

Un jeu imaginé par les étudiants du BTS de Biotechnologies du lycée du Parc des Loges, en partenariat avec l'École de l'ADN (laboratoire Généthon) et Genopole.

**JEU**

# fête de la Science

## Sauve ton génome

Dans notre génome, les chromosomes sont présents par paire : nous avons deux chromosomes 1, deux chromosomes 2... (issus l'un de notre père et l'autre de notre mère).

Seule notre 23<sup>e</sup> paire de chromosomes ne suit pas tout à fait cette règle puisque les chromosomes sexuels sont différents chez l'homme et la femme : paire XX chez la femme, mais chromosomes XY chez l'homme.

Pour simplifier le jeu, cette 23<sup>e</sup> paire n'a pas été représentée.

Nos chromosomes sont formés de longs filaments d'ADN enroulés autour de protéines. L'ADN peut porter des mutations, responsables parfois de maladies génétiques.

Qui parviendra en premier à reconstituer intégralement son génome, sans maladie génétique ?

**Objectif du jeu : former son génome sans maladie génétique, en reconstituant 22 paires de chromosomes**



Jeu de bluff et de hasard pour 2 à 4 joueurs



Dès 10 ans



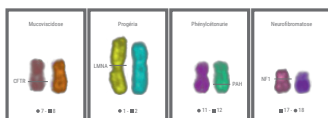
Durée : 30 min

### Composition du jeu

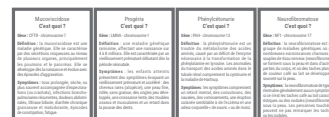


88 cartes « **Chromosomes** » divisées en groupes de 22 cartes bleues, rouges, jaunes et vertes (couleur du tour des cartes).

Chaque carte contient deux chromosomes distincts en un exemplaire (il faudra donc reconstituer les paires et rassembler progressivement les 22 paires de chromosomes constituant le génome).



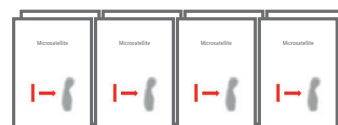
4 cartes grises « **Maladie génétique** ».



4 cartes grises « **C'est quoi ?** » expliquant la maladie.



2 cartes grises « **Analyse du génome** » (à imprimer en double à 3 ou 4 joueurs).



8 cartes grises « **Microsatellite** » (à imprimer en double à 3 ou 4 joueurs).

## Préparation du jeu

- Sélectionner un nombre de génomes correspondant au nombre de joueurs (une couleur de cartes = un génome).  
Exemple : si l'on est trois joueurs, on choisit trois couleurs de cartes, par exemple les cartes bleues, vertes et jaunes.
- Contaminer un génome par une maladie :
  - 1 Choisir une des quatre cartes « **Maladie génétique** » et choisir la carte grise « **Chromosomes** » portant la mutation correspondante.
  - 2 En fonction de la maladie choisie, sélectionner toutes les cartes « **Chromosomes** » correspondantes sans mutation (ex. : la maladie Progeria concerne le chromosome 1, donc il faut sélectionner toutes les cartes « **Chromosomes** » 1-2 de couleur).
  - 3 De manière aléatoire, retirer une carte parmi les cartes sélectionnées et la ranger dans la boîte sans la révéler. Elle sera remplacée pour le tour de jeu par la carte grise portant la mutation (ainsi un génome sera altéré par la maladie).
- Mélanger toutes les cartes puis distribuer **7 cartes « Chromosomes »** et **1 carte « Analyse de génome »** à chaque joueur.
- Disposer au centre de la zone de jeu en 2 paquets distincts le reste des cartes « **Chromosomes** » et le nombre de cartes « **Microsatellite** » comme suit :
  - 2 joueurs : 8 cartes
  - 3 joueurs : 9 cartes
  - 4 joueurs : 16 cartes

## Conditions de victoire et défaite

- ✓ Un joueur gagne s'il a reconstitué intégralement son génome sans la maladie.
- ✗ Un joueur perd s'il ne parvient pas à reconstituer son génome, s'il finit son génome avec la maladie posée sur la zone de jeu ou s'il finit son génome sans erreur mais avec la maladie en main.

## Déroulement d'un tour de jeu

**1<sup>er</sup> tour de jeu : les joueurs posent devant eux tous les doublets qu'ils ont en main.**

- Attention, tout doublet posé ne peut plus être retiré ! Un doublet correspond à 2 cartes de mêmes chiffres et de même couleur (exemplaire 1 + exemplaire 2).
- Exemple :
  - deux cartes bleues « **Chromosomes** » 1-2 = un doublet
  - une carte bleue « **Chromosomes** » 1-2 et une carte rouge « **Chromosomes** » 1-2 ≠ doublet
- Remarque : un doublet permet de reconstituer deux paires de chromosomes de notre génome. **Ainsi, il faudra former 11 doublets pour reconstituer les 22 paires et compléter son génome.**

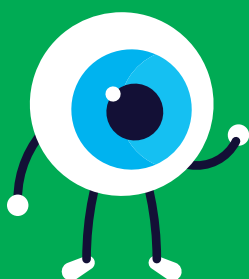
**Les joueurs doivent constituer leur génome sans la maladie génétique.**

- Un génome est constitué de 11 doublets allant de 1-2 à 21-22. Il n'est pas nécessaire de constituer un génome avec des cartes d'une unique couleur. La couleur est importante seulement dans la constitution d'un doublet (voir au-dessus).
- Exemple : il est possible d'avoir un doublet bleu de chromosomes 1-2, un doublet rouge de chromosomes 3-4, un doublet vert de chromosomes 5-6...

**Actions de jeu :**

Une seule action possible à chaque tour.

- Piocher à son tour une carte et poser si possible les doublets devant soi. Si la pioche est vide, le joueur prend une carte dans la main du joueur de gauche.
- Passer son tour pour prendre une carte « **Microsatellite** » et l'intégrer à son jeu.
- Poser une carte « **Analyse du génome** ». Tous les autres joueurs doivent alors poser 1 carte (à 2 joueurs, poser 2 cartes par joueur) de leur jeu au choix face visible pour former une rivière de cartes.
  - Le joueur qui a lancé l'analyse de génome peut choisir une carte dans la rivière au lieu de piocher.
  - Il est impossible de relancer une « **Analyse du génome** » tant que toutes les cartes n'ont pas été reprises en main.
- Jouer une carte « **Microsatellite** » pour prendre une carte dans la rivière de cartes présentes sur la table face visible, et former si possible un doublet. Si le joueur prend la carte « **Maladie génétique** » posée sur la table, il rejoue immédiatement en choisissant une des 4 actions de jeu disponibles.



# CARTES « CHROMOSOMES »

EXEMPLAIRE 1



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 2



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 1



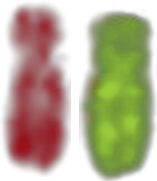
chromosome 3 - chromosome 4

EXEMPLAIRE 2



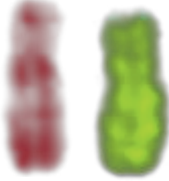
chromosome 3 - chromosome 4

EXEMPLAIRE 1



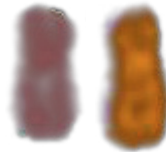
chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 2



chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 1



chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 2



chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 1



chromosome 9 - chromosome 10

EXEMPLAIRE 2



chromosome 9 - chromosome 10

EXEMPLAIRE 1



chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 2



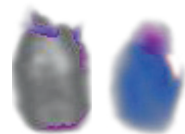
chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 1



chromosome 13 - chromosome 14

EXEMPLAIRE 2



chromosome 13 - chromosome 14

EXEMPLAIRE 1



chromosome 15 - chromosome 16

EXEMPLAIRE 2



chromosome 15 - chromosome 16

# CARTES « CHROMOSOMES »

EXEMPLAIRE 1



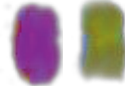
chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 2



chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 1



chromosome 19 - chromosome 20

EXEMPLAIRE 2



chromosome 19 - chromosome 20

EXEMPLAIRE 1



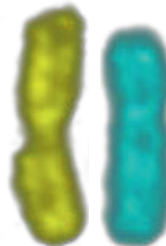
chromosome 21 - chromosome 22

EXEMPLAIRE 2



chromosome 21 - chromosome 22

EXEMPLAIRE 1



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 2



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 1



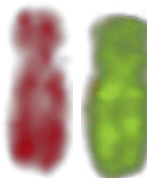
chromosome 3 - chromosome 4

EXEMPLAIRE 2



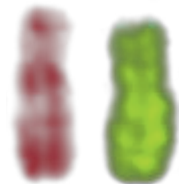
chromosome 3 - chromosome 4

EXEMPLAIRE 1



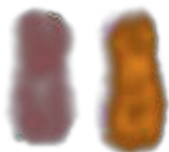
chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 2



chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 1



chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 2



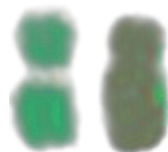
chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 1



chromosome 9 - chromosome 10

EXEMPLAIRE 2



chromosome 9 - chromosome 10

# CARTES « CHROMOSOMES »

EXEMPLAIRE 1



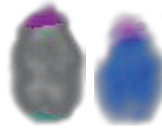
chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 2



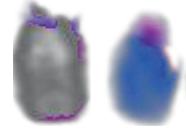
chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 1



chromosome 13 - chromosome 14

EXEMPLAIRE 2



chromosome 13 - chromosome 14

EXEMPLAIRE 1



chromosome 15 - chromosome 16

EXEMPLAIRE 2



chromosome 15 - chromosome 16

EXEMPLAIRE 1



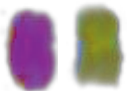
chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 2



chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 1



chromosome 19 - chromosome 20

EXEMPLAIRE 2



chromosome 19 - chromosome 20

EXEMPLAIRE 1



chromosome 21 - chromosome 22

EXEMPLAIRE 2



chromosome 21 - chromosome 22

EXEMPLAIRE 1



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 2



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 1



chromosome 3 - chromosome 4

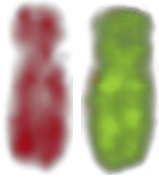
EXEMPLAIRE 2



chromosome 3 - chromosome 4

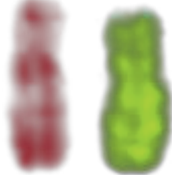
# CARTES « CHROMOSOMES »

EXEMPLAIRE 1



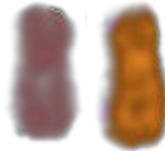
chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 2



chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 1



chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 2



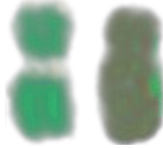
chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 1



chromosome 9 - chromosome 10

EXEMPLAIRE 2



chromosome 9 - chromosome 10

EXEMPLAIRE 1



chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 2



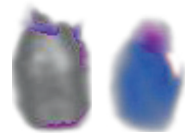
chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 1



chromosome 13 - chromosome 14

EXEMPLAIRE 2



chromosome 13 - chromosome 14

EXEMPLAIRE 1



chromosome 15 - chromosome 16

EXEMPLAIRE 2



chromosome 15 - chromosome 16

EXEMPLAIRE 1



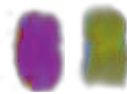
chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 2



chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 1



chromosome 19 - chromosome 20

EXEMPLAIRE 2



chromosome 19 - chromosome 20

# CARTES « CHROMOSOMES »

EXEMPLAIRE 1



chromosome 21 - chromosome 22

EXEMPLAIRE 2



chromosome 21 - chromosome 22

EXEMPLAIRE 1



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 2



chromosome 1 - chromosome 2

EXEMPLAIRE 1



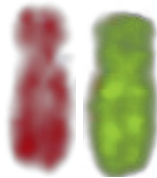
chromosome 3 - chromosome 4

EXEMPLAIRE 2



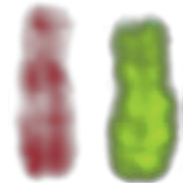
chromosome 3 - chromosome 4

EXEMPLAIRE 1



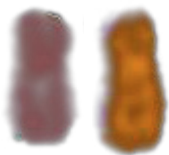
chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 2



chromosome 5 - chromosome 6

EXEMPLAIRE 1



chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 2



chromosome 7 - chromosome 8

EXEMPLAIRE 1



chromosome 9 - chromosome 10

EXEMPLAIRE 2



chromosome 9 - chromosome 10

EXEMPLAIRE 1



chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 2



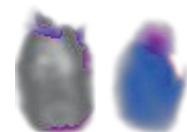
chromosome 11 - chromosome 12

EXEMPLAIRE 1



chromosome 13 - chromosome 14

EXEMPLAIRE 2



chromosome 13 - chromosome 14

## CARTES « CHROMOSOMES »

EXEMPLAIRE 1



chromosome 15 - chromosome 16

EXEMPLAIRE 2



chromosome 15 - chromosome 16

EXEMPLAIRE 1



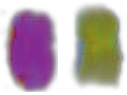
chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 2



chromosome 17 - chromosome 18

EXEMPLAIRE 1



chromosome 19 - chromosome 20

EXEMPLAIRE 2



chromosome 19 - chromosome 20

EXEMPLAIRE 1



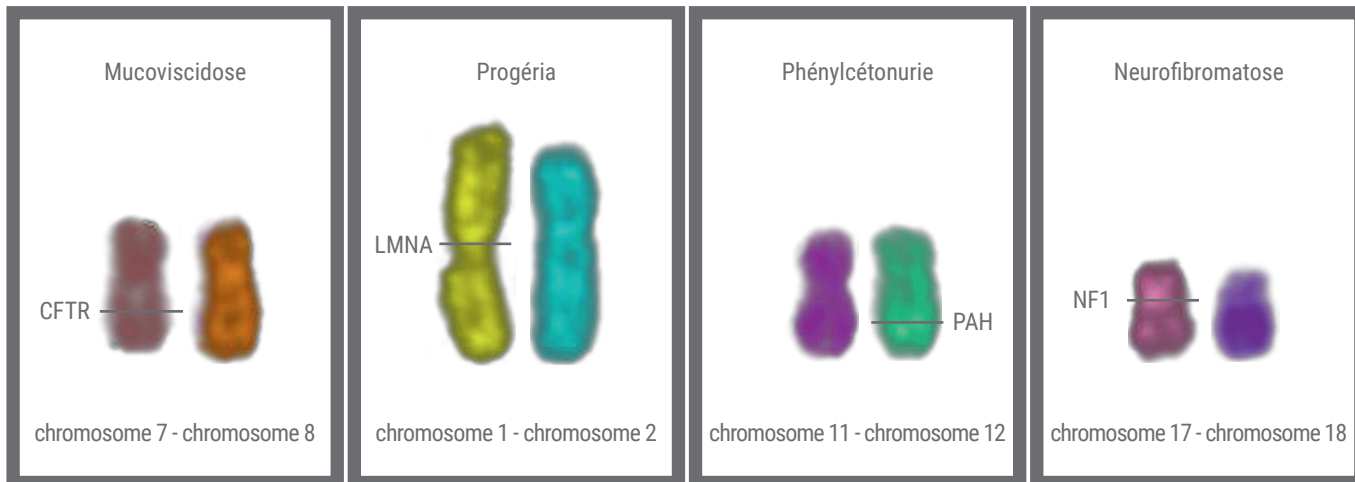
chromosome 21 - chromosome 22

EXEMPLAIRE 2



chromosome 21 - chromosome 22

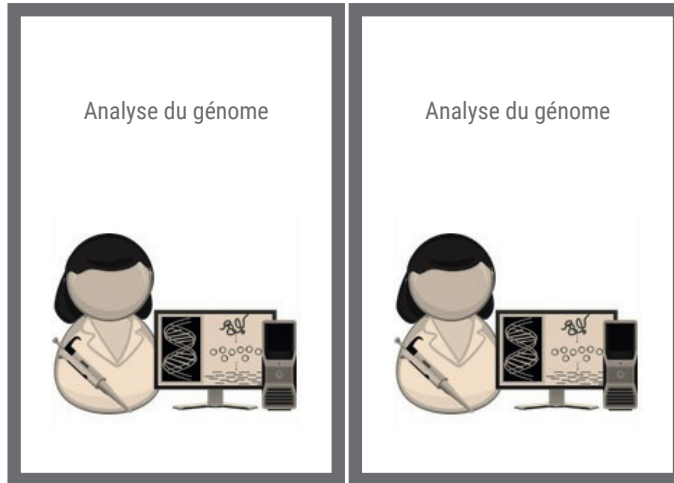
## CARTES « MALADIE GÉNÉTIQUE »



## CARTES « C'EST QUOI ? »

<p><b>Mucoviscidose</b> <b>C'est quoi ?</b></p> <p><b>Gène :</b> CFTR - chromosome 7</p> <p><b>Définition :</b> la mucoviscidose est une maladie génétique. Elle se caractérise par des sécrétions visqueuses au niveau de plusieurs organes, principalement les poumons et le pancréas. Elle se développe dès la naissance et évolue avec des épisodes d'aggravation.</p> <p><b>Symptômes :</b> toux prolongée, sèche, ou plus souvent accompagnée d'expectorations (ou crachats), infections bronchopulmonaires récurrentes, douleurs abdominales, lithiase biliaire, diarrhée chronique grasseuse et malodorante, épisodes de constipation, fatigue.</p>	<p><b>Progéria</b> <b>C'est quoi ?</b></p> <p><b>Gène :</b> LMNA - chromosome 1</p> <p><b>Définition :</b> une maladie génétique rarissime, affectant une naissance sur 4 à 8 millions. Elle est caractérisée par un vieillissement prématuré débutant dès la période néonatale.</p> <p><b>Symptômes :</b> les enfants atteints présentent des symptômes évoquant un vieillissement prématuré et accéléré : des cheveux rares (alopécie), une peau fine, ridée, sans graisse, des ongles peu développés, une croissance lente, des troubles osseux et musculaires et un retard dans la pousse des dents.</p>	<p><b>Phénylcétonurie</b> <b>C'est quoi ?</b></p> <p><b>Gène :</b> PAH - chromosome 12</p> <p><b>Définition :</b> la phénylcétonurie est un trouble du métabolisme des acides aminés, causé par un déficit de l'enzyme nécessaire à la transformation de la phénylalanine en tyrosine. Les anomalies du transport des acides aminés dans le tubule rénal comprennent la cystinurie et la maladie de Hartnup.</p> <p><b>Symptômes :</b> les symptômes comprennent un retard mental, des convulsions, des nausées, des vomissements, une éruption cutanée semblable à de l'eczéma et une odeur corporelle « de souris » ou de moisi.</p>	<p><b>Neurofibromatose</b> <b>C'est quoi ?</b></p> <p><b>Gène :</b> NF1 - chromosome 17</p> <p><b>Définition :</b> la neurofibromatose est un groupe de maladies génétiques où de nombreuses excroissances charnues et souples de tissu nerveux (neurofibromes) se forment sous la peau et dans d'autres parties du corps, et où des taches planes de couleur café au lait se développent souvent sur la peau.</p> <p><b>Symptômes :</b> la neurofibromatose de type 1 n'entraîne généralement aucun symptôme, si ce n'est les taches café au lait caractéristiques ou des nodules (neurofibromes) sous la peau. Les personnes touchées peuvent ne pas remarquer les taches ou les nodules.</p>
---	--	--	---

## CARTES « ANALYSE DU GÉNOME »



## CARTES « MICROSATELLITE »

