?

- 23 chromosomes.
- 46 chromosomes organisés en 23 paires.
- 46 chromosomes sans organisation.
- 23 paires de gènes uniquement.































### 6. Comment se forme le patrimoine génétique d'un individu ?

- Il est constitué lors de la fécondation par la rencontre des chromosomes du père et de la mère.
- Il se forme après la naissance.
- Il est identique pour tous les êtres vivants.
- Il change au cours de la vie.

### 7. Quelle est la différence entre mutation bénéfique et mutation néfaste ?

- Une mutation bénéfique est toujours neutre.
- Une mutation bénéfique donne un avantage, alors qu'une mutation néfaste peut provoquer des problèmes.
- Une mutation bénéfique est identique à l'ADN des parents.
- Une mutation néfaste améliore toujours l'organisme.

# BRASSAGE GÉNÉTIQUE, GÈNES, MÉIOSE ET FÉCONDATION

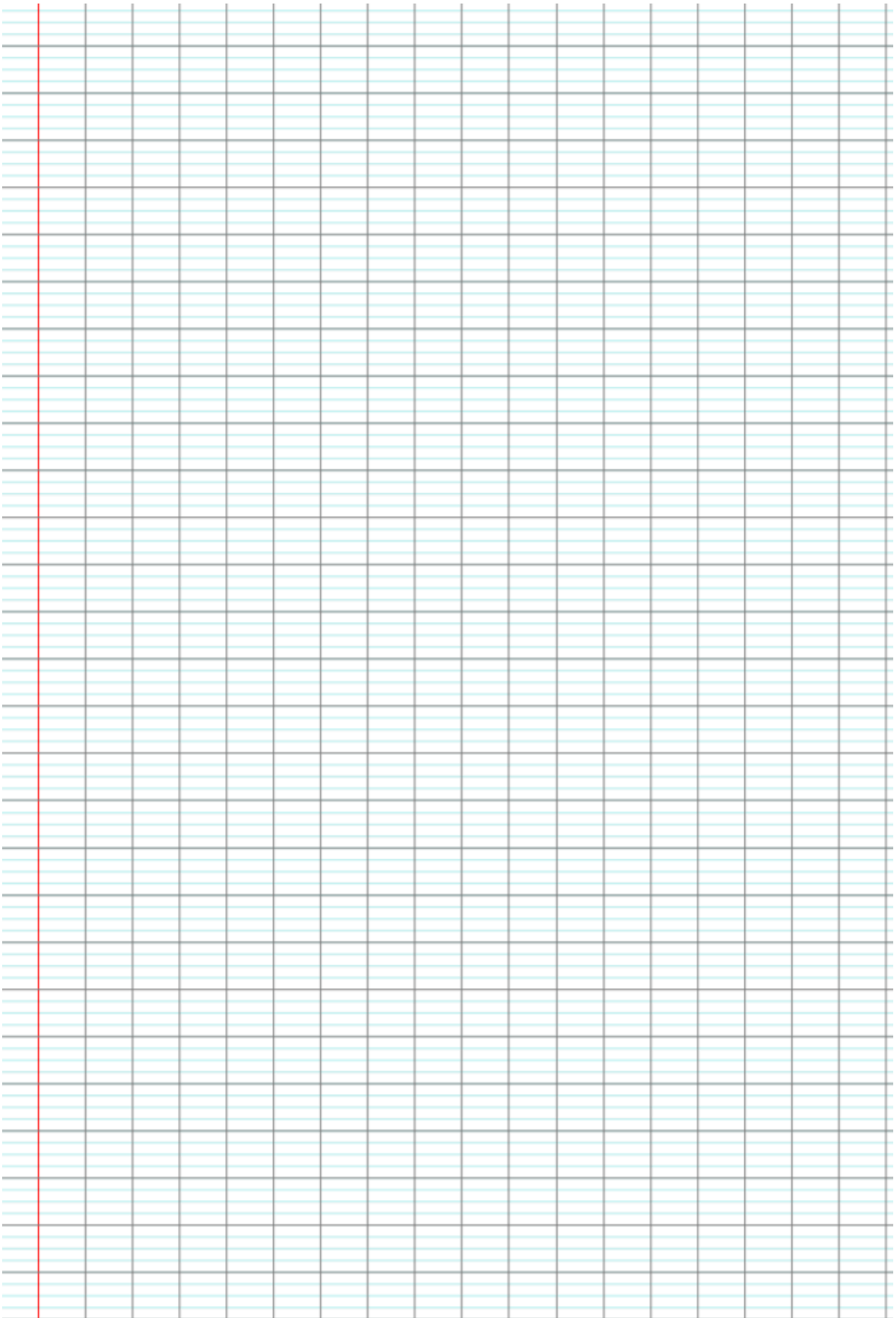
PARENT A		PARENT B		COULEUR DES YEUX DU BÉBÉ		
	+		=	 75%	 18.75%	 6.25%
	+		=	 50%	 37.5%	 12.5%
	+		=	 50%	 <1%	 50%
	+		=	 <1%	 75%	 25%
	+		=	 <1%	 50%	 50%
	+		=	 <1%	 1%	 99%

Les gènes de l'être humain sont contenus dans les chromosomes. Au moment de la fécondation, le génome du futur bébé se constitue grâce à 23 chromosomes venant de maman, et 23 autres chromosomes venant de papa.

Chaque chromosome contient les gènes de maman et de papa. Chaque gène correspond à un « code » qui joue dans notre anatomie. Et il existe donc deux versions de chaque gène : celui du père et de la mère. Mais ils ne peuvent pas être visible tous les deux, les gènes ne se mélangent pas, il y en a un qui s'exprime (le gène dominant) et un autre qui ne se verra pas (le gène récessif).

La couleur des yeux est déterminée par les gènes du père et de la mère, et il existe des « couleurs » qui sont dominantes par rapport aux autres !







## La génétique

Les cours Lumni - Collège

<http://www.lumni.fr/video/la-genetique>

Où se situe l'information génétique ? Qui est responsable de la mise en place du caractère ? Les professeurs de SVT, Jérémie et Johanna, vous l'expliquent dans ce cours donné sous la forme d'une enquête policière.

### **L'ADN dans le chromosome, support de l'information génétique**

**L'information génétique** est présente dans le noyau des cellules. Le support de cette information est l'**ADN**. L'ADN se situe de manière condensée dans des « **chromosomes** ».

Les chromosomes ont des formes différentes. Ils sont classés par ordre de taille : du plus grand au plus petit. On appelle ce classement un « caryotype ». Chaque chromosome est associé à un autre chromosome ayant la même taille. Chaque paire de deux chromosomes est appelée « chromosomes homologues ». Chez l'être humain, on distingue 23 paires de chromosomes. Dans chaque paire, on a 1 chromosome issu de la mère et 1 chromosome issu du père.

Pourquoi a-t-on 23 paires de chromosomes dans chaque cellule ? Dans une **cellule** mère, on a une paire de chromosomes homologues. Ensuite, la paire de chromosome homologue est dupliquée à l'intérieur de la cellule. On a alors deux paires de chromosomes homologues. À ce moment-là, la cellule se divise en deux. On appelle cette division cellulaire, la « **mitose** ». On obtient deux cellules. Chacune contient deux chromosomes.

### **Le gène, à l'origine de la mise en place du caractère**

Un chromosome contient plusieurs **gènes**. Ces gènes interviennent dans la mise en place des caractères.

Par exemple :

- Le gène qui détermine les groupes sanguins se localise sur le chromosome n°9.
- Le gène qui détermine le sexe masculin est porté par le chromosome Y. (Rappel : les chromosomes sexuels se situent au niveau de la 23ème paire de chromosomes. La paire de chromosomes X et Y correspond à une personne de sexe masculin. La paire XX correspondent à un individu de sexe féminin).
- Le caractère de la vision des couleurs est porté par plusieurs gènes qui se situent sur les chromosomes 3, 7 et X.

Chez l'être humain, on dénombre entre 20 000 et 30 000 gènes. Ils sont portés par les 23 paires de chromosomes. On appelle cet ensemble d'information génétique le « génome ».

Un même gène peut avoir plusieurs versions. Chaque version est appelée « **allèle** ». Par exemple, pour le gène qui détermine le groupe sanguin, il y a trois allèles possibles : A, B, O. Lorsqu'une paire de chromosome contient un allèle A (responsable du groupe sanguin A) et un allèle O (groupe sanguin O), la personne est alors de groupe sanguin A. L'allèle A est dominant face à l'allèle O, qui a la caractéristique de ne pas s'exprimer.

Un individu ayant un génotype (une partie de l'information génétique) avec deux allèles identiques est « **homozygote** ». Cela signifie que sur la paire de chromosome homologue, on a les mêmes allèles. Par exemple : allèle B + allèle B => production essentiellement de marqueurs B à la surface des globules rouges => individu homozygote de groupe sanguin B.

### **Conclusion :**

- L'information génétique est partagée par tous les êtres vivants. Elle se situe dans l'ADN, qui elle-même se trouve dans les chromosomes, eux-mêmes, sont logés dans le noyau d'une cellule.
- L'information génétique est présente dans toutes les cellules en raison du phénomène de la division cellulaire.
- L'information génétique contient aussi des gènes. Ces gènes peuvent avoir différentes formes et expressions, appelées des « allèles ». Ces allèles constituent le génotype d'un individu. Ce génotype va coder pour un **phénotype** (marqueurs) d'un individu.



## Exercice : QCM

### 1. Où se situe l'information génétique ?

- Dans la membrane cellulaire.
- Dans le cytoplasme.
- Dans les chromosomes situés dans le noyau.
- Dans l'ADN contenu dans les chromosomes.

### 2. Combien de paires de chromosomes possède une cellule humaine ?

- 46 paires.
- 23 paires.
- 23 chromosomes.
- 46 chromosomes sans paires.

### 3. Que se passe-t-il lors de la méiose ?

- Les cellules se multiplient sans changer leur matériel génétique.
- Les chromosomes se mélangent et se répartissent aléatoirement dans les gamètes.
- Les chromosomes se dupliquent pour créer deux cellules identiques.
- Les gènes se divisent pour former de nouveaux allèles.

### 4. Pourquoi parle-t-on de brassage génétique lors de la méiose ?

- Parce que les cellules produites sont identiques à la cellule mère.
- Parce que la méiose crée de nouveaux gènes.
- Parce que les chromosomes se mélangent, générant des combinaisons uniques.
- Parce que les gamètes fusionnent.

### 5. Quelle est la différence entre mitose et méiose ?

- La mitose forme les gamètes et la méiose les cellules de peau.
- La mitose produit des cellules identiques, la méiose des cellules génétiquement différentes.
- La mitose divise l'ADN en deux parties égales.
- La méiose produit des clones.

### 6. Quel est le rôle de la fécondation dans la diversité génétique ?

- Elle multiplie les gamètes produits par méiose.
- Elle copie l'ADN des parents dans les chromosomes des enfants.
- Elle fusionne deux gamètes, combinant les patrimoines génétiques des deux parents.
- Elle sélectionne les meilleurs gènes pour l'organisme.

# PHÉNOTYPES, GÉNOTYPES ET ACTION DE L'ENVIRONNEMENT

The diagram is divided into three main sections. The left section shows two illustrations of a man in blue briefs: one is a normal build, and the other is a bodybuilder. The middle section shows two photographs of beech trees: one is a full, rounded tree, and the other is a tree bent and flattened by wind. The right section shows two photographs of a man's torso: one is a man with a white smartphone on his chest, and the other is a man with a tanned, reddish-brown torso.

Individus ne faisant pas de musculation

Individus faisant de la musculation

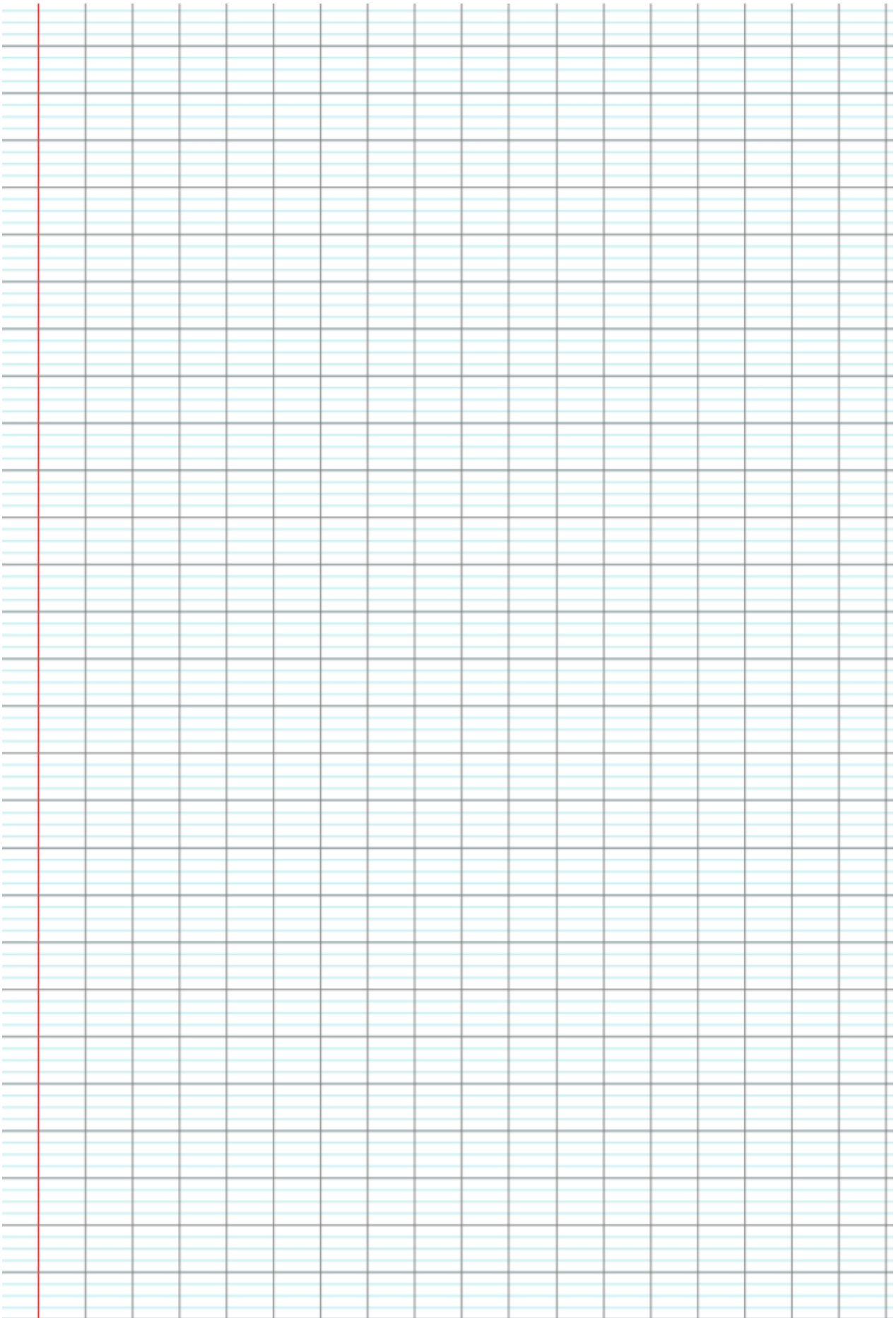
Hêtre "en boule"

Hêtre "en drapeau"

Individus avant exposition au soleil

Individus après exposition au soleil

Certains caractères peuvent varier en fonction de l'environnement (la forme d'un arbre en fonction du vent, le bronzage, la musculation, la couleur de certaines fleurs, ...) mais ne sont pas héréditaires.







## Le génome, gènes de prédisposition et environnement

Science Loop

<http://www.lumni.fr/video/le-genome-genes-de-predisposition-et-environnement-23>

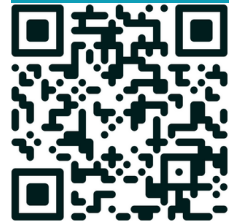
*Quelles sont les conséquences de l'environnement sur les gènes ? Qu'est-ce qu'un gène de prédisposition ? La qualité de l'air et de notre alimentation ont-elles une relation avec nos gènes ? Pauline et Roland de du CEA, acteur majeur de la recherche, font le point sur la question dans ce nouvel épisode de Sciences Loop.*

### **Qu'est-ce qu'un gène de prédisposition ?**

*C'est un facteur génétique qui, s'il s'exprime dans un **environnement donné**, va amener à un **phénotype**. C'est-à-dire à une caractéristique morphologique héréditaire inscrite dans le génome (grand, petit, mince, gros, couleur des yeux, maladie...). Si une personne a des gènes porteur de maladie du cancer du poumon, si le gène s'active et si elle fume, alors la maladie risque de se déclarer. sont par exemple des maladies liées aux gènes de prédisposition de chaque individu.*

### **Les gènes et la médecine préventive**

- *Grâce à l'identification des gènes et de notre génome humain, on pourra mieux anticiper des maladies, mieux connaître l'environnement à risques. Ce qui peut permettre d'influer sur le comportement : consommation d'alcool, de tabac... De manière individuelle et personnalisée.*
- *Les objets connectés, ces interfaces humains-machines, peuvent être aussi des sources d'information de manière régulière concernant les niveaux d'exposition d'un individu à son environnement, surtout si on ne peut pas le maîtriser, par exemple : la pollution, les radiations, les particules de diesel, le dosage de la nicotine...*



## Exercice : QCM

### 1. Qu'est-ce que le génotype ?

- L'ensemble des caractères visibles d'un individu.
- L'ensemble des gènes d'un individu.
- Un gène spécifique influencé par l'environnement.
- Une modification des caractères physiques.

### 2. Qu'est-ce que le phénotype ?

- L'ensemble des caractères visibles ou mesurables chez un individu.
- L'ensemble des gènes d'un individu.
- Une modification génétique due à l'environnement.
- Une maladie transmise génétiquement.

### 3. Comment l'environnement peut-il influencer le phénotype ?

- En modifiant directement les gènes.
- En empêchant l'expression des gènes.
- En interagissant avec les gènes pour modifier certains caractères visibles.
- En créant de nouveaux gènes.

### 4. Que signifie "gène de prédisposition" ?

- Un gène qui ne s'exprime jamais.
- Un gène qui peut provoquer un caractère ou une maladie dans un environnement particulier.
- Un gène dominant qui s'exprime tout le temps.
- Un gène modifié par l'environnement.

### 5. Quelle est l'importance de la médecine préventive en lien avec les gènes ?

- Elle permet de changer les gènes pour éviter des maladies.
- Elle empêche l'environnement d'interagir avec les gènes.
- Elle aide à anticiper des maladies en identifiant les risques génétiques et environnementaux.
- Elle garantit que le phénotype reste identique tout au long de la vie.

### 6. Quels facteurs environnementaux sont mentionnés comme influençant les gènes dans le texte ?

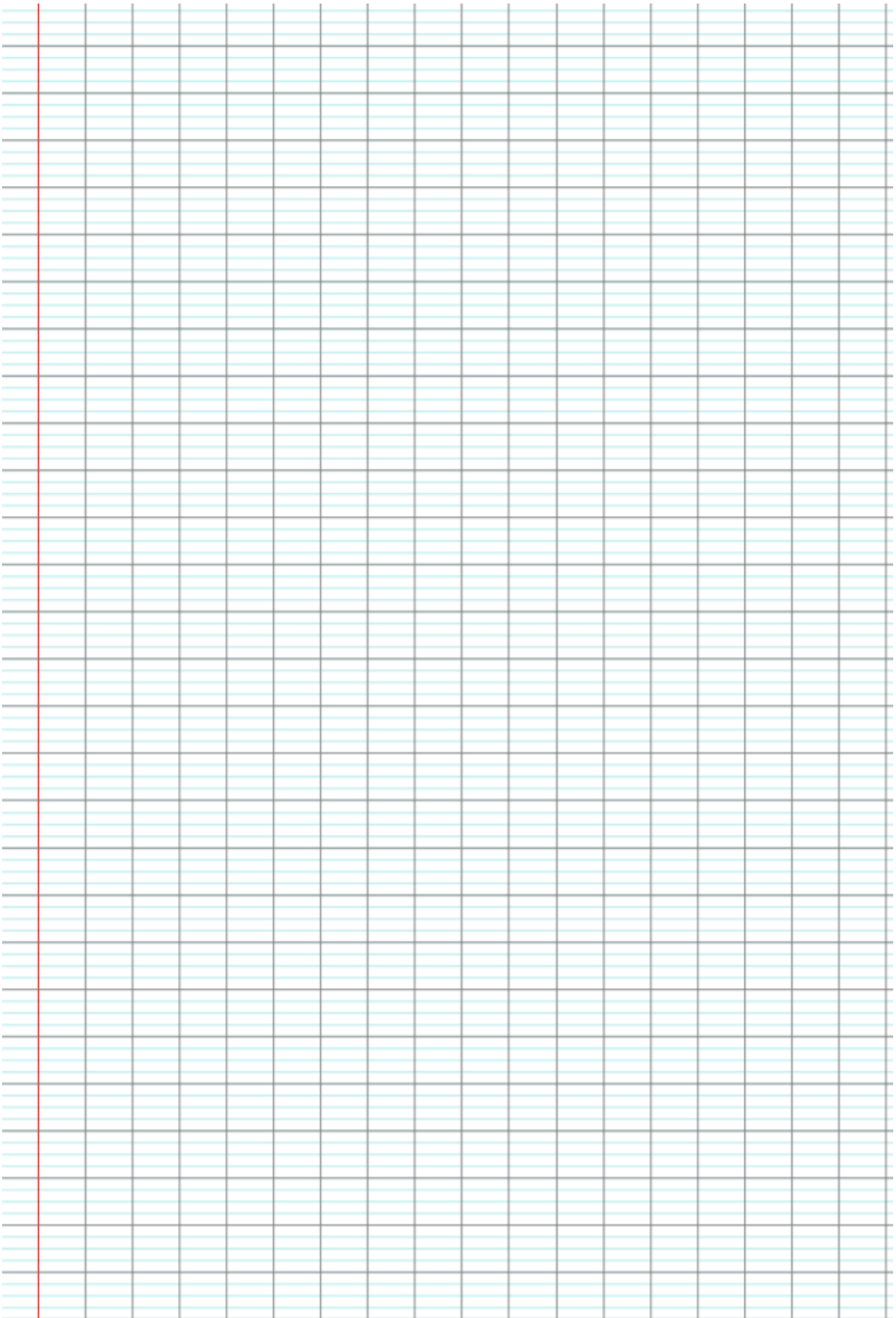
- La température et l'humidité.
- La pollution, les radiations, les particules de diesel, le tabac et l'alcool.
- Les aliments riches en vitamines.
- Les rayons UV dans l'eau.

# DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE ET BIODIVERSITÉ



**La diversité génétique de papillons :**

**Les individus des papillons Heliconius présentent des variations de coloration et de motifs : il s'agit d'une diversité génétique de 3 espèces différentes.**





---

## La biodiversité des espèces et les menaces

*C'est toujours pas sorcier, les extraits*

*<http://www.lumni.fr/video/la-biodiversite-des-especes-et-les-menaces>*

*La biodiversité désigne l'ensemble du monde vivant. Et cette biodiversité concerne aussi la diversité génétique. Explications.*

### **La diversité génétique, c'est quoi ?**

*La diversité génétique concerne les différences qui existent au sein de chaque espèce. Par exemple, nous sommes tous différents, même si nous faisons partie de l'espèce humaine. Certaines personnes peuvent avoir la peau blanche, d'autres la peau noire, les cheveux blonds ou encore les cheveux roux.*

### **Pourquoi la diversité génétique est-elle importante ?**

*Prenons l'exemple d'un troupeau d'éléphants.*

- *Si tous les éléphants se ressemblent, ils seront sensibles de la même manière face à une maladie. S'ils sont résistants, ils survivront, mais si la maladie les affecte, ils mourront peut-être tous.*
- *Si les éléphants sont génétiquement différents, cela permet à l'espèce de **survivre**.*

### **Le guépard : une espèce en danger**

*Un million d'espèces sont menacées d'extinction, comme les guépards qui ne sont plus que 12 000 sur la planète. Le problème, c'est qu'ils se reproduisent entre parents proches, ce qui appauvrit leur diversité génétique et les rend vulnérables aux maladies.*





## Exercice : QCM

### 1. Qu'est-ce que la biodiversité ?

- L'ensemble des espèces vivantes et leurs interactions.
- Un ensemble de gènes identiques au sein d'une espèce.
- Les variations génétiques au sein d'un individu.
- La destruction des habitats naturels.

### 2. Qu'est-ce que la diversité génétique ?

- Les différences dans les gènes des individus au sein d'une même espèce.
- Les interactions entre les espèces d'un écosystème.
- La ressemblance génétique entre parents et enfants.
- Les caractères visibles des individus.

### 3. Pourquoi la diversité génétique est-elle importante pour une espèce ?

- Elle permet aux individus d'avoir les mêmes caractères.
- Elle augmente les chances de survie face aux maladies et aux changements environnementaux.
- Elle garantit que tous les individus soient identiques.
- Elle protège les espèces de l'extinction sans adaptation.

### 4. Quel est le lien entre diversité génétique et biodiversité ?

- La diversité génétique et la biodiversité sont opposées.
- Une diversité génétique élevée favorise une biodiversité riche et stable.
- La biodiversité réduit la diversité génétique.
- Elles ne sont pas liées.

### 5. Pourquoi les guépards sont-ils particulièrement vulnérables aux maladies ?

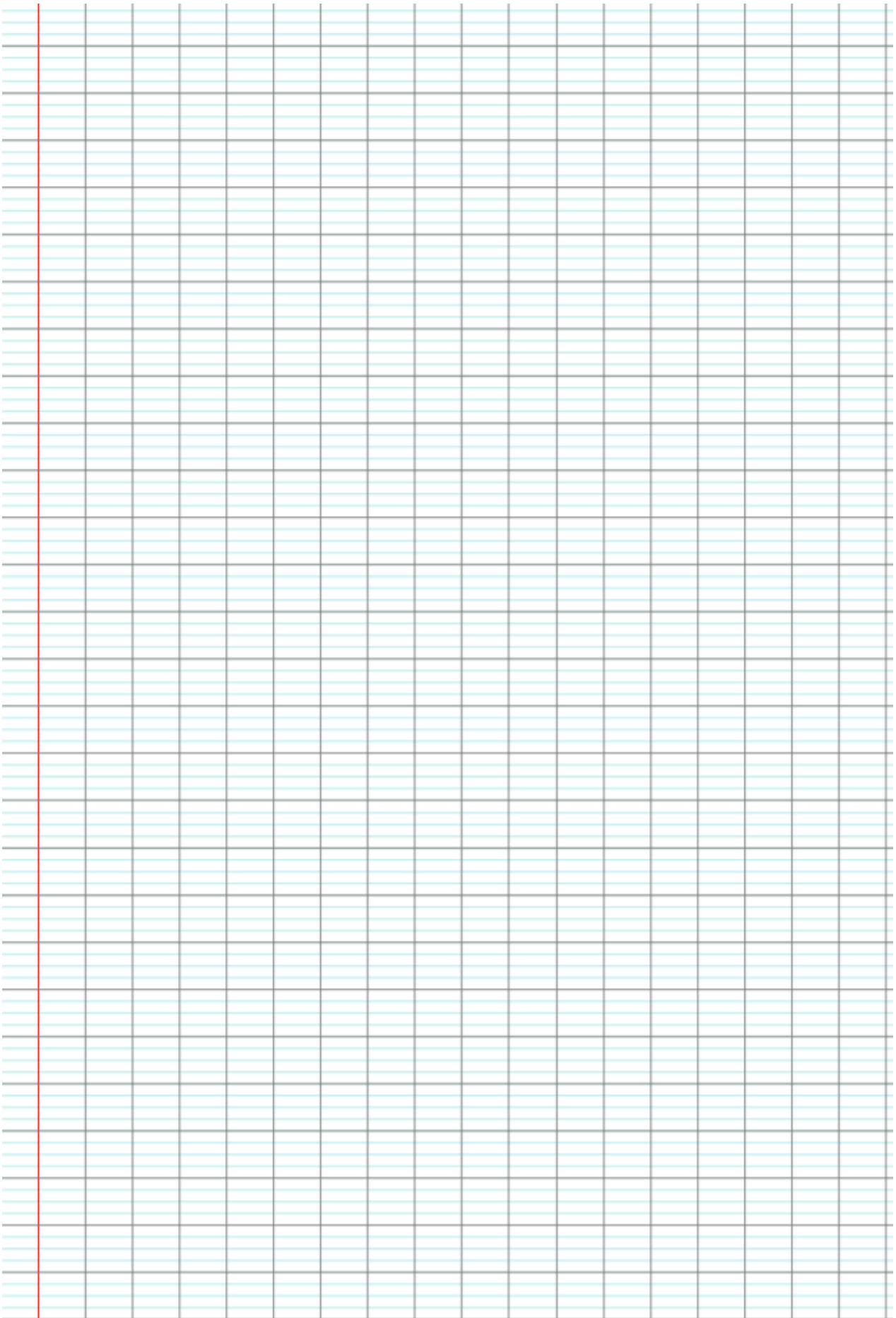
- Parce qu'ils n'ont plus de prédateurs.
- Parce qu'ils se reproduisent entre parents proches, ce qui appauvrit leur diversité génétique.
- Parce qu'ils ne vivent que dans un seul écosystème.
- Parce qu'ils sont trop nombreux sur la planète.

### 6. Que se passe-t-il si une population a une faible diversité génétique ?

- Tous les individus peuvent être affectés de la même manière par une maladie.
- L'espèce s'adapte mieux aux changements.
- La biodiversité de l'écosystème augmente.
- Les individus deviennent résistants à toutes les menaces.

### 7. Pourquoi est-il important de protéger la biodiversité ?

- Pour préserver l'équilibre des écosystèmes et assurer la survie des espèces.
- Pour réduire la diversité des espèces.
- Pour empêcher les interactions entre espèces.
- Pour garantir que tous les habitats naturels soient identiques.



01

J'ai appris que ...

02

J'ai appris que ...

03

J'ai appris que ...



**Ce chapitre a permis d'explorer les bases de la génétique, qui jouent un rôle essentiel dans la diversité et la stabilité des êtres vivants. L'ADN, support de l'information génétique, contient les gènes responsables des caractères héréditaires transmis de génération en génération. Les mutations, bien que parfois néfastes, sont une source importante de diversité génétique, essentielle à l'évolution et à l'adaptation des espèces.**

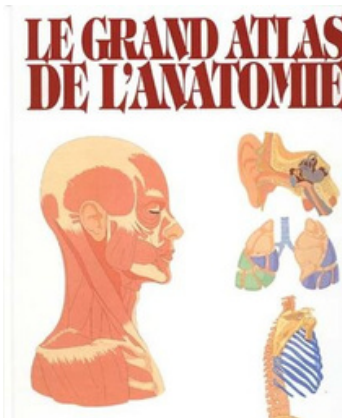
**La méiose et la fécondation permettent un brassage génétique, générant des combinaisons uniques de gènes dans chaque individu. Ce processus garantit une diversité au sein des populations, favorisant leur adaptation face aux changements environnementaux et aux pressions comme les maladies.**

**Le génotype (ensemble des gènes) et l'environnement interagissent pour déterminer le phénotype (ensemble des caractères observables). Cette interaction montre que les caractères visibles ne dépendent pas uniquement des gènes mais aussi des conditions du milieu.**

**Enfin, la diversité génétique au sein des espèces est indissociable de la biodiversité globale. Une biodiversité riche, alimentée par des interactions interspécifiques comme la symbiose ou la prédation, est cruciale pour la stabilité des écosystèmes. Cependant, les menaces actuelles comme la destruction des habitats ou la réduction de la diversité génétique rendent la préservation de la biodiversité plus urgente que jamais.**

**En résumé, la génétique nous éclaire sur les mécanismes qui façonnent la diversité de la vie et nous rappelle l'importance de préserver cette diversité pour assurer la survie des espèces et l'équilibre des écosystèmes.**





## LE GRAND ATLAS DE L'ANATOMIE

L'anatomie du corps humain, des cellules à l'appareil génital.



## LES ENJEUX DE LA GÉNÉTIQUE

On dit que ce que la science peut faire finit toujours par se réaliser. Les OGM et la brebis Dolly défrayent la chronique. Il est important pour tout citoyen de connaître les enjeux d'une science en plein développement qui fait peur mais peut donner aussi de grands espoirs.



## (R)ÉVOLUTION DES MUTANTS

À la recherche de mes ancêtres, je ne me suis pas limité à mes arrière-grands-parents, ni même à mes arrière-arrière-arrière-grands-parents. Je suis remonté jusqu'à Cro-Magnon, puis à Lucy, puis à un petit singe dépourvu de nom qui vivait il y a 50 millions d'années et enfin à une sorte de grosse salamandre d'aspect peu engageant. Arrivé là, j'ai cherché à comprendre comment ma famille pouvait descendre de tels aïeux et comment ils s'étaient transformés, bref, comment s'était produite leur évolution (et celle de tous les autres animaux, des autres familles !)



## 3<sup>e</sup> - Chapitre 05

# GÉNÉTIQUE

Mon résultat à l'évaluation :

## LE PROCHAIN CHAPITRE

## 3<sup>e</sup> - Chapitre 06

# ÉVOLUTION

- Comment sait-on que certaines espèces ont disparu au cours du temps ?
- En quoi les ressemblances entre certaines espèces permettent-elles d'établir des liens de parenté ?
- Quels mécanismes permettent aux espèces de s'adapter et d'évoluer dans leur milieu ?