

Sciences de la Vie et de la Terre



*Classe de 3^e
Collège Saint Simon – Jouars Pontchartrain (78)*

Sommaire

Partie 1 : Unité et diversité des populations animales et végétales

CHAPITRE 1 : L'origine des caractères

La diversité des caractères	p.4
La localisation de l'information qui détermine les caractères héréditaires	p.5
Le support du programme génétique	p.7

CHAPITRE 2 : L'organisation de l'information héréditaire sur les chromosomes

La constitution des chromosomes	p.9
L'organisation de l'information héréditaire dans l'ADN	p.10

CHAPITRE 3 : La transmission de l'information génétique

La conservation de l'information génétique et la stabilité des groupes	p.13
Le brassage de l'information génétique et la diversité des populations	p.16

Partie 2 : Evolution des êtres vivants et histoire de la Terre

CHAPITRE 1 : Les roches sédimentaires, des archives géologiques

Structure de la Terre et roches sédimentaires	p.19
L'apparition de la vie	p.21
Comparaison de peuplements d'âges différents	p.23

CHAPITRE 2 : Expliquer les changements de peuplements au cours des temps géologiques

Peuplements successifs et évolution des conditions de vie sur Terre	p.28
Repérer des changements brutaux de peuplements	p.32
Expliquer la crise de 65 Ma	p.34
Le découpage des temps géologiques	p.36

CHAPITRE 3 : Expliquer l'évolution des espèces

L'origine commune des êtres vivants et leurs relations de parenté	p.38
Expliquer l'origine des nouvelles espèces	p.39
Le cas de la famille de l'Homme	p.41
Origine des caractères nouveaux	p.46

Partie 3 : Se protéger des microorganismes issus de notre environnement

CHAPITRE 1 : Le risque infectieux

La diversité des microorganismes
Etre exposé au risque infectieux, ou pas !

p.49
p.

CHAPITRE 2 : Se défendre contre les microorganismes

Les premiers signes d'une défense de l'organisme
Une réaction immunitaire rapide : la phagocytose
Des réactions immunitaires plus lentes

p.
p.
p.

CHAPITRE 3 : Les modifications du fonctionnement du système immunitaire

La découverte de la mémoire immunitaire et ses applications
Les déficiences du système immunitaire
Un dérèglement du système immunitaire : l'allergie

p.
p.
p.

Thème 2 : Le vivant et son évolution

Compétences : Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement. Relier comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.

La diversité des caractères

Doc.1 : Les effets du soleil sur la couleur des pétunias. →

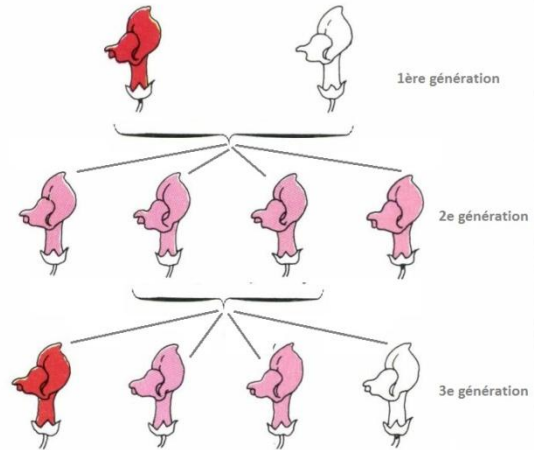
A gauche, floraison avec un ensoleillement moyen, à droite floraison avec un ensoleillement élevé.



↓ ← **Doc.2 : Aspect général d'un muflier appelé aussi gueule de loup.**

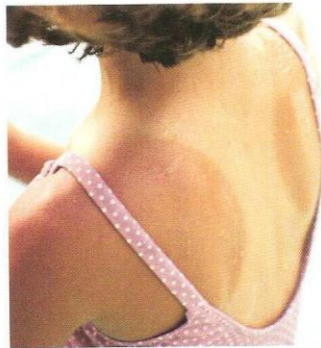


Doc.3 : Un exemple de reproduction chez le muflier ↓



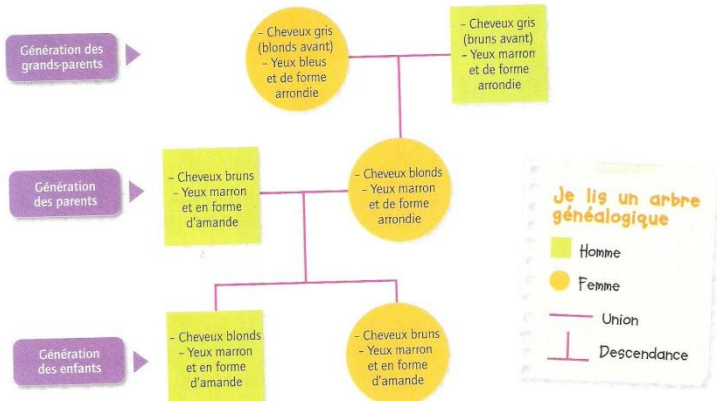
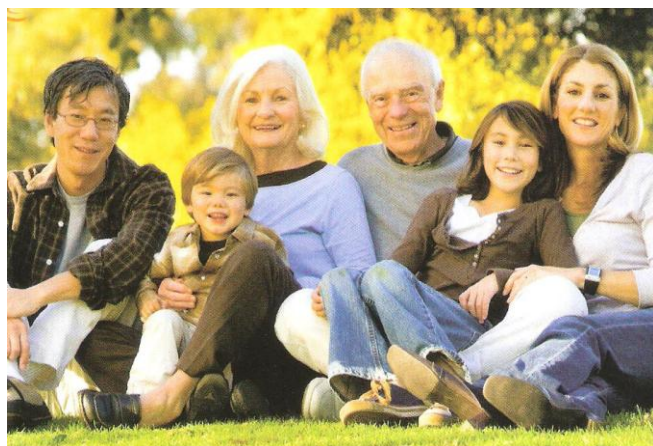
Doc.4 : Les effets du soleil sur la couleur de la peau. →

D'après SVT 3^e, Belin, 2008.



Doc.5 : Photo de 3 générations d'une même famille et leur arbre généalogique. ↓

D'après SVT 3^e, Belin, 2008.



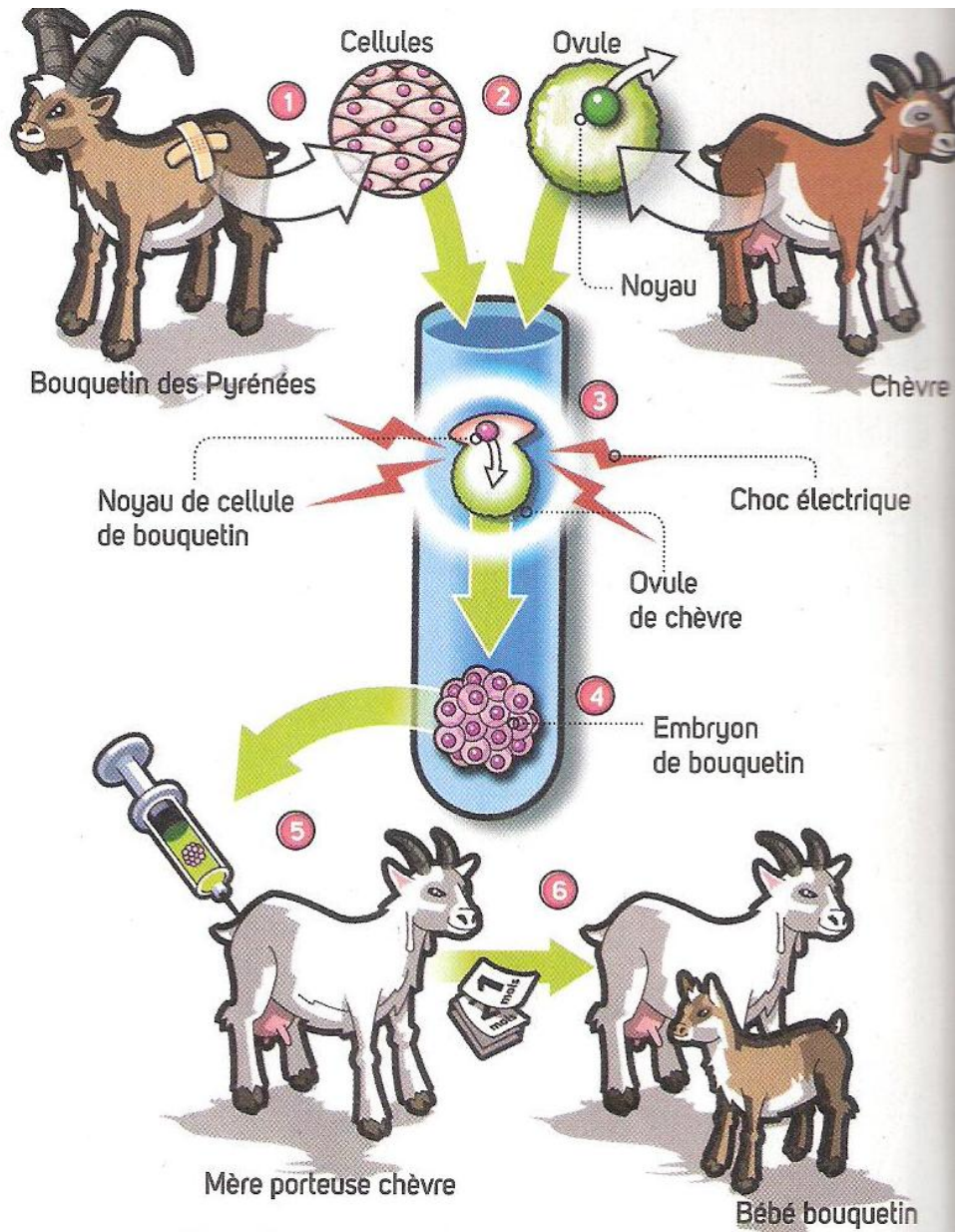
Thème 2 : Le vivant et son évolution

Compétences : Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement. Relier comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.

La localisation de l'information qui détermine les caractères héréditaires

Doc.1 : Ressusciter un bouquetin par clonage

Pour que ce soit possible, il faut impérativement avoir prélevé des cellules de bouquetin avant la mort de l'animal et les avoir congelées (1). Pour cloner l'animal, on récupère un ovule de chèvre domestique dont on a ôté le noyau (2). On le met en contact avec une cellule de bouquetin dans un tube à essai et on exerce un choc électrique (3). Ce choc a pour effet de faire pénétrer dans l'ovule le noyau de la cellule de bouquetin qui contient l'ADN de l'animal éteint, c'est-à-dire tout son programme de fabrication. On laisse l'ovule se développer en embryon (4). Puis on l'implante dans l'utérus d'une chèvre (5). Au bout de cinq mois, elle accouche d'un bébé qui est la copie génétique parfaite du bouquetin éteint des années auparavant (6).



D'après Sciences & Vie Junior, septembre 2014.

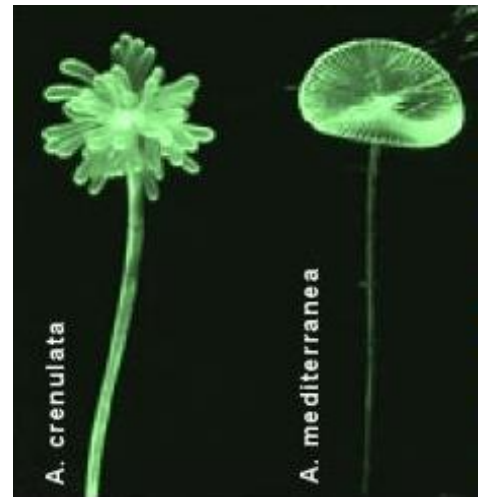
Doc.2 : Une expérience avec deux Acétabulaires

Dans certains cas très rares, il est possible d'observer des cellules de grande taille et d'observer leur comportement sans avoir à utiliser de matériel particulier.

C'est ce que fit Hämmerling, un biologiste allemand en 1930 et qui permis de découvrir la localisation de l'information génétique.

Il choisit de travailler sur des algues unicellulaires, les Acétabulaires, pouvant atteindre la taille de 5cm. L'algue se présente en 3 parties :

- Le pied qui permet de se fixer sur son substrat grâce à des rhizoïdes. Cette partie contient le noyau.
- La hampe
- Le chapeau qui présente une forme différente selon l'espèce. Ce chapeau est lisse chez *Acetabularia mediterranea*, mais il est crenelé chez *Acetabularia crenulata*.

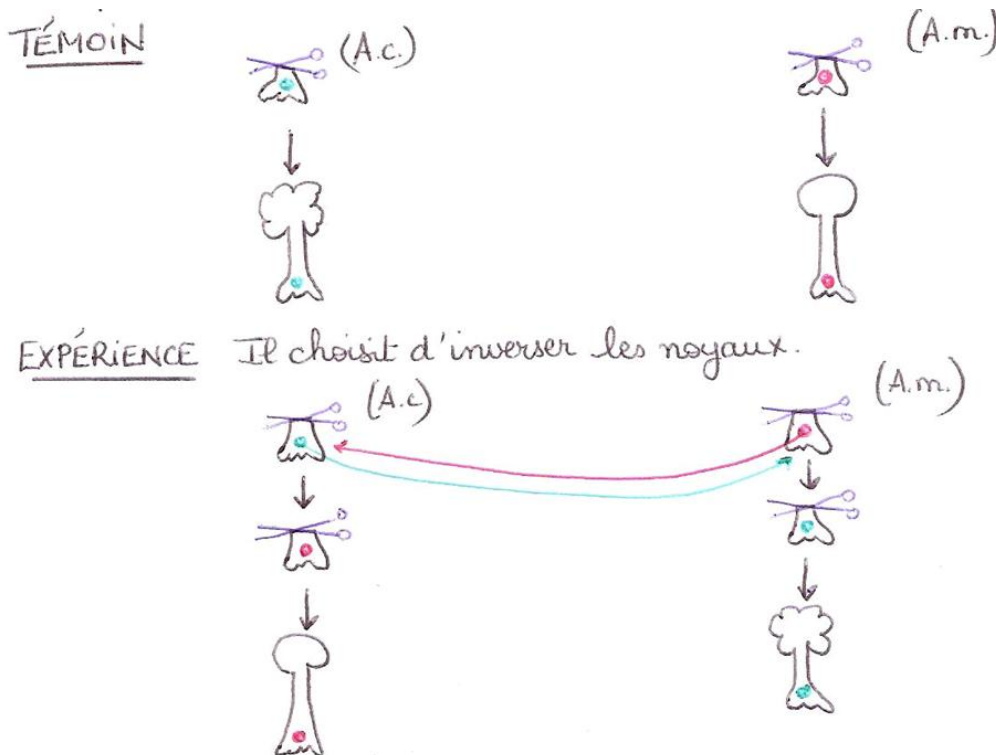


Acetabularia crenulata (A.c) Acetabularia mediterranea (A.m.)



Cette algue a la particularité de régénérer sa hampe et son chapeau lorsqu'on la sectionne.

Hämmerling choisit alors d'effectuer deux expériences. Celles-ci sont présentées ci-dessous avec les résultats obtenus.



Thème 2 : Le vivant et son évolution

Compétences : Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement. Relier comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.

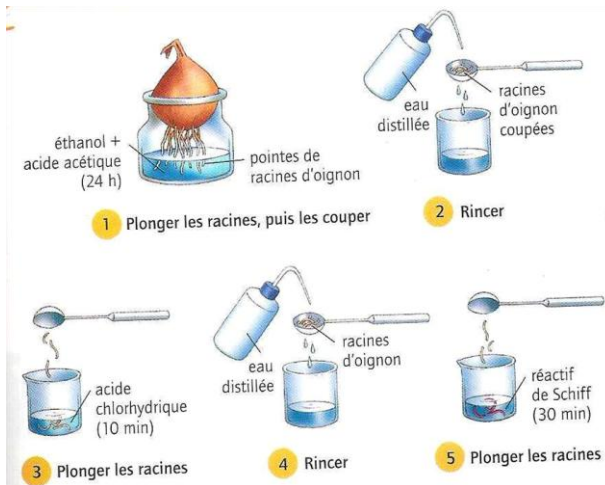
Le support du programme génétique

Doc.1 : Colorer le noyau des cellules

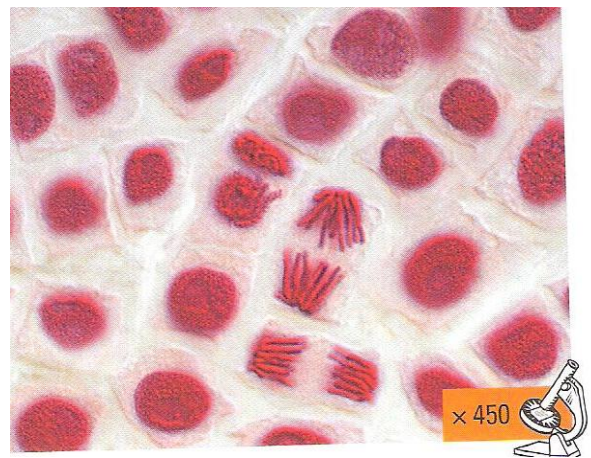
Il est possible d'observer à l'intérieur des noyaux de cellules en réalisant une coloration spécifique : la **coloration de Feulgen** qui donne une couleur rose. Le protocole est présenté ci-contre.

Le vert de méthyle acétique peut également être utilisé, il donne une couleur verte.

Dans les noyaux des cellules en division (d'où l'utilisation de racines pour effectuer la coloration), on découvre des filaments épais appelés **chromosomes** et observés pour la première fois par **Flemming en 1882**.

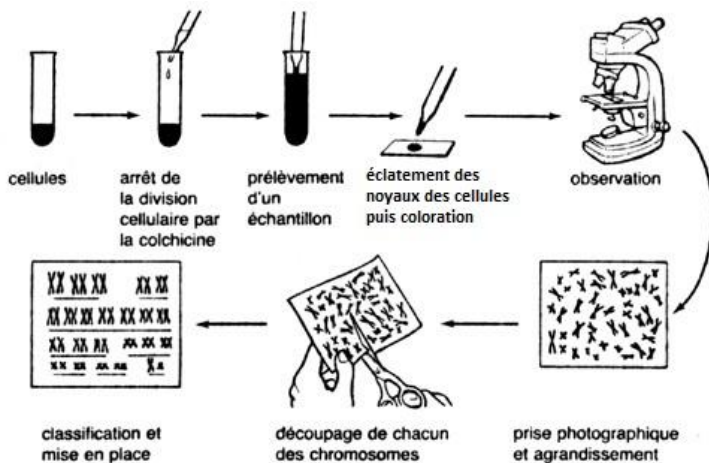


D'après SVT 3^e, Belin, 2008



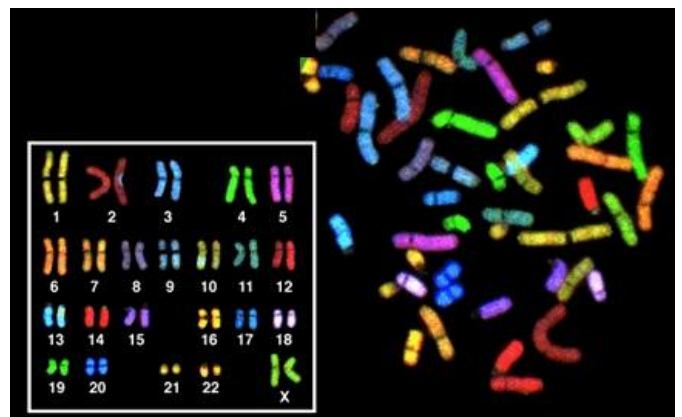
D'après SVT 3^e, Bréal, 2008.

Doc.2 : Obtenir un caryotype



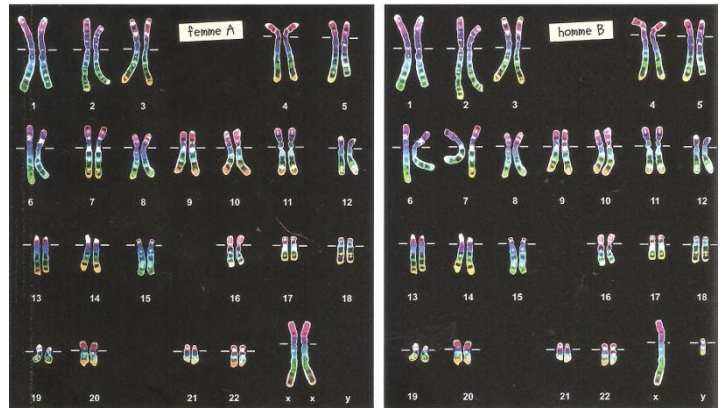
Il est ensuite possible d'observer plus précisément les caractéristiques des chromosomes d'une cellule en réalisant un **caryotype** = classement ordonné de l'ensemble des chromosomes d'une cellule, de la manière ci-contre.

Voici le résultat obtenu chez une femme humaine :



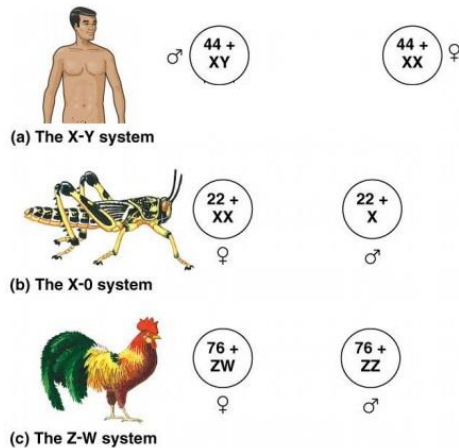
Doc.3 : Deux caryotypes d'humains (femme et homme). →

D'après SVT 3^e, Belin, 2008.



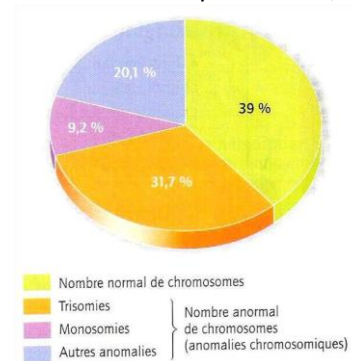
Doc.4 : Comparaison du caryotype humain avec des caryotypes d'autres espèces. ↓

D'après <http://biologie.univ-mrs.fr/>



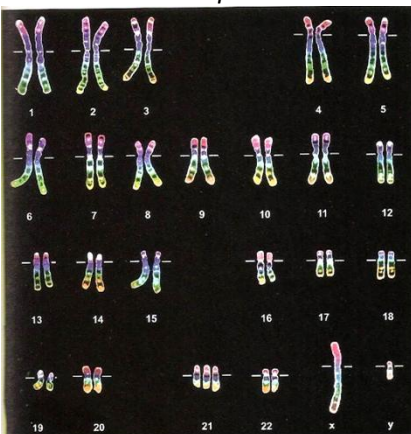
Doc.5 : Analyse caryotypique des embryons issus d'avortements spontanés (fausses couches) ↓

D'après SVT 3^e, Belin, 2008.



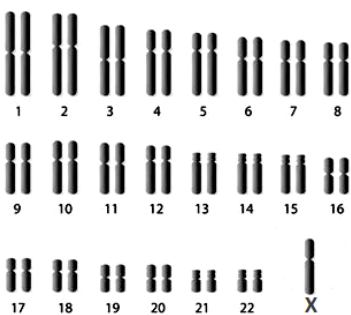
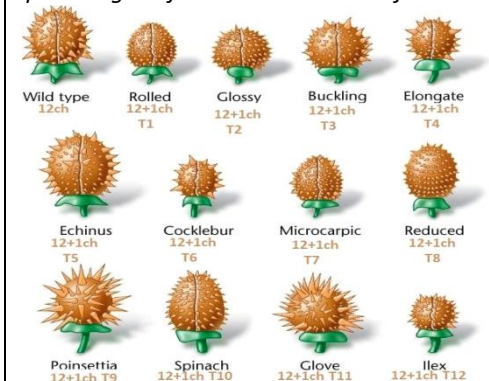
Doc.4 : Quelques exemples d'anomalies chromosomiques et leurs conséquences.

La trisomie 21 chez l'humain : Ces individus présentent une déficience intellectuelle et des caractères reconnaissables, comme un visage arrondi, un cou court et de petites mains.



D'après SVT 3^e, Belin, 2008

La trisomie chez le Datura (plante de la famille des Solanacées – comme la Pomme de Terre et la Tomate). Elle possède 12 paires de chromosomes, chacune d'entre elles pouvant être affectée par une trisomie qui change la forme et la taille des fruits.



Le syndrome de Turner chez l'humain, appelé aussi monosomie X.

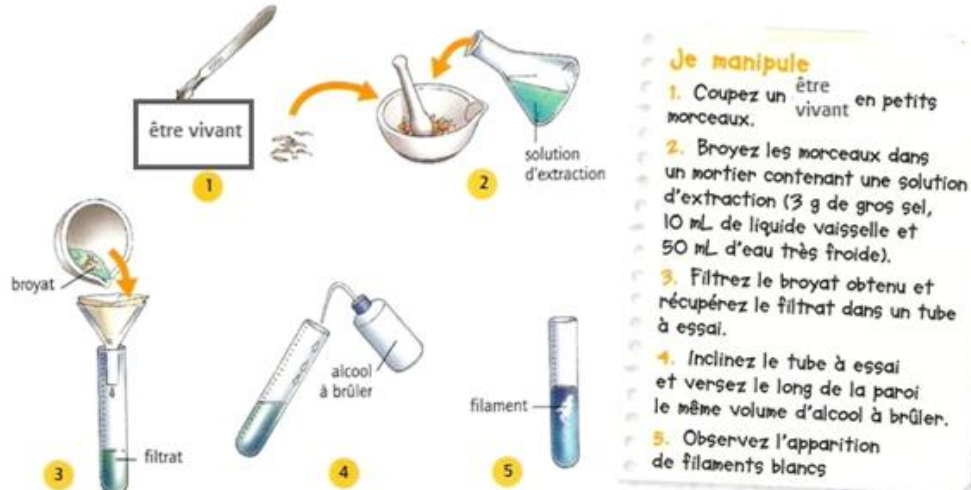
Il est caractérisé par une petite taille, environ 143cm, et une anomalie des ovaires qui entraîne une stérilité, une absence de développement des seins et une absence de règles. On observe aussi des déformations osseuses comme un thorax bombé, une implantation basse des oreilles et des cheveux sur la nuque.

Thème 2 : Le vivant et son évolution

Compétences : Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement. Relier comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.

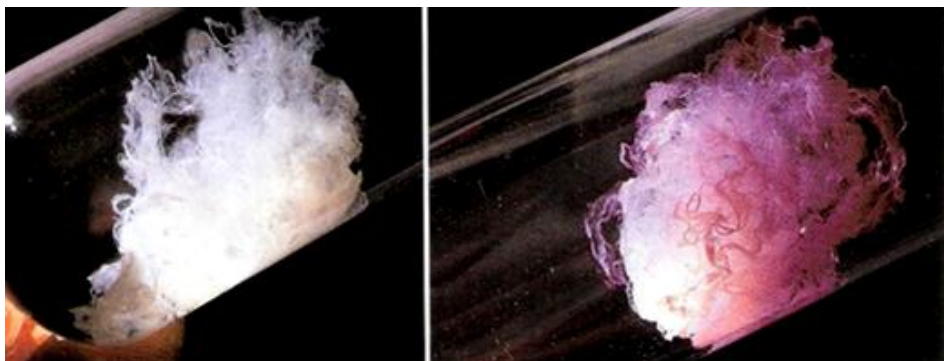
La constitution des chromosomes

Doc.1 : Protocole expérimental d'extraction du principal constituant des chromosomes



D'après SVT 3^e, Belin, 2008.

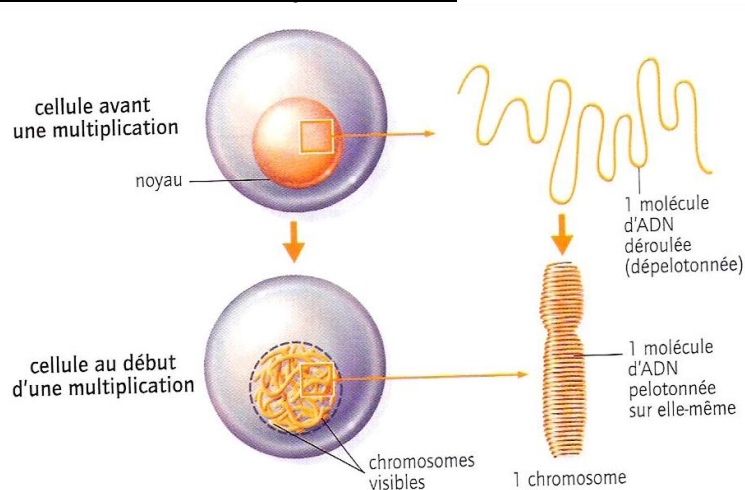
Doc.2 : Coloration des filaments obtenus



A gauche : filament non coloré par Feulgen ; à droite filament coloré par Feulgen.

D'après SVT 3^e, Belin, 2008.

Doc.3 : Les différents états de l'ADN au cours du cycle cellulaire



D'après SVT 3^e, Belin, 2008.

Thème 2 : Le vivant et son évolution

Compétences : Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement. Relier comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.

L'organisation de l'information héréditaire dans les chromosomes



Doc.1 : La mucoviscidose, une maladie génétique.

D'après vaincrelamuco.org

La mucoviscidose est une maladie génétique due aux chromosomes n°7, transmise par le père et la mère, elle n'est pas contagieuse.

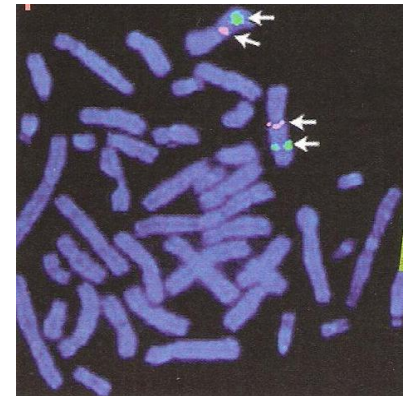
Notre corps produit du mucus, substance normalement fluide qui joue un rôle de protection des muqueuses contre les agents infectieux; mais dans le cas de la mucoviscidose le mucus est épais et collant ce qui provoque des difficultés respiratoires et digestives.

Doc.2 : Le dépistage de la mucoviscidose.

Un dépistage de la maladie peut être effectué sur un embryon pendant la grossesse ou sur le nouveau-né grâce à un prélèvement sanguin.

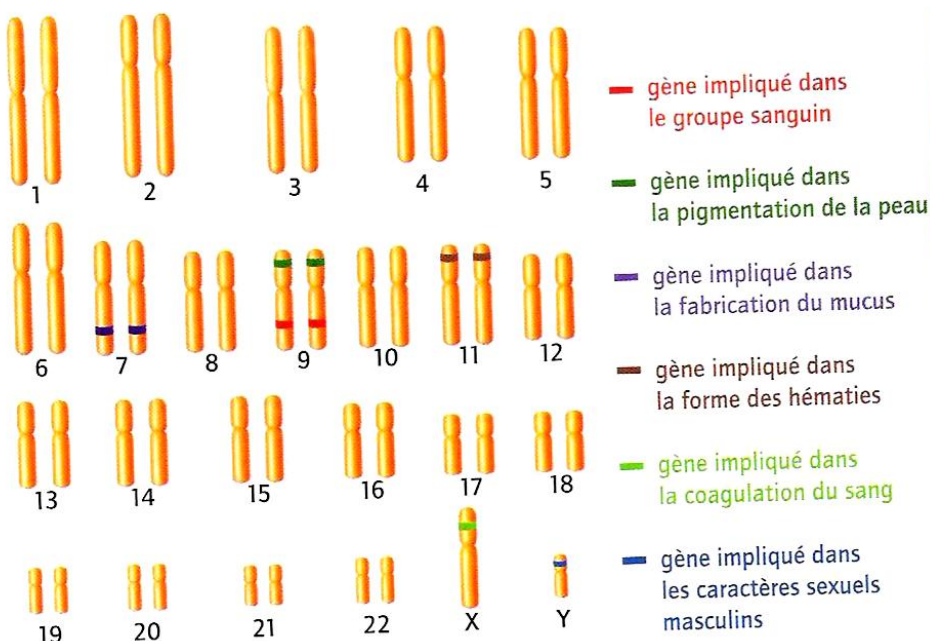
Cette technique particulière fait appel à l'utilisation de **sondes fluorescentes**. Ce sont des molécules qui repèrent spécifiquement certaines portions d'ADN et se fixent dessus. Lorsqu'elles sont fixées, elles émettent un rayonnement qui permet d'observer le lieu de fixation.

On observe ainsi en vert le marqueur qui permet de localiser le chromosome 7, en rose la portion d'ADN impliquée dans la fabrication du mucus. Cette portion est appelée **gène**.



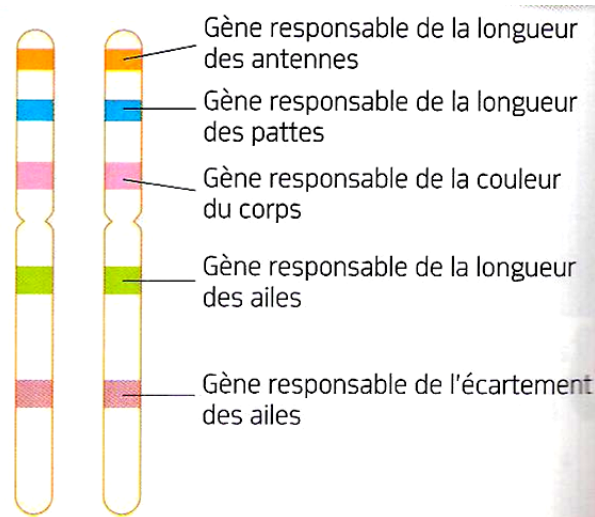
D'après SVT cycle 4, Hatier, 2016.

Doc.3 : Localisation de quelques gènes dans un caryotype humain

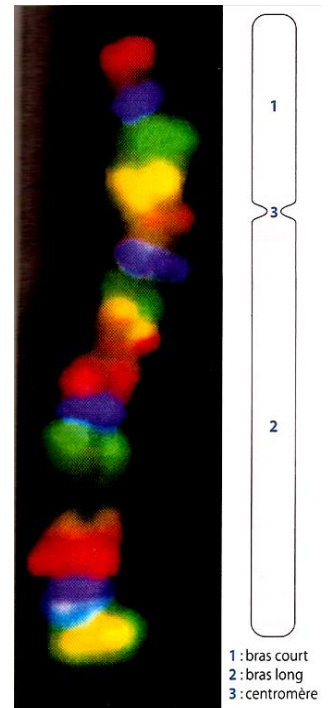


D'après SVT 3^e, Belin, 2012.

Doc.4 : Localisation de quelques gènes sur la paire de chromosomes n°2 de la Drosophile.



D'après SVT cycle 4, Hatier, 2016.



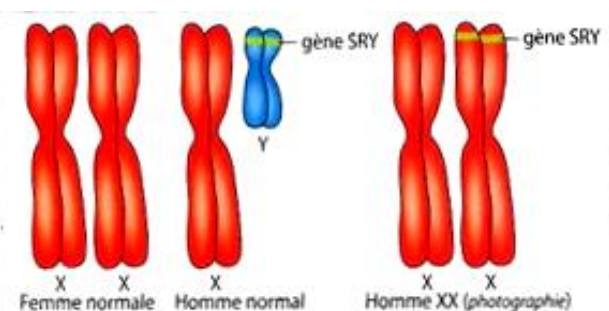
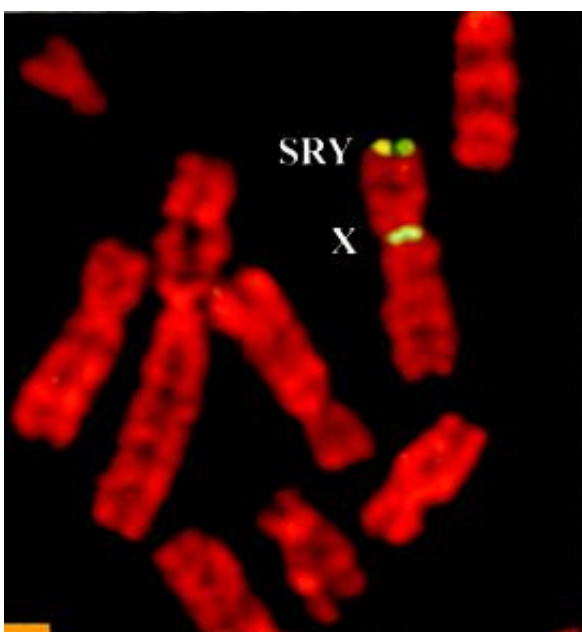
Doc.5 : Localisation de plusieurs gènes sur le chromosome 10 de l'Homme →

D'après SVT 3^e, Bordas, 2008.

Par la technique d'utilisation des sondes fluorescentes on sait que le chromosome n°7 porte à lui seul plus de 1400 gènes ; et que l'ensemble des 23 paires de chromosomes humains porte près de 25.000 gènes.

Des sondes fluorescentes permettent de localiser des gènes. À chaque tache colorée correspond la localisation approximative d'un gène (ce dernier est en réalité beaucoup plus petit que la tache). Par cette technique, le deuxième chromosome 10 est coloré exactement de la même façon.

Doc.6 : La détermination du sexe chez l'humain



La *photographie* ci-contre correspond à une portion de caryotype d'un homme dont les caractères masculins sont tout à fait normaux mais qui curieusement possède deux chromosomes X.

Une sonde fluorescente verte révèle, sur l'un des deux chromosomes X, un gène appelé SRY et qui se trouve normalement sur le chromosome Y de l'homme. L'autre sonde verte, qui se fixe au niveau du centromère, est une sonde permettant de repérer les deux chromosomes X.

D'après SVT 3^e, Bordas, 2008.

Doc.7 : Mendel et la découverte des lois de l'hérédité



Johan Gregor Mendel (1822-1884) était un moine et botaniste autrichien. Il a été reconnu comme le père fondateur de la génétique. En effet, il a consacré 8 ans de sa vie à l'étude de croisements entre des petits pois. Après plus de 10 000 croisements soigneusement choisis et répertoriés, il a pu énoncer 3 lois concernant la transmission des caractères au cours de la reproduction sexuée.













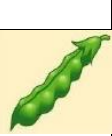

Ces lois, redécouvertes 16 ans après sa mort, sont désormais connues comme les **lois de Mendel**.

Mendel choisit d'étudier le pois (*Pisum sativum*) pour deux raisons essentielles :

1. Il pouvait facilement trouver une grande variété de pois (de couleurs, de formes distinctes) facilement identifiables.
2. Les fleurs de pois peuvent soit s'autoféconder, soit subir une fécondation croisée (pollinisation) au choix de l'expérimentateur.

Nous choisissons dans cette activité de s'intéresser uniquement aux caractères du pois afin de comprendre le lien entre ces caractères et les gènes du pois. 7 caractères seront étudiés.

La reproduction du pois selon Mendel sera abordée plus tardivement dans le cours.

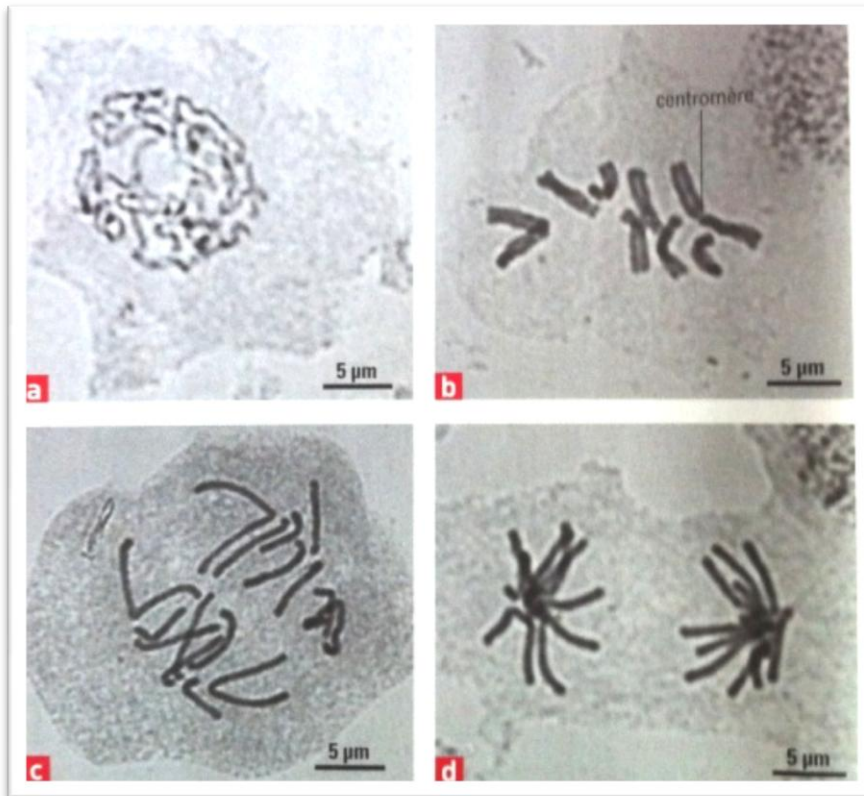
Caractères observés par Mendel chez le Pois			
	Fleur violette		Fleur blanche
	Fleur terminal		Fleur axiale
	Tige courte _____		Tige longue _____
	Graine jaune		Graine verte
	Graine ridée		Graine lisse
	Gousse verte _____		Gousse jaune _____
	Gousse moniforme_ _____		Gousse gonflée

Nous rappelons que chaque gène est présent en double exemplaire, mais si nous observons des caractères différents alors que tous les individus d'une même espèce possèdent les mêmes gènes, c'est que **ces gènes possèdent des versions différentes nommées allèles**.

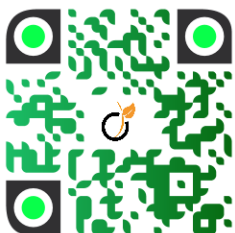
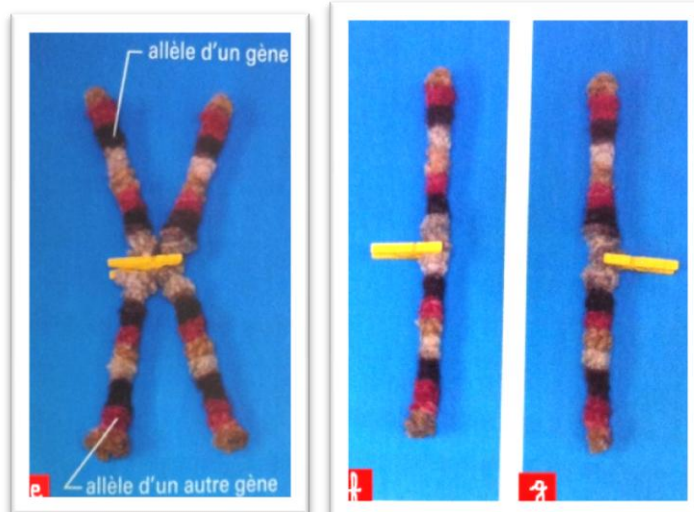
Les allèles peuvent être dominant ou récessif. **L'allèle dominant** s'exprime pleinement dans l'apparence de l'organisme, tandis que **l'allèle récessif** n'a pas d'effet notable sur l'apparence de l'organisme.

La conservation de l'information génétique et la stabilité des groupes

Doc.1 : Observation du comportement des chromosomes lors de la mitose



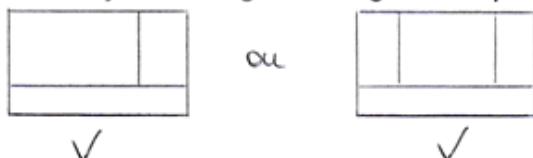
Doc.2 : Maquette modélisant le comportement des chromosomes lors de la mitose



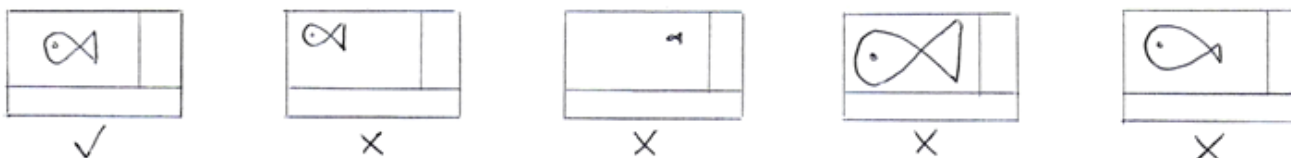
Scanne le QR code pour visionner l'animation sur la mitose.

FICHE METHODE : Réaliser un dessin d'observation

- J'utilise une feuille blanche, propre.
Je choisis de l'orienter horizontalement ou verticalement selon le dessin à réaliser.
- Je trace une marge horizontale de 3 cm de large pour indiquer le TITRE et l'échelle.
Je trace une marge verticale à droite de 5 cm pour indiquer les légendes
(il est possible d'en rajouter une également à gauche s'il y a trop de légendes à indiquer).



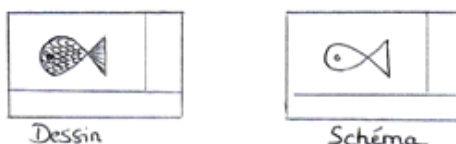
- Tout est réalisé au crayon de papier HB (ni trop gras, ni trop sec) bien taillé, ou au criterium.
Ne pas trop appuyer afin de pouvoir gommer en gardant une feuille propre.
- Le dessin est centré, ni trop petit, ni trop gros et proportionné convenablement !



- Les traits de dessin sont fins et faits à main levée (il est rare que les êtres vivants soient formés de figures géométriques régulières !)



- Sur un dessin d'observation, tous les détails qu'il est possible de représenter le sont, contrairement à un schéma qui ne représente que les grandes lignes.



- Les légendes et le titre sont écrits en écriture d'imprimerie.
Inscrire un titre cohérent dans la marge prévue à cet effet, puis le souligner.



- Les traits de légende se terminent tous horizontalement et arrivent tous au même niveau.
Ils ne se croisent jamais.



- Calculer l'échelle une fois le dessin terminé et pas avant ! Puis l'indiquer à côté du titre.
Pour cela, mesurer l'original ou le calculer s'il s'agit d'une observation au microscope.
Puis mesurer le dessin. Trouver ensuite comment passer de l'original au dessin.

Ex1 : original 3 cm, dessin 6 cm → Echelle : x 2

Ex2 : original 9 cm, dessin 3 cm → Echelle : 1 / 3

I. Construire une courbe Tout est réalisé au crayon de papier !

- **Tracer deux axes perpendiculaires**, terminés par une flèche.

L'origine de ces deux axes se situe le plus souvent en bas à gauche de la feuille.

- L'axe vertical (axe des ordonnées) représente le phénomène étudié, tu légendes cet axe en indiquant à son extrémité le nom du phénomène étudié avec son unité.
- L'axe horizontal (axe des abscisses) représente le facteur qui varie que l'on appelle la variable, tu légendes cet axe en indiquant à son extrémité la variable et son unité.

- **Graduer les axes.**

Différentes valeurs te sont en général données, par exemple sous la forme d'un tableau. Pour graduer les axes tu dois repérer les valeurs maximales à représenter sur les deux axes et tu choisis une unité sur chacun des axes, que tu répètes régulièrement, en t'assurant que la valeur la plus élevée tient sur l'axe.

(ex : 1 carreau pour 10 minutes).

- **Placer les points**

Tu marques d'une croix (signe + et non x) les points à placer et pour cela, tu utilises le tableau de données.

- Tu repères la valeur de l'axe vertical et tu traces en pointillés une droite horizontale.
- Tu repères la valeur de l'axe horizontal et tu traces en pointillés une droite horizontale.
- Les deux droites se croisent en un point que tu marques d'une croix.

- **Tracer la courbe**

Tu relies les points en traçant la courbe d'un trait continu qui passe par tous les points, soit à l'aide d'une règle si les points sont alignés, soit à main levée.

- **Donner un titre à la courbe**

Le titre s'indique toujours ainsi « **Evolution du phénomène en fonction de (ou au cours de) la variable ».**

II. Analyser la courbe

- Tout d'abord le titre te renseigne sur le phénomène étudié.
- Tu repères les points importants :
 - Le début et la fin de la courbe
 - Les points où la courbe change de direction
- Tu découpes la courbe en plusieurs parties que tu peux séparer par des traits verticaux, puis tu numérotés les différentes parties.
- Tu fais une phrase pour chaque partie dans laquelle tu indiques :
 - Comment varie le phénomène : s'il est constant, s'il augmente ou s'il diminue.
 - De quand à quand
 - De combien à combien passent les valeurs du phénomène

Quand tu as fini, à l'aide de tes connaissances et d'un peu de logique, tu peux expliquer les variations du phénomène étudié.

Thème 2 : Le vivant et son évolution

Compétences : Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.

Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus.

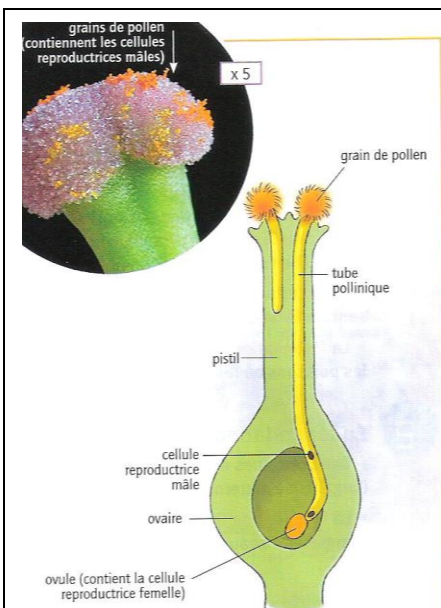
Relier comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.

Thème 3 : Le corps humain et la santé

Compétences : Relier le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté aux principes de la maîtrise de la reproduction.

Expliquer sur quoi reposent les comportements responsables dans le domaine de la sexualité : fertilité, grossesse, respect de l'autre, choix raisonné de la procréation, contraception, prévention des infections sexuellement transmissibles.

Le brassage de l'information génétique et la diversité des populations



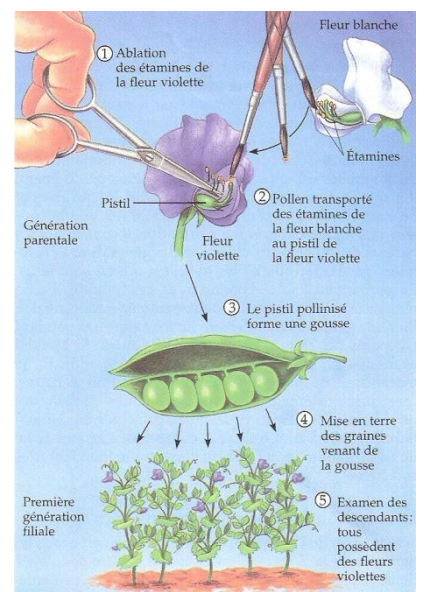
Doc.1 : La reproduction chez une plante à fleurs.

D'après SVT 3^e, Belin, 2011.

Doc.2 : La reproduction du Pois effectuée par Mendel

(L'espèce possède 7 paires de chromosomes)

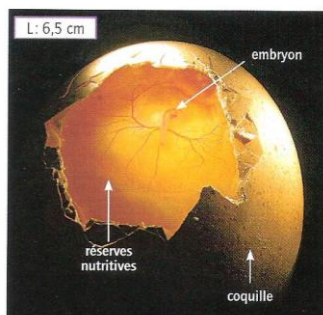
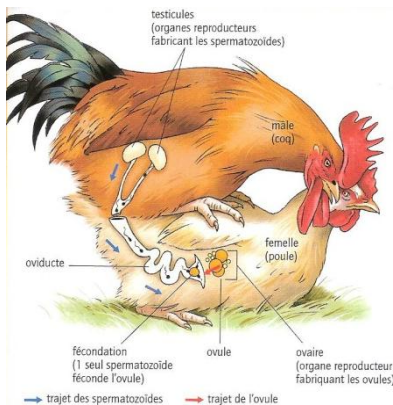
D'après Biologie, Campbell, De Boeck,



1995.

Doc.3 : La reproduction chez la Poule (L'espèce possède 39 paires de chromosomes)

D'après SVT 3^e, Belin, 2011.

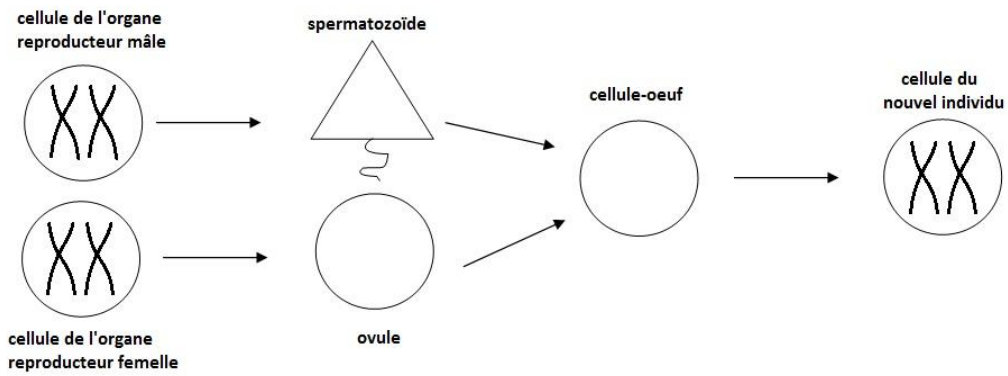


Après la fécondation, la cellule-œuf devient un embryon. L'embryon s'entoure d'une coquille, il se forme un œuf. L'œuf descend l'oviducte, est pondu, puis couvé par la poule.

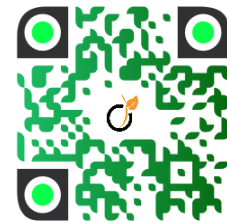
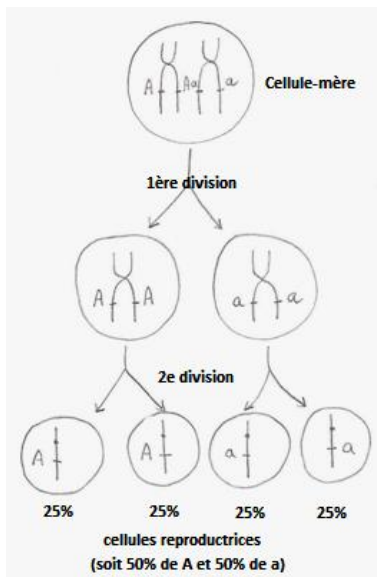


Au printemps, les poules adultes pondent un œuf par jour. Seuls les œufs couvés après un accouplement avec le coq donneront des poussins.

Doc.4 : Aide à la formulation d'hypothèses expliquant la formation des cellules reproductrices



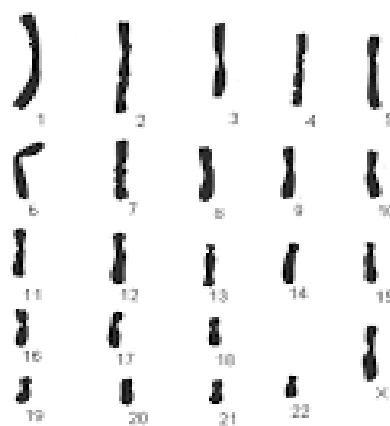
Doc.5 : Formation des cellules reproductrices à partir d'une cellule-mère



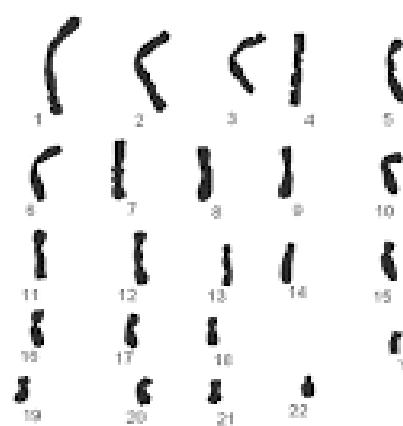
Scanne le QR code pour visionner l'animation sur la formation des cellules reproductrices.

Doc.6 : Caryotypes et formation des cellules reproductrices à partir d'une cellule-mère

Caryotype de spermatozoïde ou d'ovule humain



Caryotype de spermatozoïde humain



Doc.7 : Principe des tableaux de croisement

Afin de montrer que la reproduction sexuée crée de la diversité génétique, mais aussi afin de prévoir les caractères des descendants, il faut établir des tableaux de croisement dont le principe est expliqué ci-dessous :

organe femelle		ovule 1	ovule 2
organe mâle	Aa 50% spz 1	A 50%	a 50%
A 50% spz 2	AA 25% A	Aa 25% A	
a 50% spz 2	Aa 25% A	aa 25% a	

allèles présents dans la cellule-oeuf et caractères observés sur le descendant

On considère que deux individus possèdent les allèles Aa pour un gène donné. Les cellules reproductrices produites par ces individus porteront à 50% des A et à 50% des a.

Ces informations sont reportées dans le tableau de croisement puis elles sont croisées.

Le descendant aura ainsi les allèles suivants :

- Pour 25% (1 chance sur 4) AA
- Pour 25% (1 chance sur 4) aa
- Pour 50% (2 chances sur 4) Aa

Si on considère que l'allèle A est dominant sur a alors le descendant aura :

- 75% (3 chances sur 4) de porter le caractère A.
- 25% (1 chance sur 4) de porter le caractère a.

Ainsi, **Mendel** effectua des croisements chez le pois ce qui lui permit d'établir des lois de génétique dont voici quelques exemples :

- Il existe des allèles dominants et récessifs
- Les allèles des cellules-mères se partagent dans les cellules reproductrices.
- Pour chaque caractère, tout organisme hérite de deux gènes, un de chaque parent.