

Génétique

SVT 3^e

Johanna et Jérémie

Les experts Lumni



Objet disparu :

Clé USB rose d'environ 2 cm de long

Espace 16 Go

Contient l'émission de Johanna et Jérémie sur l'évolution !

Valeur : inestimable !!!

Des éléments à prendre en compte...



Lieu du délit

Salle de régie

La clé USB était posée sur la console.

Des indices récoltés

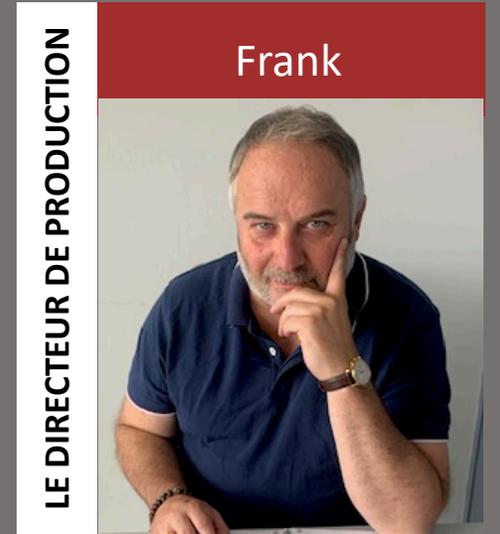
Du cuir chevelu et une tache de sang !

Remarques

Salle toujours fermée à clef

Fenêtre de la régie toujours ouverte depuis la panne de climatisation.

Qui a eu accès à la régie ?



Taux de présence dans la régie :

30 %

10 %

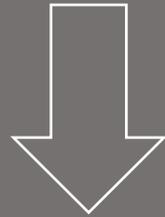
80%

90%

40%

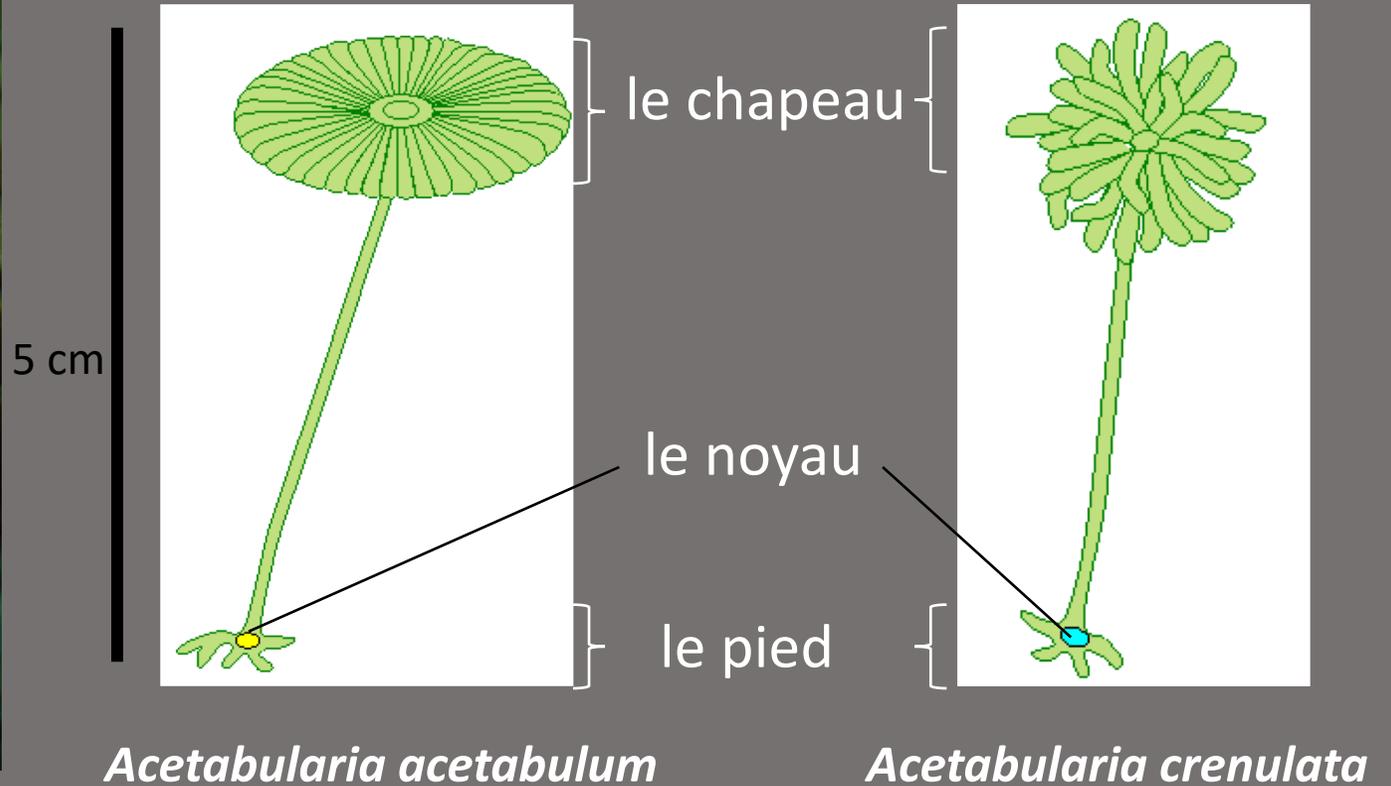
5 suspects

Pouvons-nous identifier le coupable grâce aux informations contenues dans les cellules retrouvées ?

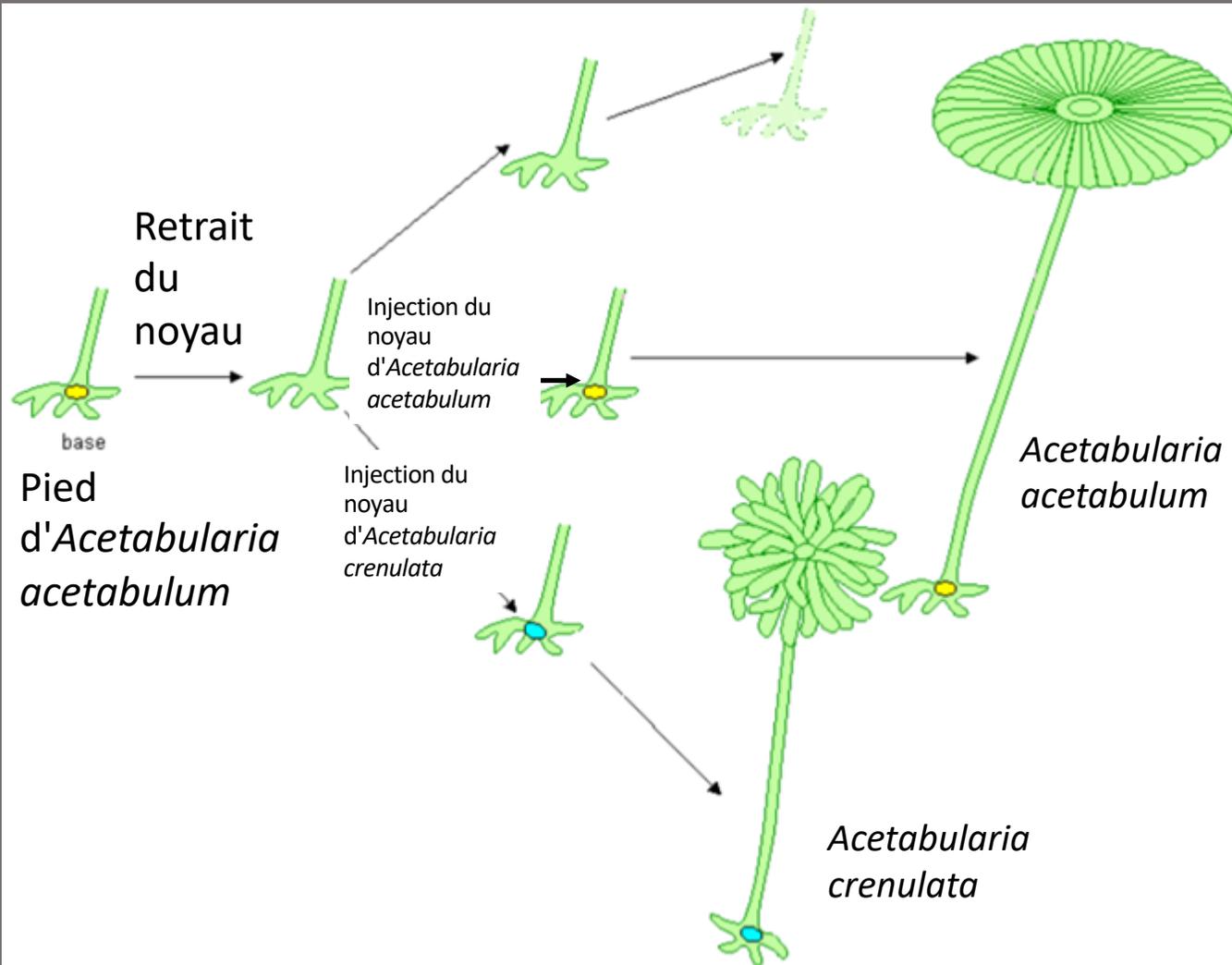


Analyse des cellules du cuir chevelu

L'acétabulaire, une algue marine unicellulaire



Expériences de transfert de noyaux chez l'acétabulaire



Le transfert du noyau d'une autre espèce d'acétabulaire, dont le noyau initial a été enlevé, permet le développement de la cellule. Ses caractères sont ceux de l'espèce dont est issu le noyau.

➤ Le noyau contient les informations nécessaires à la fabrication de nos cellules : l'information génétique.

L'information génétique est contenue dans le noyau

➤ Extraction de l'information génétique des cellules de la banane

Fragmentation des
tissus



Séparation de constituants
cellulaires



Récupération du
filtrat



*Broyage dans un
mortier avec
de l'eau et du sel
puis ajout de
liquide vaisselle*

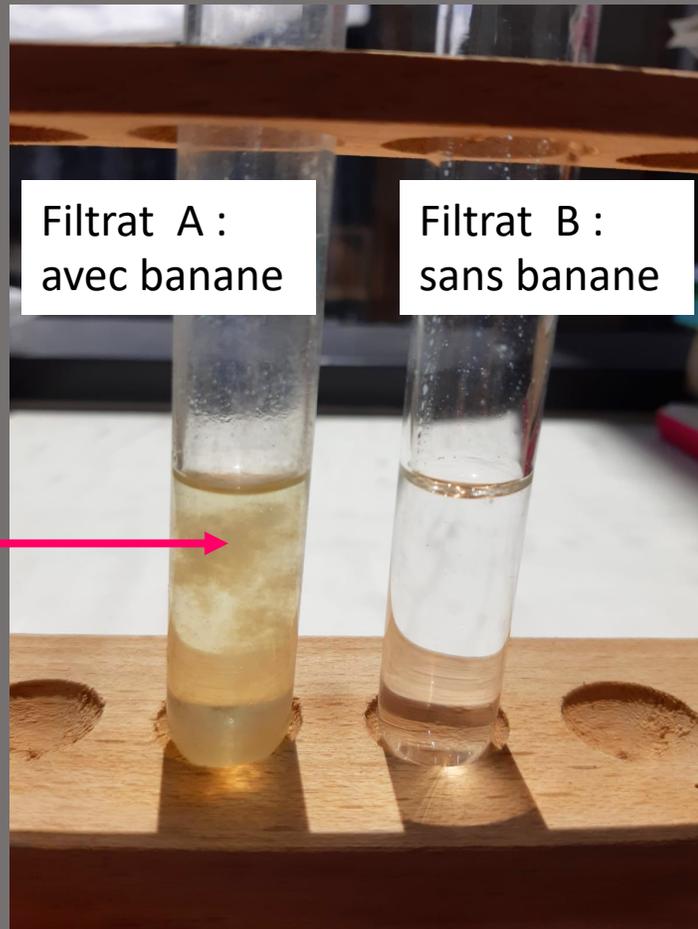


*Filtration de la
solution puis
ajout d'alcool*



L'information génétique est contenue dans le noyau

➤ Extraction de l'information génétique des cellules de la banane

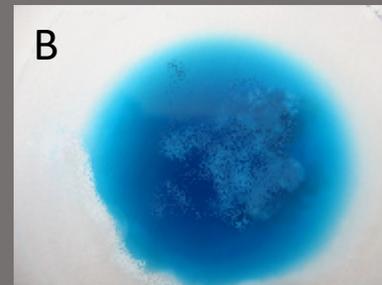
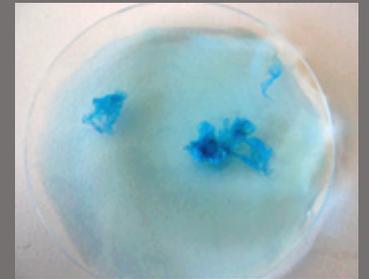


"méduse d'ADN" :
ADN et protéines
associées

Coloration de l'ADN au vert de méthyle



Rinçage



Rinçage

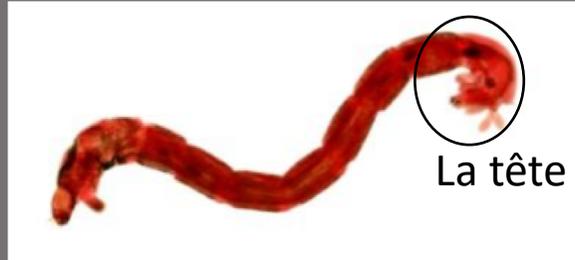


L'information génétique d'un individu est contenue dans le noyau



1 cm

Chironome adulte



La tête

1,5 cm

Dissection des glandes salivaires d'une larve de chironome



Observation de chromosomes

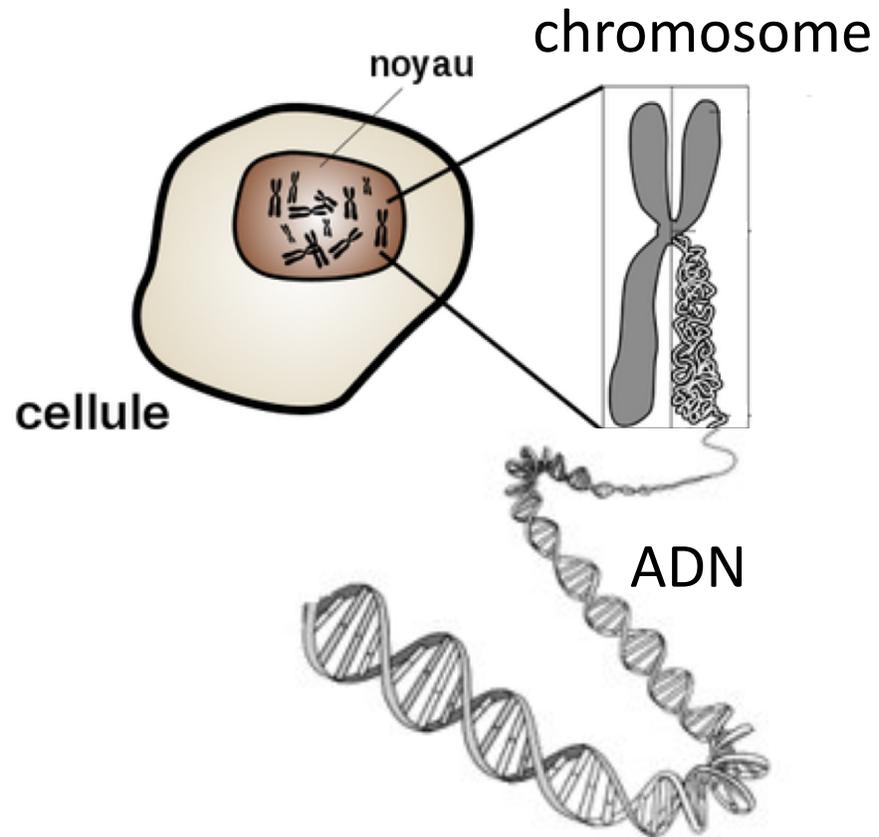
© Didier Pol



0,5 mm

Cellule de glande salivaire colorée à l'orcéine (G x 250)

L'information génétique d'un individu est contenue dans le noyau



Les chromosomes contiennent une molécule d'ADN.

La technique de réalisation d'un caryotype

1 - Prélèvement des cellules.

2 - Mise en culture des cellules.

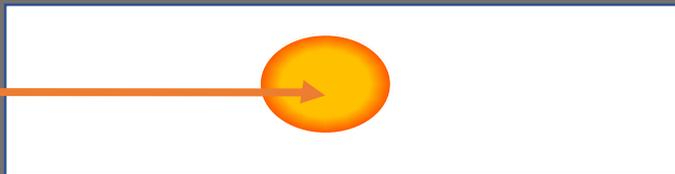
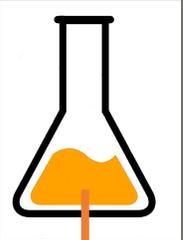
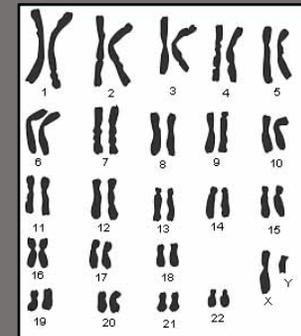
3 - Ajout d'une substance bloquant la division des cellules au moment où les chromosomes sont visibles.

4 - Prélèvement puis éclatement des cellules sur une lame et fixation.

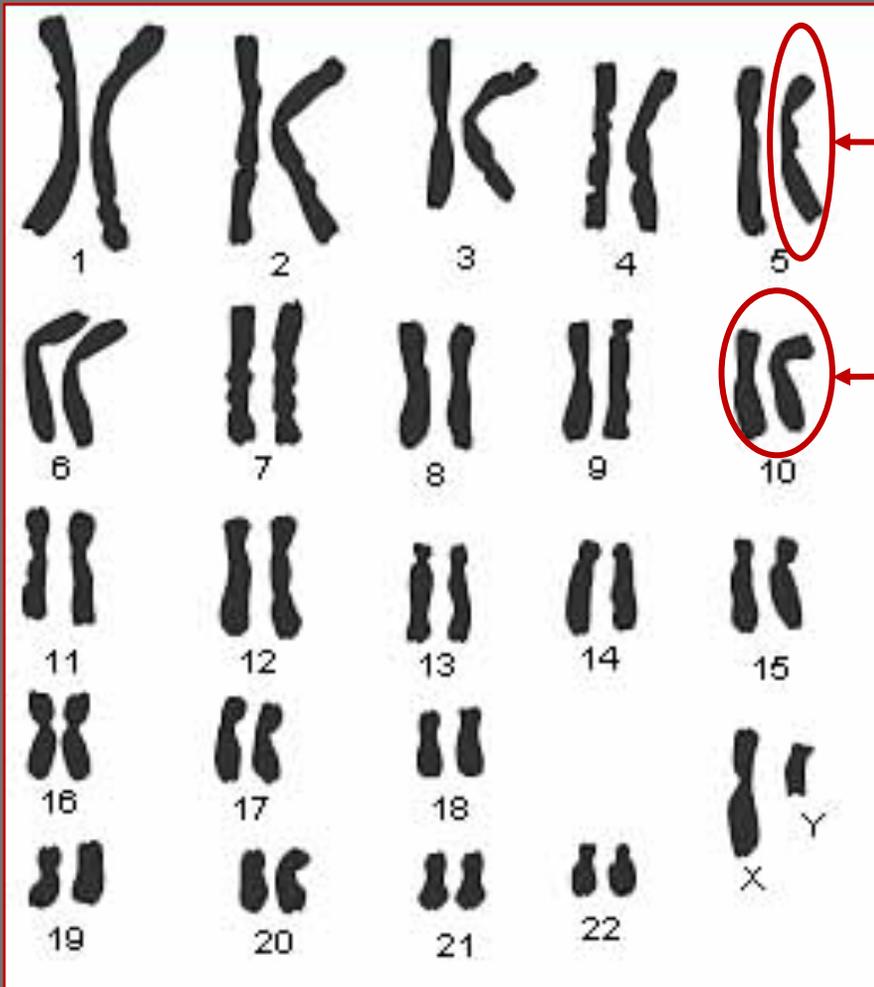
5 – Observation au microscope.



6 – Traitement de l'image et classement des chromosomes par paire et par taille.



Caryotype réalisé à partir des cellules du cuir chevelu retrouvées sur le lieu du crime



1 chromosome

Chromosomes de même taille : 1 paire de chromosomes homologues

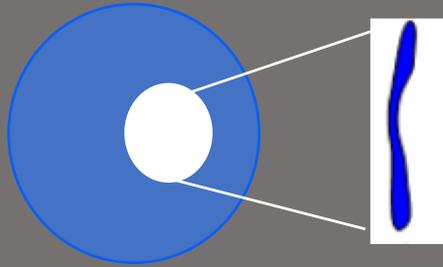
➤ 23 paires de chromosomes chez l'espèce humaine.

L'ensemble des chromosomes d'un individu constitue son caryotype.

Caryotype humain

Lors de la fécondation, chaque cellule reproductrice apporte la moitié des chromosomes du futur individu

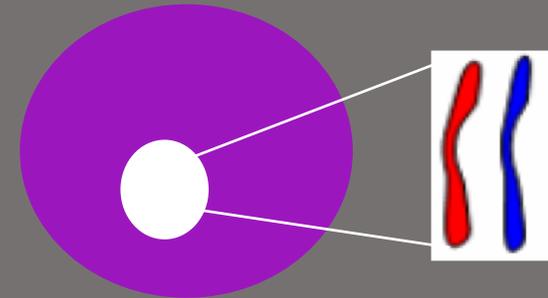
Un ovule



Chromosome 5
de l'ovule

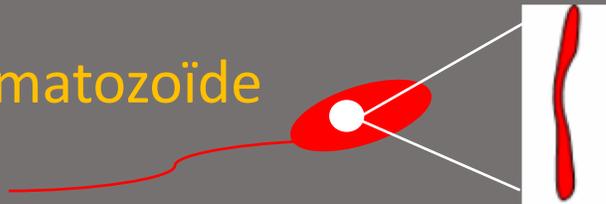
Fécondation

Une cellule-œuf



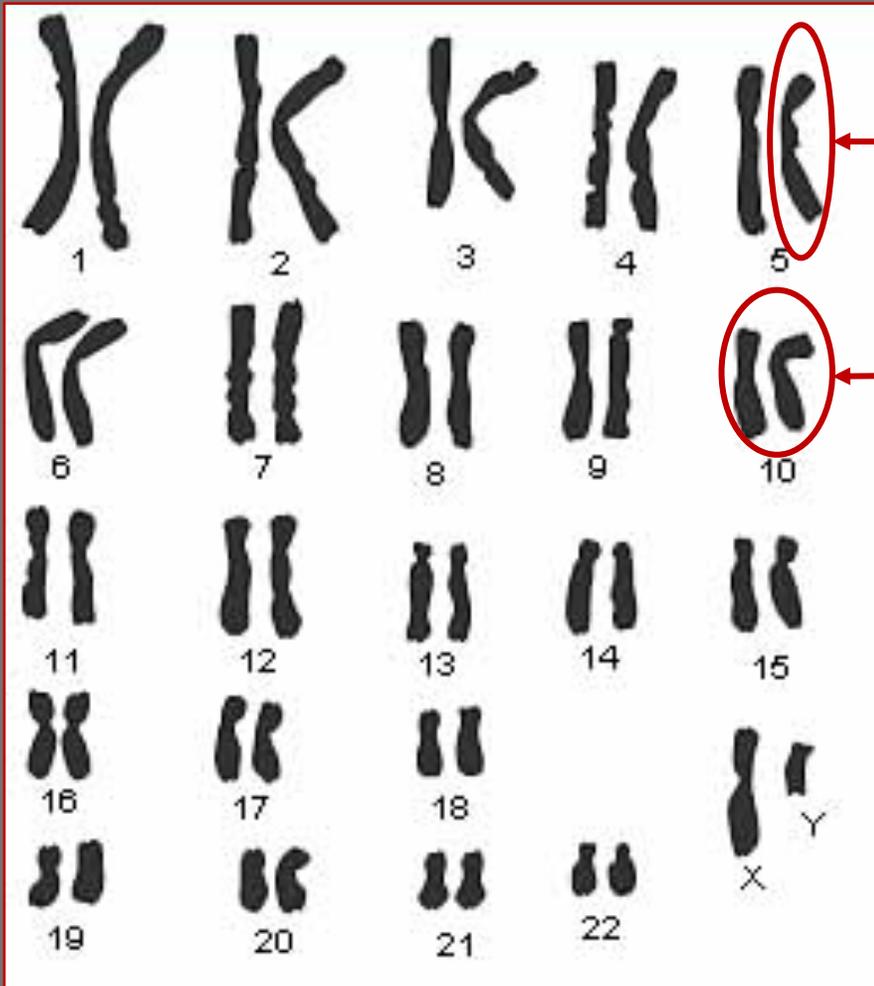
La paire de
chromosomes
homologues 5

Un spermatozoïde



Chromosome 5 du
spermatozoïde

Caryotype réalisé à partir des cellules du cuir chevelu retrouvées sur le lieu du crime



1 chromosome

Chromosomes de même taille :

1 paire de chromosomes homologues

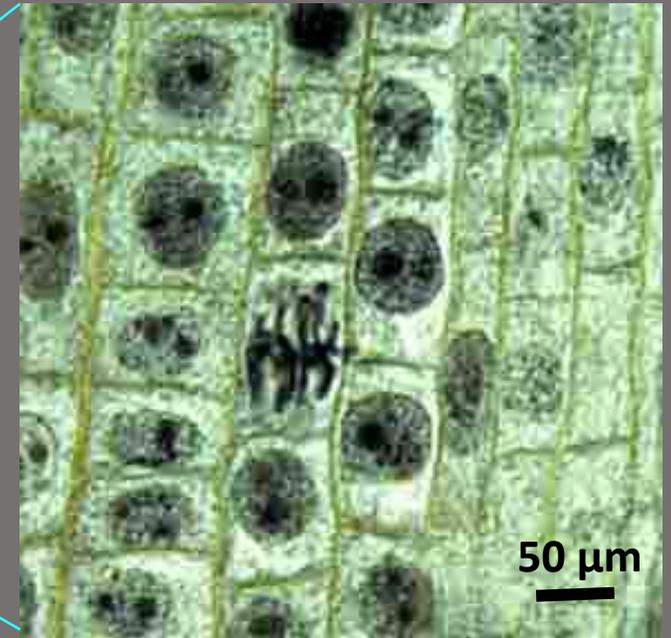
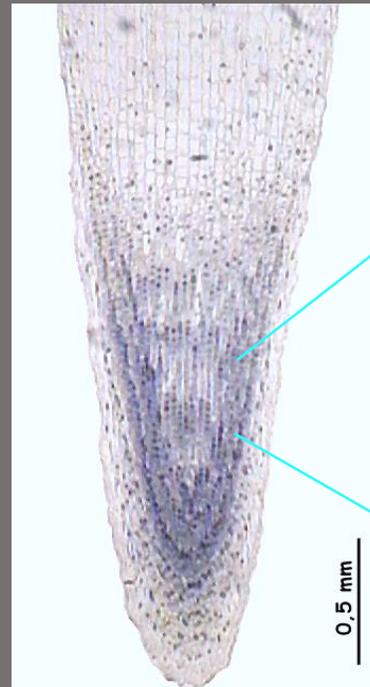
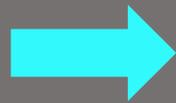
➤ 23 paires de chromosomes chez l'espèce humaine.

L'ensemble des chromosomes d'un individu constitue son caryotype.

Caryotype humain

Pourquoi toutes les cellules contiennent-elles la même information génétique ?

- Observation de cellules de racine de jacinthe en division



Observation microscopique d'une coupe longitudinale de racine de jacinthe après coloration

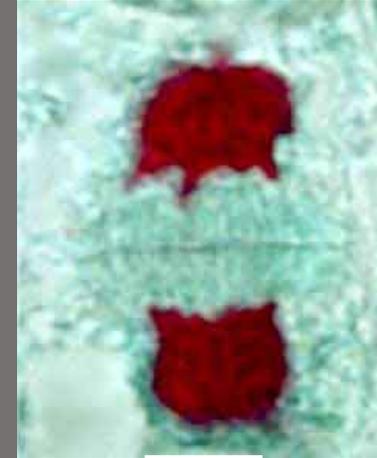
Associer les observations microscopiques aux différentes étapes de la division cellulaire.

1- Les chromosomes deviennent visibles au microscope.

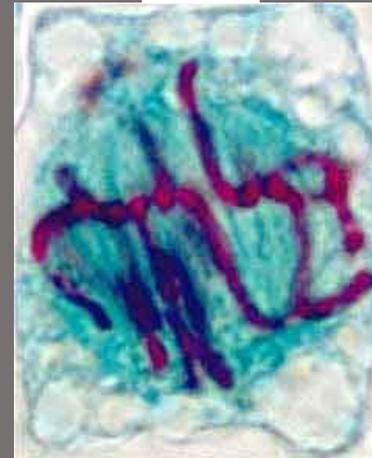
2- Les chromosomes s'alignent au centre de la cellule.

3- Les chromosomes se séparent : formation de 2 lots identiques.

4- Une nouvelle membrane se forme : 2 cellules contenant chacune un lot de chromosomes.



50 μm



Observation de cellules de racine de jacinthe en division après coloration

Associer les observations microscopiques aux différentes étapes de la division cellulaire.

1- Les chromosomes deviennent visibles au microscope.

2- Les chromosomes s'alignent au centre de la cellule.

3- Les chromosomes se séparent : formation de 2 lots identiques.

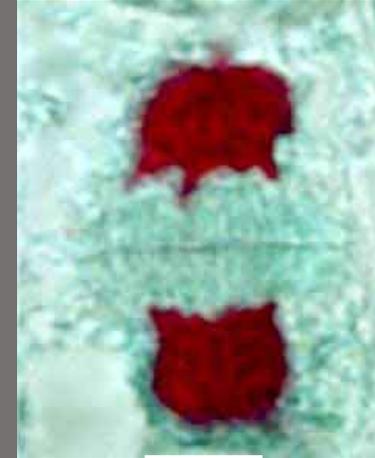
4- Une nouvelle membrane se forme : 2 cellules contenant chacune un lot de chromosomes.



1



2



4



3

50 μm

Observation de cellules de racine de jacinthe en division après coloration

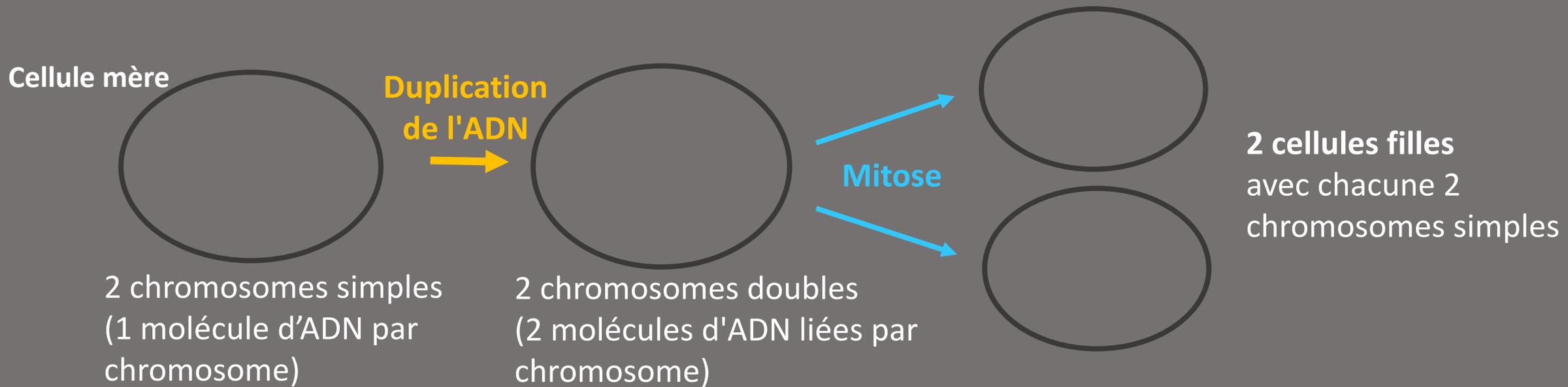
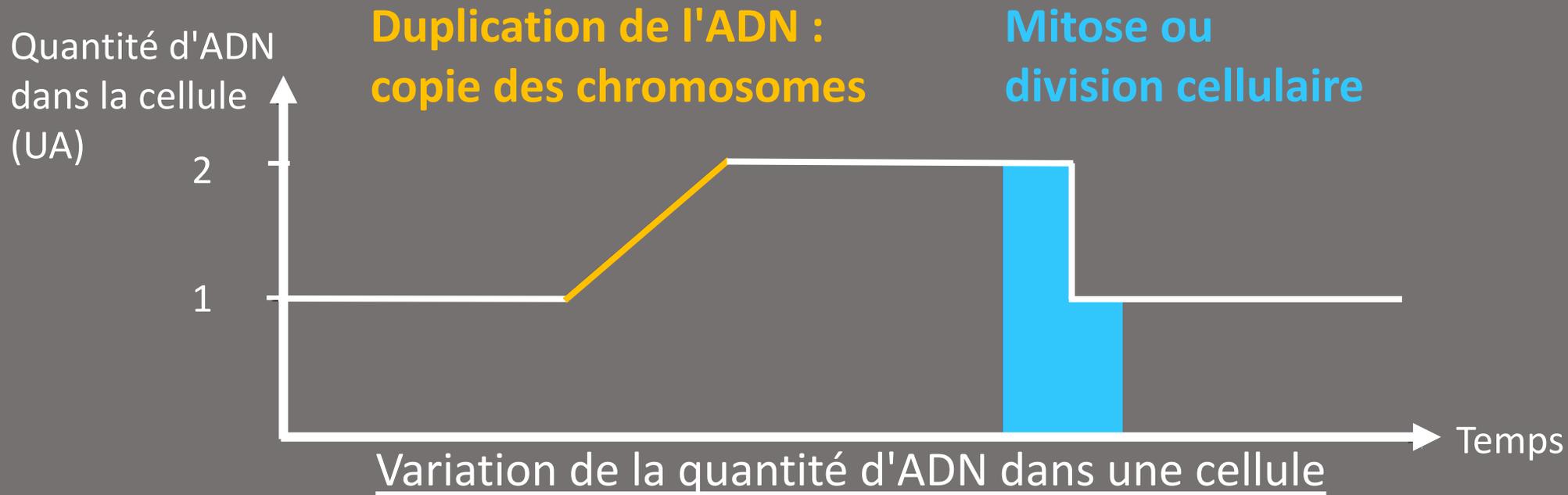


Schéma de l'aspect des chromosomes avant, pendant et après la division cellulaire

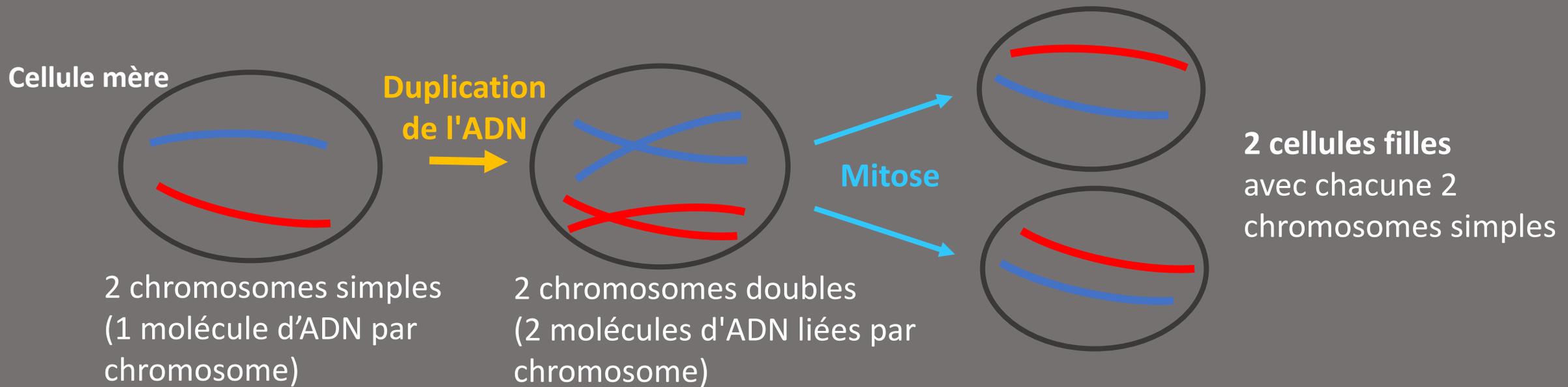
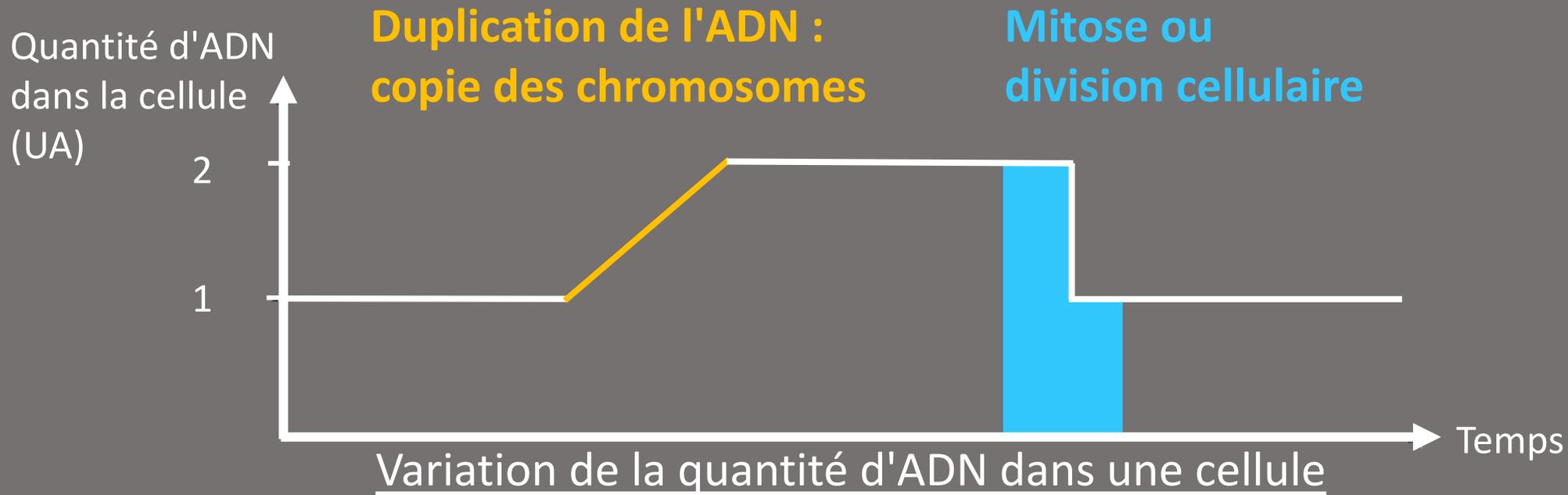
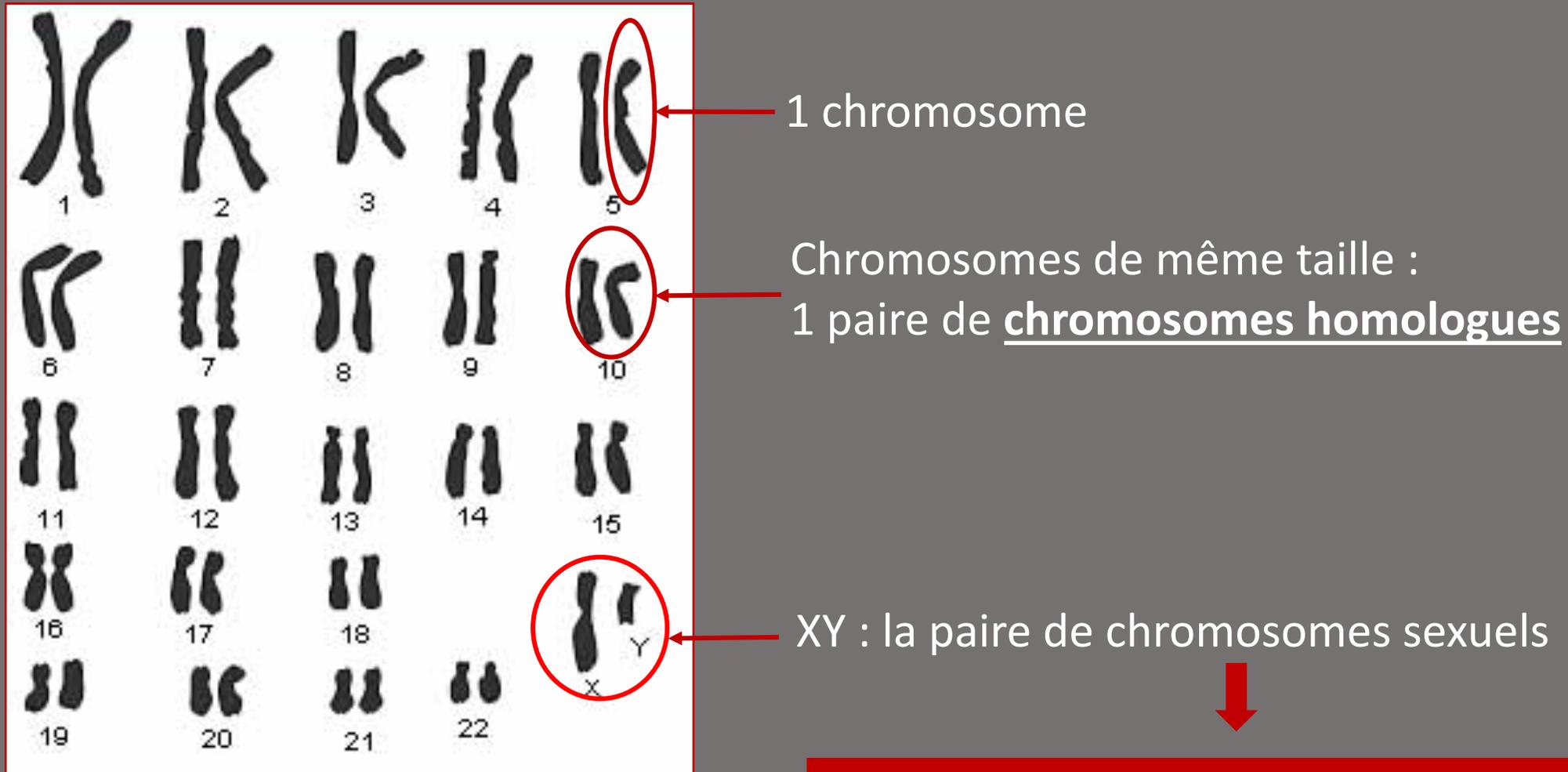


Schéma de l'aspect des chromosomes avant, pendant et après la division cellulaire

Caryotype réalisé à partir des cellules de peau retrouvées sur le lieu du crime



Le suspect est un individu de sexe masculin.

Les suspects

L'INSPECTEUR



Robin

LA MAQUILLEUSE



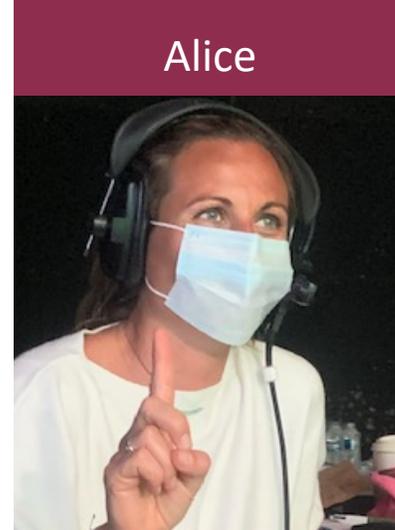
Véronique

LE COORDINATEUR



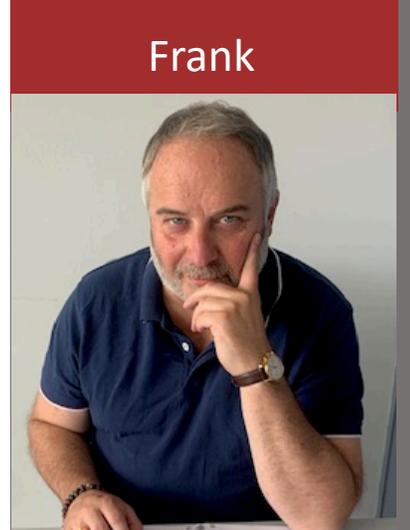
Bastien

L'ASSISTANTE REALISATRICE



Alice

LE DIRECTEUR DE PRODUCTION



Frank

Innocente

Innocente

Caryotype avec des chromosomes XY : le suspect est un individu de sexe masculin.

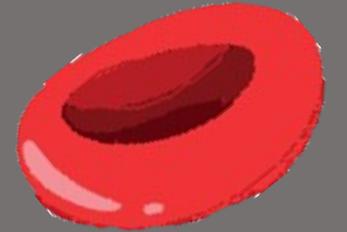
Deuxième indice : les tâches de sang

Marqueur : molécule présente à la surface de la cellule

▲ Marqueur A

■ Marqueur B

Phénotype
cellulaire



Groupe
sanguin

A

B

AB

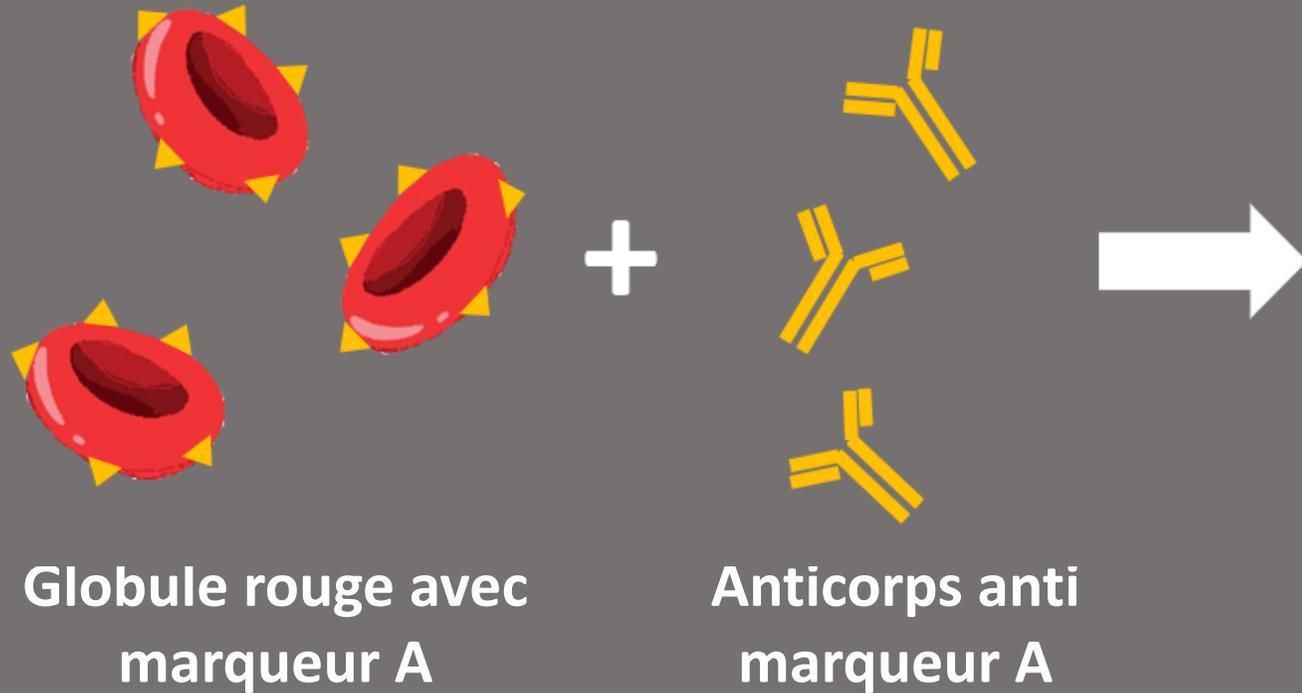
O

Les marqueurs à l'origine des groupes sanguins

(L'échelle entre les marqueurs et les cellules n'est pas respectée)

Phénotype : caractère observable avec ou sans instrument d'observation ou de mesure

Déterminer le groupe sanguin

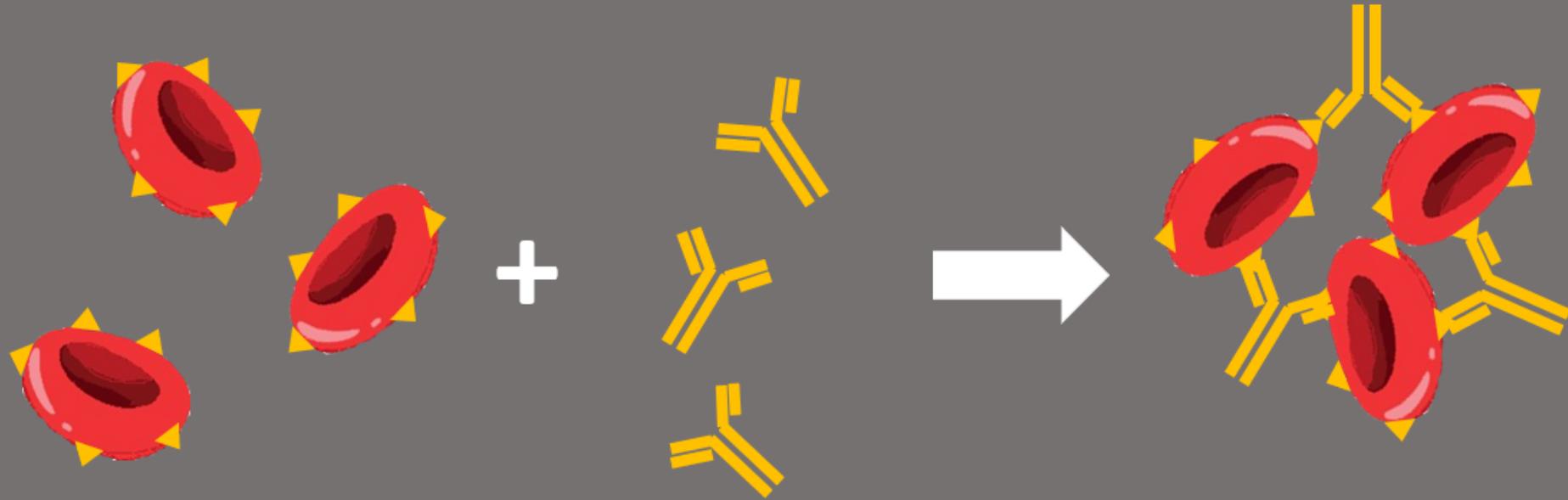


Goutte de sang de
groupe sanguin A



Résultat du test par la
méthode d'agglutination

Déterminer le groupe sanguin



Globule rouge avec
marqueur A

Anticorps anti
marqueur A

Agglutination des
globules rouges

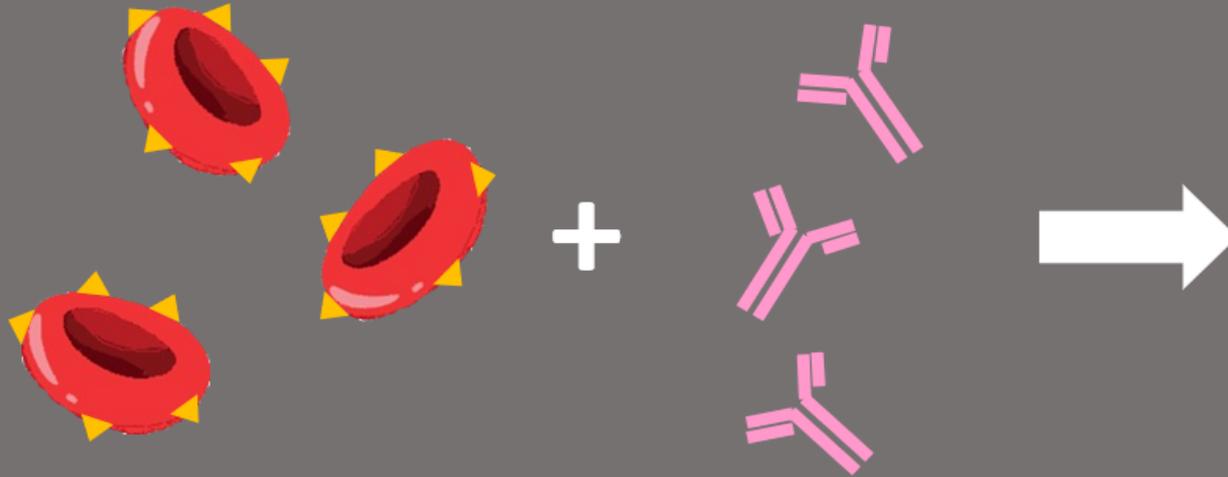
Goutte de sang de
groupe sanguin A



Résultat du test par la
méthode d'agglutination



Déterminer le groupe sanguin



Globule rouge avec
marqueur A

Anticorps anti
marqueur B

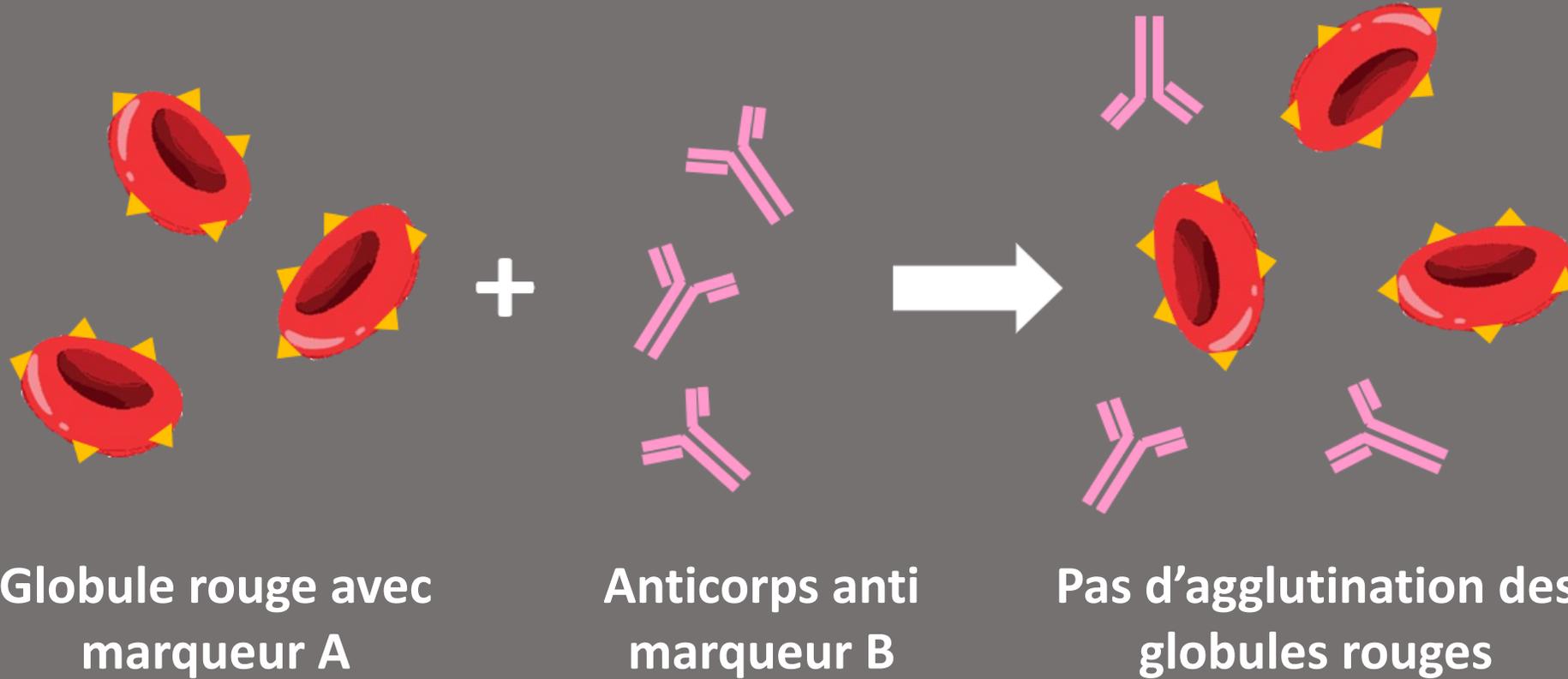
Pas d'agglutination des
globules rouges

Goutte de sang de
groupe sanguin A



Résultat du test par la
méthode d'agglutination

Déterminer le groupe sanguin



Goutte de sang de
groupe sanguin A

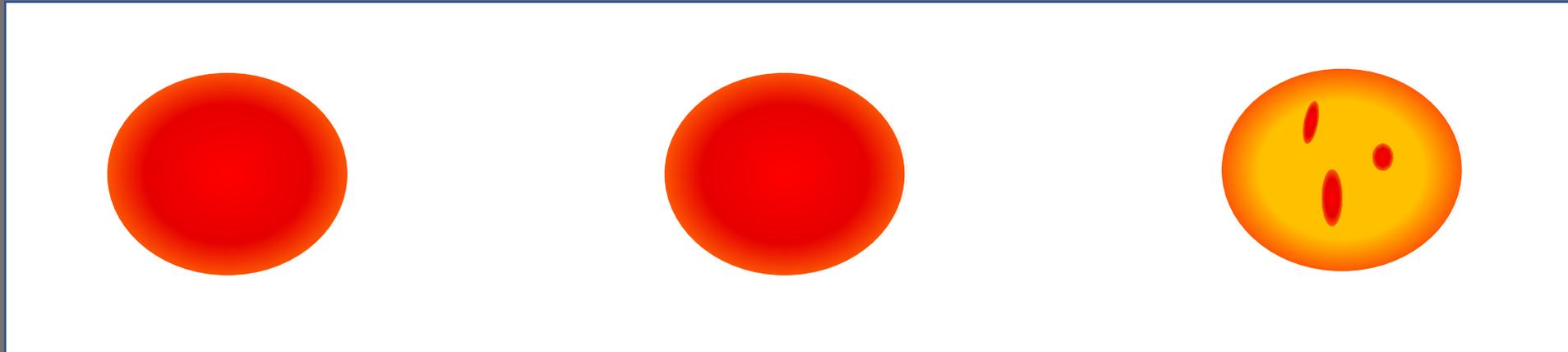


Résultat du test par la
méthode d'agglutination



Déterminer le groupe sanguin du voleur

Test du groupe sanguin par la méthode d'agglutination



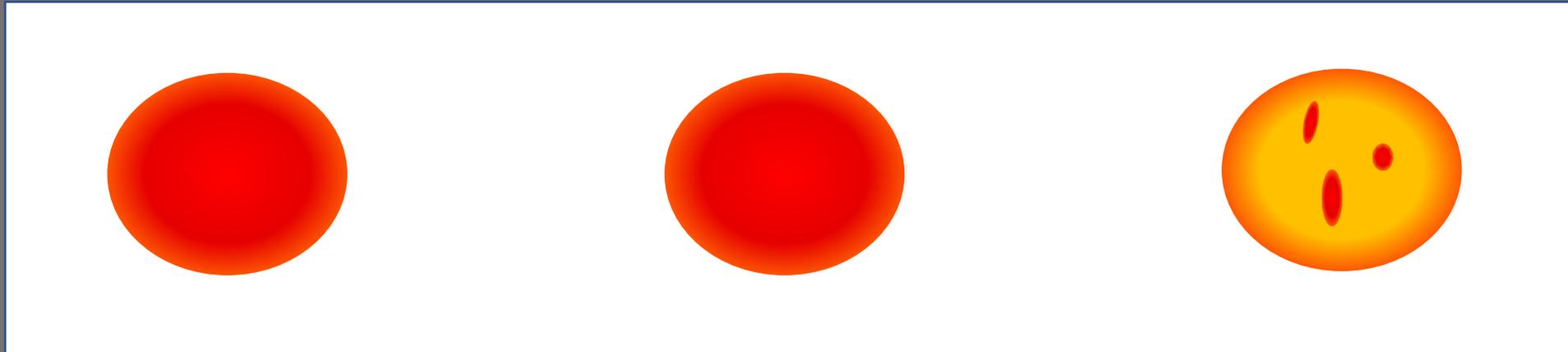
Goutte de sang
du voleur

Goutte de sang
+ anticorps
anti marqueur A

Goutte de sang
+ anticorps
anti marqueur B

Déterminer le groupe sanguin du voleur

Test du groupe sanguin par la méthode d'agglutination

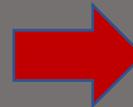


Goutte de sang
du voleur

Goutte de sang
+ anticorps
anti marqueur A

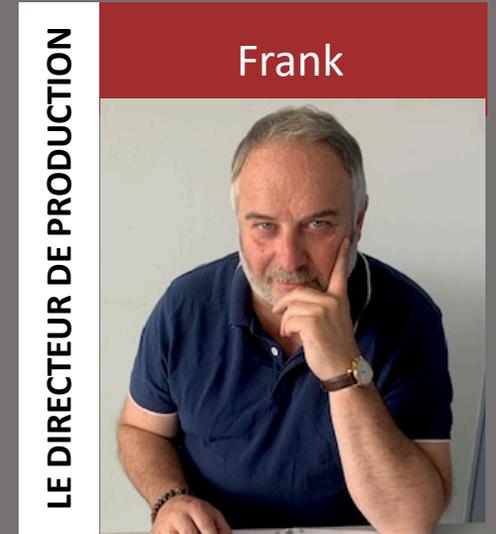
Goutte de sang
+ anticorps
anti marqueur B

Agglutination des globules rouges en
présence d'anticorps anti marqueur B



**Le suspect est de groupe
sanguin B.**

Les suspects



Groupe sanguin :

AB

O

B

A

B

Innocent

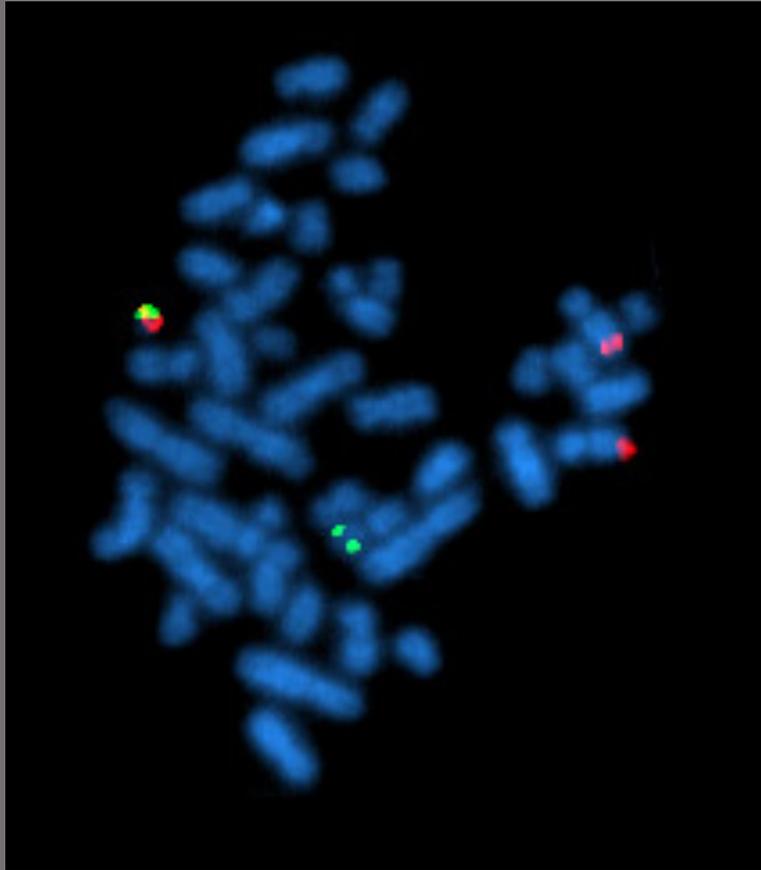
Innocente

Innocente

Le suspect est de groupe sanguin B.

Localisation chromosomique d'un gène

Un gène est une portion de chromosome qui intervient dans la mise en place de certains caractères héréditaires.



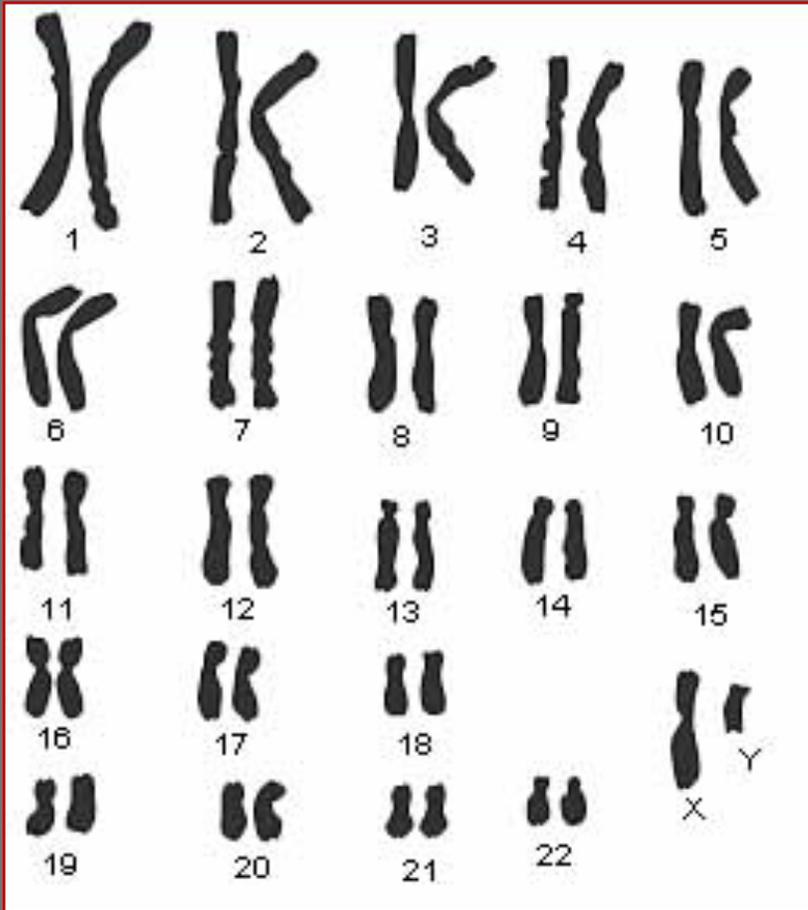
Observation microscopique de gènes localisés par fluorescence

Les scientifiques sont capables de colorer spécifiquement par fluorescence certains gènes et ainsi de les reconnaître.

Les chromosomes sont en bleus.

➤ Les zones fluorescentes permettent de localiser les gènes recherchés sur les chromosomes.

Génome humain : ensemble des informations portées par nos 23 paires de chromosomes



Caryotype humain

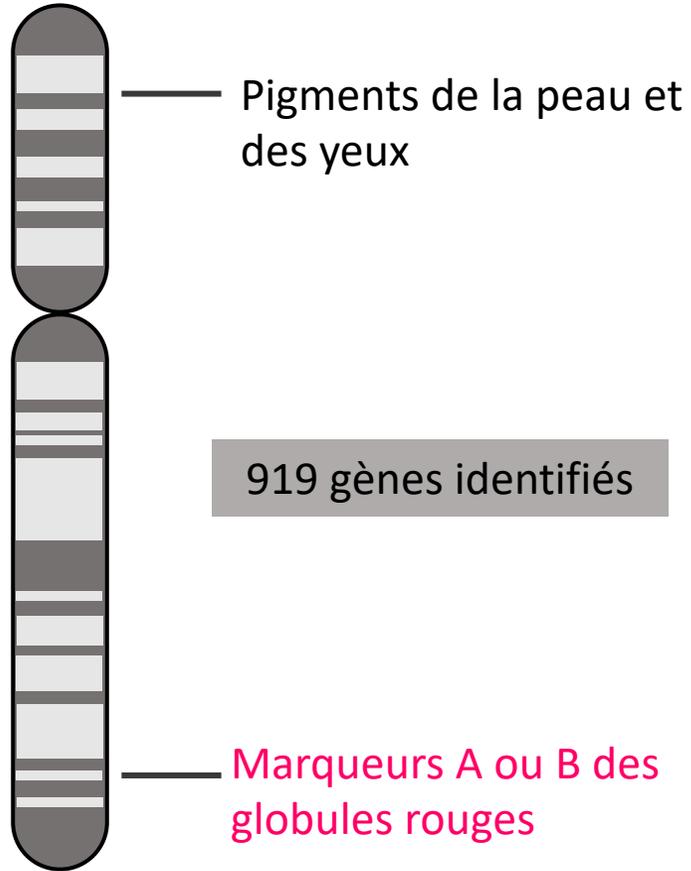
Chromosomes 3, 7 et X : plusieurs gènes déterminent la vision des couleurs.

Chromosome 9 : gène déterminant le groupe sanguin (système ABO).

Chromosome Y : gène déterminant le sexe masculin.

Estimation du nombre de gènes par séquençage du génome humain : 20 000 à 30 000.

Localisation simplifiée de différents gènes identifiés sur le chromosome 9



Gènes, allèles et phénotypes

Un gène peut avoir différentes versions : chaque version est un **allèle** !

3 formes possibles du gène responsable du groupe sanguin

Phénotypes des globules rouges

Allèle A

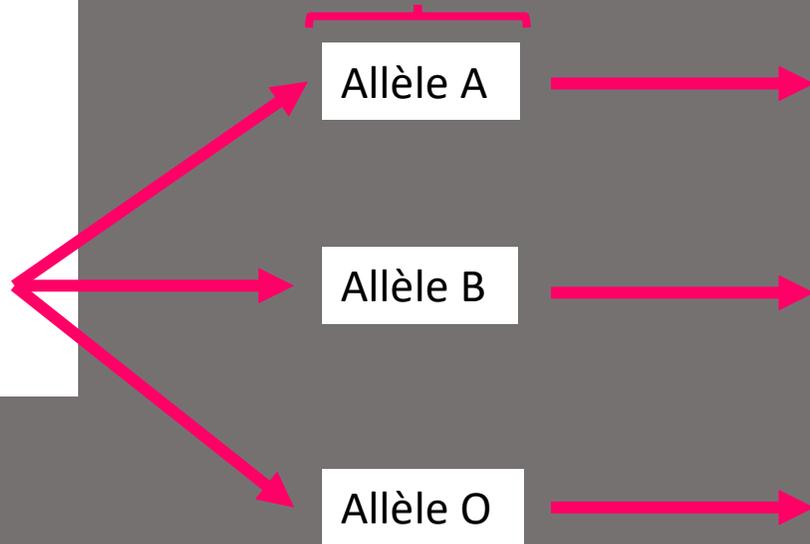
Marqueur A sur les globules rouges

Allèle B

Marqueur B sur les globules rouges

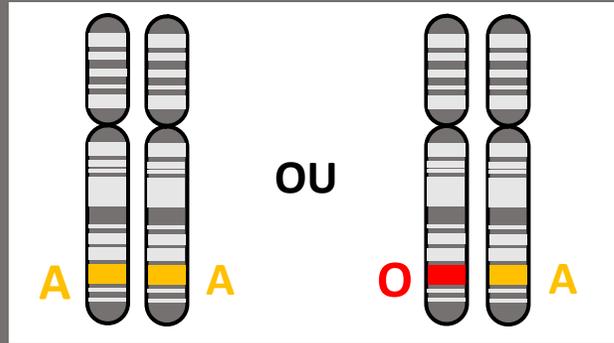
Allèle O

Absence de marqueur



Génotypes et phénotypes

Génotypes : combinaison d'allèles pour un gène

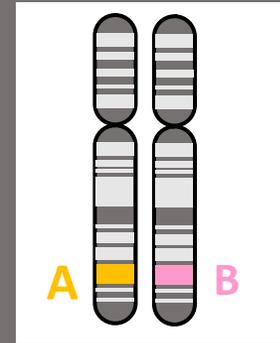


Phénotypes : caractères des globules rouges

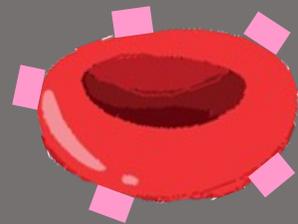
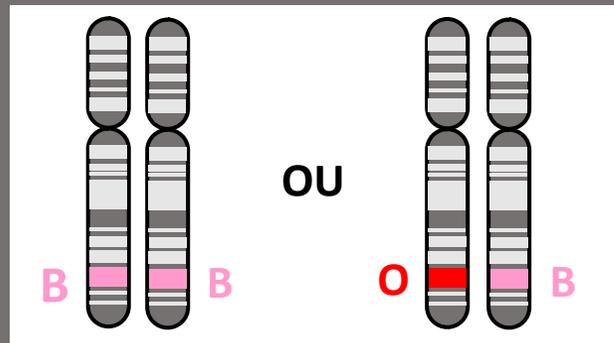


GROUPE SANGUIN A

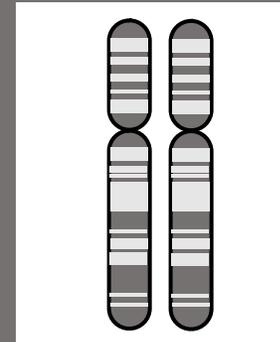
Génotypes :



Phénotypes :

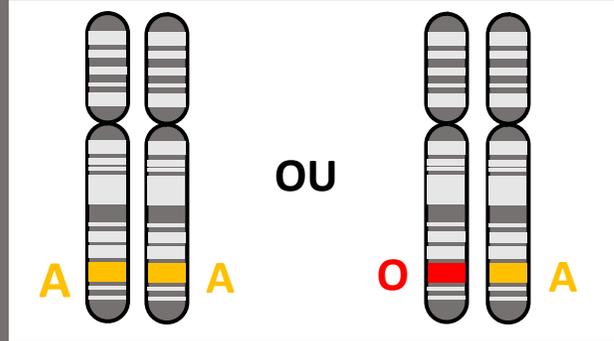


GROUPE SANGUIN B



Génotypes et phénotypes

Génotypes : combinaison d'allèles pour un gène

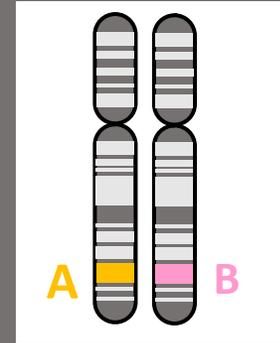


Phénotypes : caractères des globules rouges

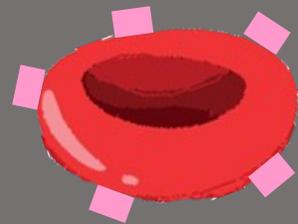
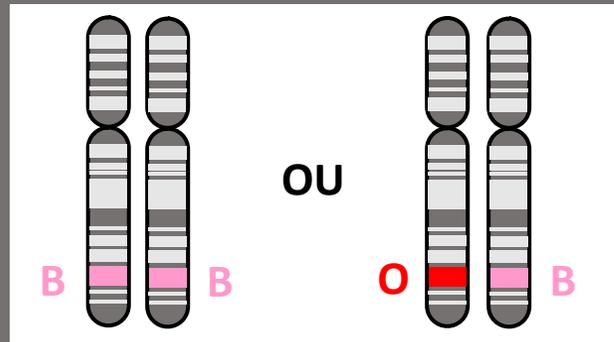


GROUPE SANGUIN A

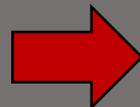
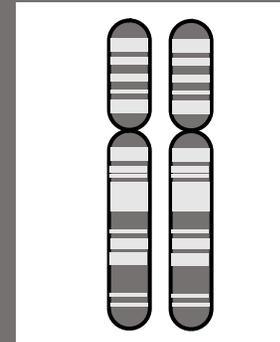
Génotypes :



Phénotypes :



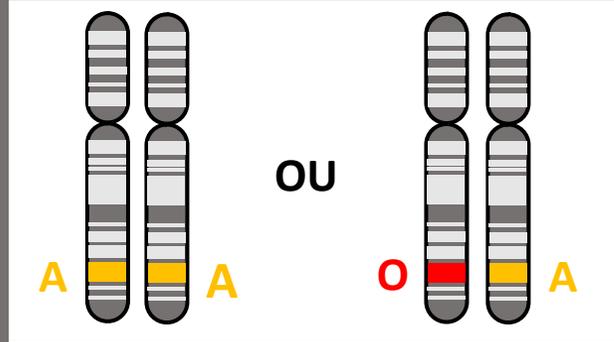
GROUPE SANGUIN B



Allèles A et B dominants, allèle O récessif

Génotypes et phénotypes

Génotypes : combinaison d'allèles pour un gène

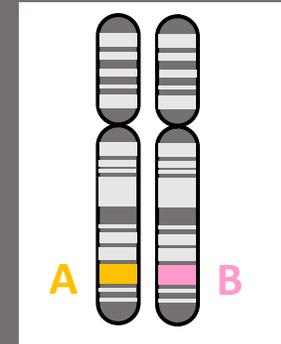


Phénotypes : caractères des globules rouges



GROUPE SANGUIN A

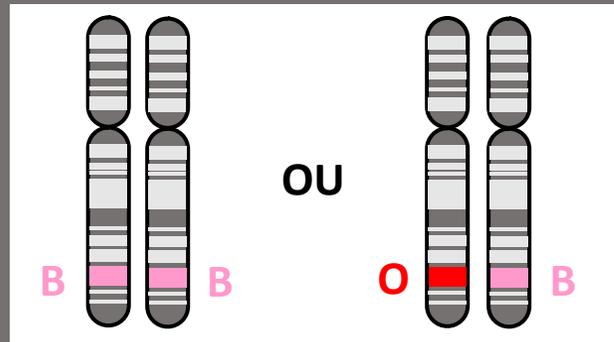
Génotypes :



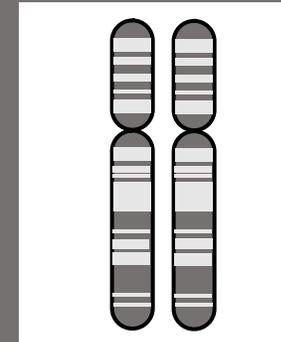
Phénotypes :



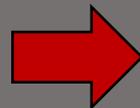
GROUPE SANGUIN AB



GROUPE SANGUIN B



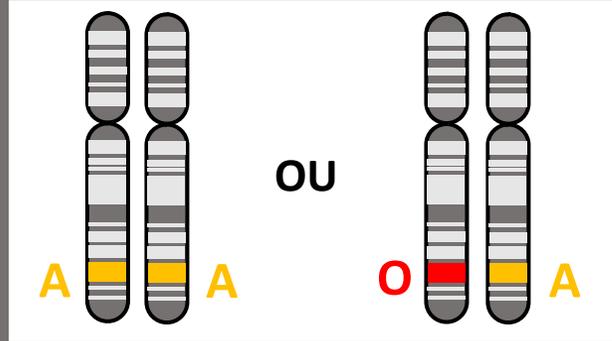
GROUPE SANGUIN O



Allèles A et B dominants, allèle O récessif

Génotypes et phénotypes

Génotypes : combinaison d'allèles pour un gène

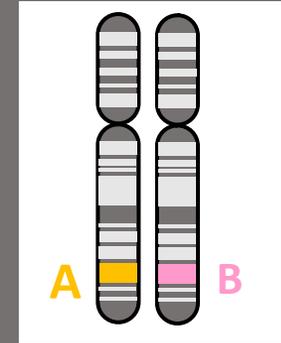


Phénotypes : caractères des globules rouges



GROUPE SANGUIN A

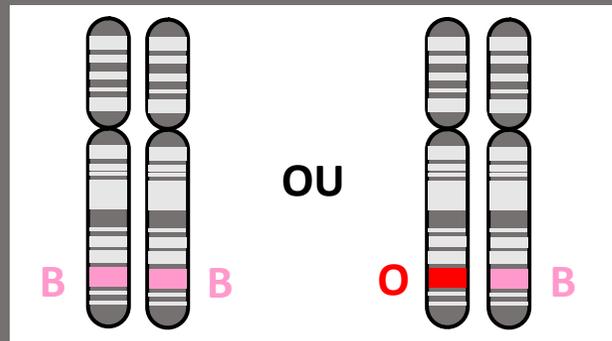
Génotypes :



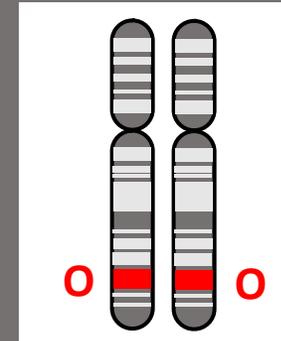
Phénotypes :



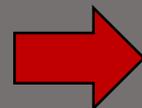
GROUPE SANGUIN AB



GROUPE SANGUIN B



GROUPE SANGUIN O



Allèles A et B dominants, allèle O récessif

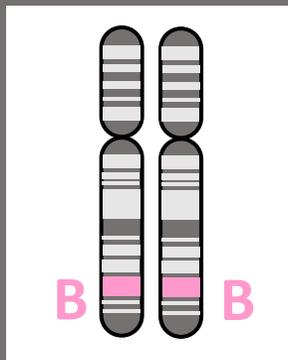
LE DIRECTEUR DE PRODUCTION

Frank



Groupe sanguin : B

Génotype :



Résultats du test génétique portant sur l'échantillon n° 2112
Affaire : vol d'une émission Lumni – génétique 3^e

Le sang provient d'un individu :
HOMOZYGOTE pour l'allèle B.

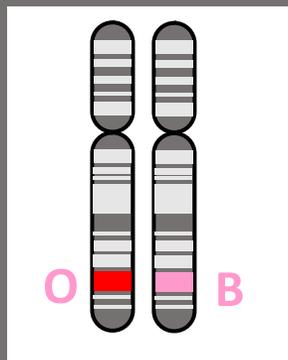
LE COORDINATEUR

Bastien



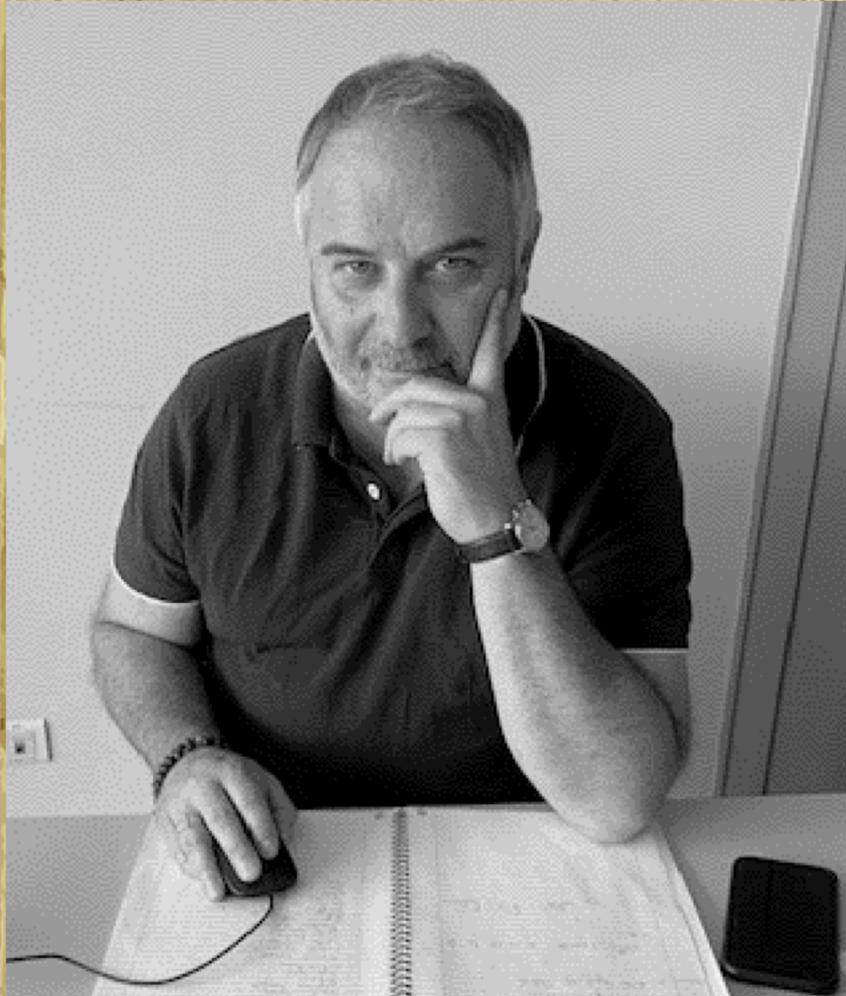
Groupe sanguin : B

Génotype :



Un individu est homozygote pour un gène lorsqu'il possède 2 allèles identiques.
Dans le cas contraire il est hétérozygote.

WANTED



FRANK
GROUPE SANGUIN B
DIRECTEUR DE PRODUCTION

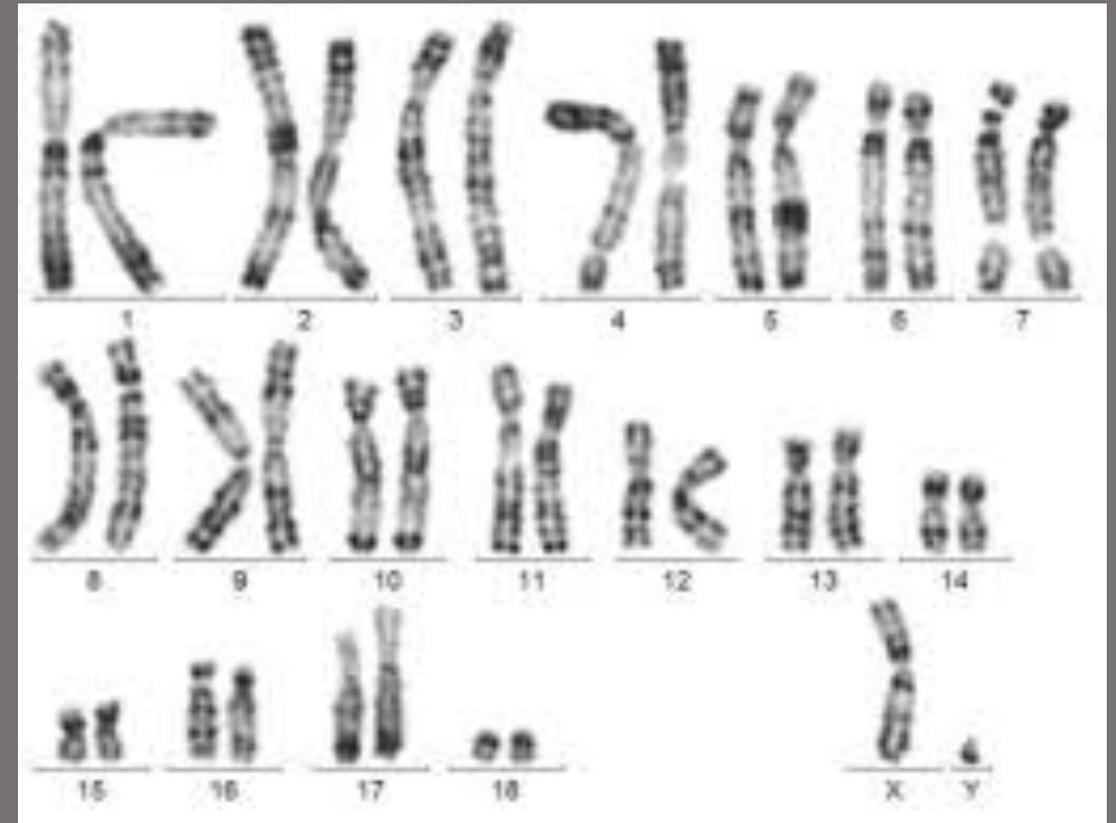
SUSPECTÉ DU VOL
D'UNE ÉMISSION LUMNI

Un nouvel indice a été retrouvé et analysé

➤ Une noisette



Réalisation d'un caryotype à partir des cellules non végétales prélevées sur la noisette



Caryotype comprenant 19 paires de chromosomes

Séquençage de l'ADN

➤ Une noisette



Analyse en laboratoire
de l'ADN des cellules non
végétales prélevées sur
la noisette

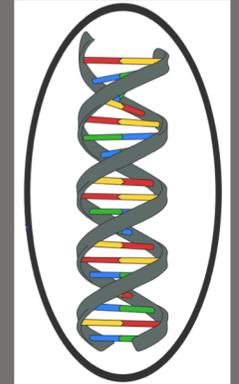


Le séquençage permet
d'identifier les espèces
mais aussi les individus.

L'ADN est universel.



Séquençeurs automatiques d'ADN



Séquençage de l'ADN

➤ Une noisette



Analyse en laboratoire
de l'ADN des cellules non
végétales prélevées sur
la noisette

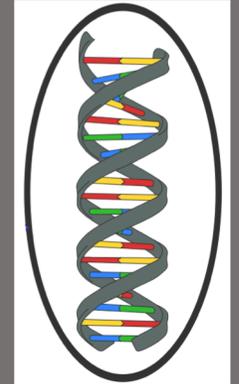


Le séquençage permet
d'identifier les espèces
mais aussi les individus.

L'ADN est universel.



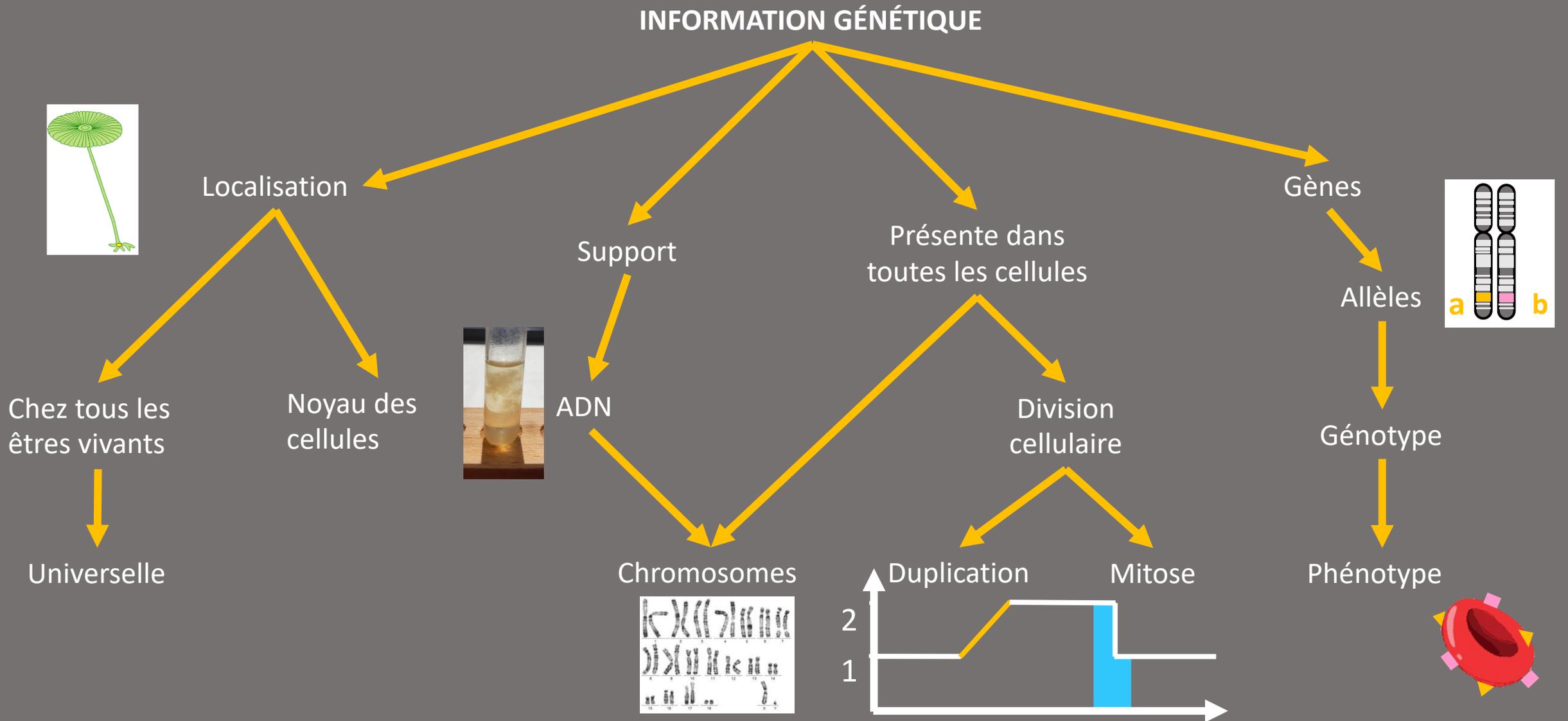
Séquençeurs automatiques d'ADN



ADN d'un écureuil !!



Pour conclure...



Sources

- **Illustrations**

Diapo 6, 10, 11, 29, 38, 39 : Wikipédia

Diapo 6, 7, 12, 13, 14, 18, 19, 30 : banque de schémas de l'académie de Dijon

Diapo 8 : photographie de récupération de filtrat © Eric Jourdan

Diapo 8, 9 : site académique SVT de Besançon <http://svt.ac-besancon.fr/extraction-de-ladn/>

Diapo 10 : <https://www.didier-pol.net/4chrgean.htm>

Diapo 16 : © Philippe Denoulet et Roger Prat_Biologie et Multimédia - Sorbonne Université - UFR des Sciences de la Vie ;
site académique SVT de Rennes <http://espace-svt.ac-rennes.fr/applic/racine/racine.htm>

Diapo 16, 17 : <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Mitose/52mit-vege.htm>

Diapo 37 : Fond vecteur créé par kjpargeter - fr.freepik.com

Diapo 38 : <http://www.reseau-canope.fr/svt-taches-complexes/chapitre.html?page=tt1st1c2ua>

- **Schémas, photographies :**

Diapo 3, 6, 8, 9, 12, 14, 18, 21-27, 31-35 et 42 : Jérémie Pelé et Johanna Chaudeau