

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Effectuer une observation microscopique de chromosomes

COMPOSANTE(S) DU SOCLE COMMUN

D4 | Les systèmes naturels et les systèmes techniques

ÉLÉMENTS SIGNIFIANTS

Mener une démarche scientifique, résoudre un problème (D4)

OBJECTIFS

Montrer l'utilité d'un outil technique pour une recherche

Faire combiner une exploitation de documents, un résultat d'observation et des connaissances

Dans cette fiche, l'enseignant évalue la mobilisation et l'utilisation d'un outil technique, le microscope, au service d'une recherche, la mise en évidence de chromosomes une cellule en division. Pour répondre à la question, l'élève doit obligatoirement combiner des informations issues du document de référence, de l'observation microscopique mais aussi de connaissances.

Déroulé de la séance

Points du programme

Thème : Le vivant et son évolution

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

Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement.

Composantes du socle concernées

Les systèmes naturels et les systèmes techniques (D4)

Élément signifiant

- Mener une démarche scientifique, résoudre un problème

L'élève est capable

- d'extraire, organiser les informations utiles ;
- de mettre en œuvre un raisonnement logique simple ;
- de mettre en œuvre un protocole expérimental.

À partir d'un énoncé, de documents, d'une situation expérimentale et/ou d'une observation (directe ou filmée), l'élève peut être mis en situation de :

- décrire des objets ;
- repérer les informations en lien avec ses connaissances.

Modalités

Dans cette proposition, l'utilisation d'un document original (illustration des observations de Flemming) **n'a pas pour objectif de travailler au travers d'une démarche historique**. Il s'agit simplement d'une première illustration des chromosomes qui peut néanmoins permettre de positionner des découvertes dans le temps et nourrir ainsi l'histoire des sciences.

Connaissances mobilisables :

- les élèves savent que l'information responsable des caractères est présente dans le noyau des cellules ;
- les élèves savent que toutes les cellules de l'organisme présentent cette information (clonage) ;
- les élèves savent que toutes les cellules de l'organisme proviennent des divisions successives de la cellule-œuf ;
- les élèves connaissent différentes formes de communication : dessin, schéma, photographie, etc.

On s'appuie sur les travaux de Flemming qui a représenté, au 19^e siècle, les chromosomes observés dans des cellules humaines. On cherche à généraliser la présence des chromosomes chez tous les organismes vivants.

Mise en œuvre

Les élèves travaillent en groupe avec une production individuelle dont l'illustration correspondra à un être vivant différent pour chacun des élèves du groupe. La confrontation des observations des différents membres du groupe permettra aux élèves de proposer une généralisation.

Consignes, supports

Matériel à disposition des élèves

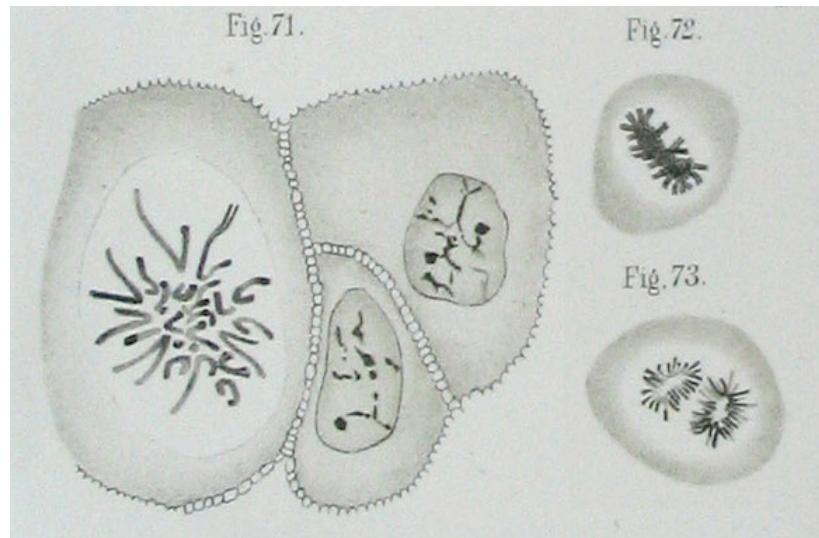
- différentes préparations microscopiques de cellules colorées avec une coloration spécifique des acides nucléiques (ail, jacinthe, oignon, ascaris...) ;
- différents outils d'observation ;
- un document exposant les travaux de Flemming (1882) présentant les premiers dessins de chromosomes.

CONSIGNE ELEVES

En 1882, Flemming a dessiné les éléments présents dans des cellules humaines. Ces éléments pourraient porter les informations responsables des caractères de l'individu.

En utilisant le matériel à disposition, montrer que ces éléments existent aussi dans les cellules d'autres êtres vivants.

Document présentant les travaux de Flemming



A la fin du 19^e siècle, les progrès de la microscopie et de la chimie des colorants permettent d'observer, dans le noyau de certaines cellules, des filaments. W Flemming, en 1882, est le premier à dessiner ces filaments.

Dessin original du Pr. d'anatomie W.Flemming en 1882. Il a coloré des cellules de cornée (partie de l'œil) humaines avec de la safranine et du chrome, et il observe dans certaines cellules des filaments visibles juste avant que la cellule ne se divise (fig. 72 puis 73).

Comme ces filaments se colorent facilement, on leur donne le nom de "corps colorables", ce qui permet de les appeler, à partir des mots grecs chromos (couleur) + soma (corps), les **chromosomes** quelques années plus tard.

Source : « Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung » Flemming, 1882 (Domaine Public)

Évaluation et niveaux de maîtrise

L'élève saisit des informations issues du texte :

- présence de filaments (nommés chromosomes dans le texte) ;
- localisation de ces filaments dans le noyau des cellules.

L'élève doit mettre en œuvre l'utilisation d'outils d'observation adaptés, ici le microscope. Des indications dans les documents peuvent lui permettre de choisir d'emblée cet outil ou il peut procéder par élimination en essayant d'abord avec une loupe binoculaire puis en passant au microscope.

La stratégie de l'élève va être d'observer et de repérer ces « filaments » dans les cellules d'un autre être vivant. La mise en commun des observations des élèves du groupe permettra une généralisation.

Le professeur devra être attentif aux élèves présentant une myopie. Ils sont obligés d'éloigner légèrement leur œil de l'oculaire pour percevoir une image nette. D'autres défauts de vision peuvent empêcher les élèves de percevoir une image nette, par exemple l'astigmatisme. Les systèmes de visualisation sur écran présentent ici un intérêt particulier pour permettre à ces élèves d'utiliser les outils d'observation dans des conditions optimales.

Retrouvez Éduscol sur



Détermination du niveau de maîtrise

Pour mener à bien cette activité l'élève doit maîtriser l'outil microscope et présenter des « filaments ».

Le critère évalué est ici la conformité dans l'application des consignes : on cherche à mesurer le degré de maîtrise des gestes techniques de l'élève qui doit respecter des consignes. Ici, celui de la maîtrise de l'utilisation d'un microscope, par la maîtrise du réglage, l'éclairage, l'utilisation des objectifs par ordre croissant, la netteté, le choix du grossissement.

Les indicateurs de réussite sont les suivants :

- des chromosomes sont visibles dans un état assez condensé ;
- les chromosomes sont nets ;
- les chromosomes sont repérés dans le champ d'observation ;
- le grossissement choisi est le plus adapté.

A partir de ces critères et indicateurs de réussite on peut proposer une grille d'analyse sous la forme de curseurs permettant de poser un niveau de maîtrise.

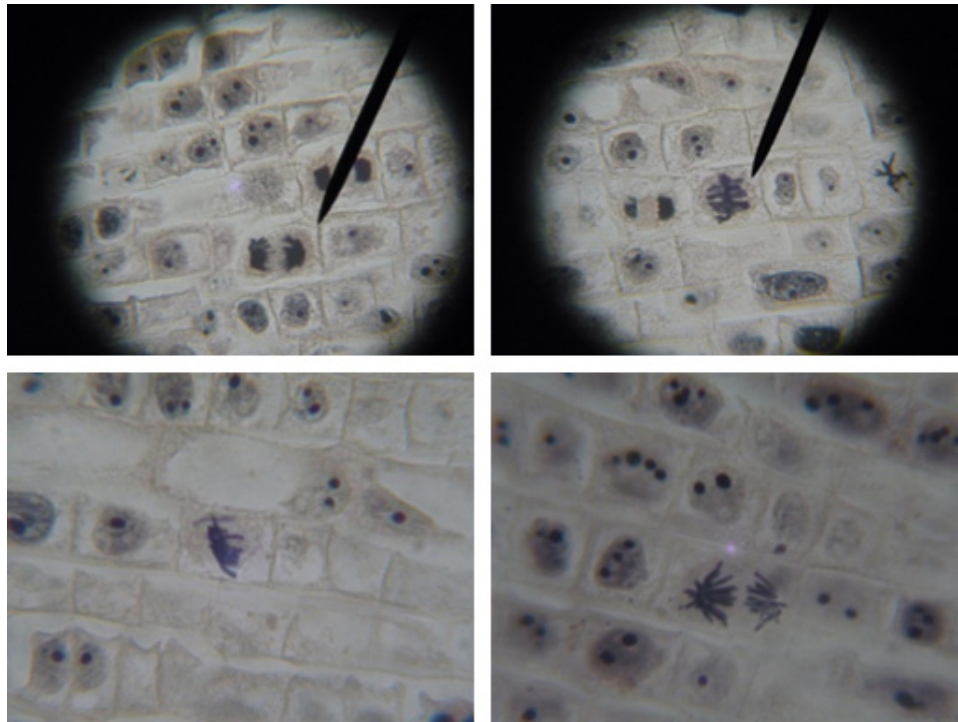
MAUVAISE MAÎTRISE (MÊME AVEC DES AIDES, L'ÉLÈVE NE RÉUSSIT PAS À RÉGLER) OU NE CHOISIT PAS LE BON GROSSISSEMENT.		BONNE MAÎTRISE TECHNIQUE DU MICROSCOPE	
Pas de mise en évidence de chromosomes malgré la mise au point du microscope par l'enseignant	Mise en évidence de chromosomes après mise au point du microscope par l'enseignant	Pas d'observation de chromosomes	Mise en évidence de chromosomes
Insuffisant	Fragile	Satisfaisant	Très bonne maîtrise

Ici **on entre par la maîtrise de l'outil puisque c'est ce que l'on cherche à tester** (choix de l'enseignant). On peut remarquer que l'élève reste dans « fragile » même s'il arrive à trouver des chromosomes après qu'on lui ait réglé le microscope. La bonne utilisation de l'outil ne suffit cependant pas à obtenir une très bonne maîtrise : l'élève doit aussi contextualiser l'utilisation de l'outil (ici proposer l'observation de chromosomes).

Exemples de production d'élèves

Exemple 1

Photographies d'observations microscopiques (grossissement 15 x 40 / 600) de mitose de racine d'ail (préparation du commerce)



Les photographies montrent une préparation nette, centrée sur des « filaments » bien visibles. Les élèves maîtrisent donc l'outil microscope et présentent à l'enseignant les chromosomes. La recherche microscopique est fructueuse. L'enseignant pose le niveau : Très bonne maîtrise.

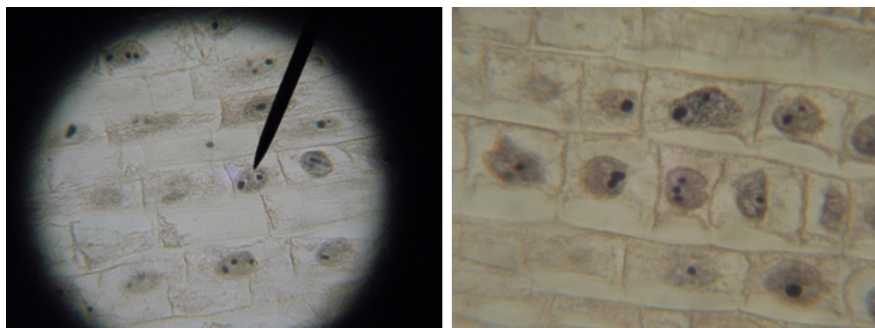
MAUVAISE MAÎTRISE (MÊME AVEC DES AIDES, L'ÉLÈVE NE RÉUSSIT PAS À RÉGLER) OU NE CHOISIT PAS LE BON GROSSISSEMENT.		BONNE MAÎTRISE TECHNIQUE DU MICROSCOPE	
Pas de mise en évidence de chromosomes malgré la mise au point du microscope par l'enseignant	Mise en évidence de chromosomes après mise au point du microscope par l'enseignant	Pas d'observation de chromosomes	Mise en évidence de chromosomes
Insuffisant	Fragile	Satisfaisant	Très bonne maîtrise

Retrouvez Éduscol sur



Exemple 2

Photographies d'observations microscopiques (grossissement 15 x 40 / 600) de mitose de racine d'ail (préparation du commerce)

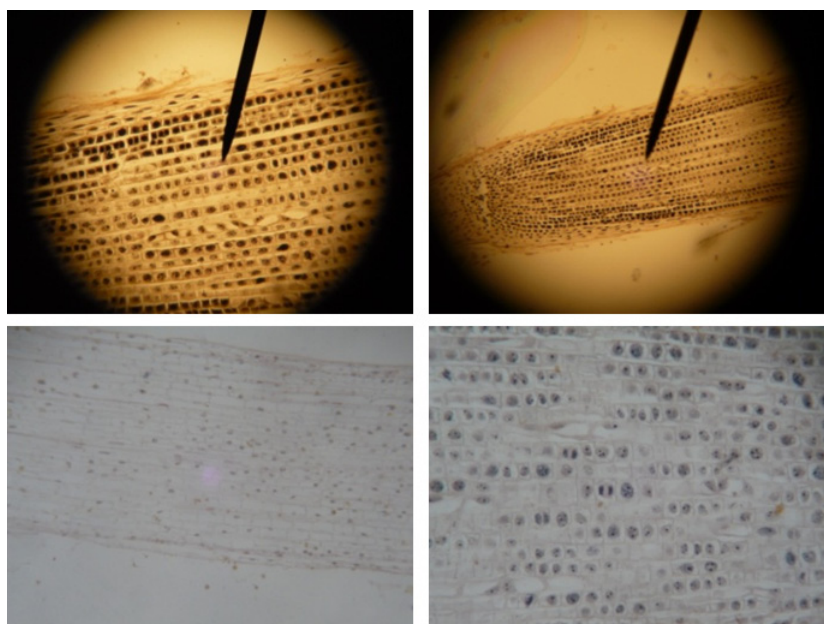


Les productions ci-dessus permettent d'attester chez l'élève d'une bonne maîtrise de l'outil microscope. Sans aide de la part de l'enseignant, l'élève présente une image nette, centrée sur le noyau de cellules en utilisant un grossissement adapté. Cependant les chromosomes ne sont pas mis en évidence. La maîtrise de l'outil ne s'accompagne pas d'une réussite dans la recherche de chromosomes. L'élève est capable à l'oral de dire à son professeur ce qu'il s'attendait à voir, il est capable de montrer des filaments correspondant à des chromosomes sur le document mais il n'a pas su explorer sa lame pour les mettre en évidence. L'enseignant pose le niveau de maîtrise « satisfaisant ».

MAUVAISE MAÎTRISE (MÊME AVEC DES AIDES, L'ÉLÈVE NE RÉUSSIT PAS À RÉGLER) OU NE CHOISIT PAS LE BON GROSSISSEMENT.		BONNE MAÎTRISE TECHNIQUE DU MICROSCOPE	
Pas de mise en évidence de chromosomes malgré la mise au point du microscope par l'enseignant	Mise en évidence de chromosomes après mise au point du microscope par l'enseignant	Pas d'observation de chromosomes	Mise en évidence de chromosomes
Insuffisant	Fragile	Satisfaisant	Très bonne maîtrise

Exemple 3

Photographies d'observations microscopiques (grossissement 15 x 10 / 150 ou 15 x 4 / 60) de mitose de racine d'ail (préparation du commerce)



Retrouvez Éduscol sur



Dans ces exemples, l'élève ne maîtrise pas parfaitement l'utilisation du microscope (l'image présentée est nette mais le grossissement choisi ne permet pas de mener à bien la recherche). Malgré les aides de l'enseignant, les filaments attendus ne sont présentés. L'enseignant pose le niveau de maîtrise « insuffisant ».

MAUVAISE MAÎTRISE (MÊME AVEC DES AIDES, L'ÉLÈVE NE RÉUSSIT PAS À RÉGLER) OU NE CHOISIT PAS LE BON GROSSISSEMENT.		BONNE MAÎTRISE TECHNIQUE DU MICROSCOPE	
Pas de mise en évidence de chromosomes malgré la mise au point du microscope par l'enseignant	Mise en évidence de chromosomes après mise au point du microscope par l'enseignant	Pas d'observation de chromosomes	Mise en évidence de chromosomes
Insuffisant	Fragile	Satisfaisant	Très bonne maîtrise

Exemple 4

Photographies d'observations microscopiques (grossissement 40 x 15 / 600) de mitose de racine d'ail (préparation du commerce)



Dans un premier temps l'élève n'a pas réussi à proposer l'observation de chromosomes. L'enseignant apporte son aide pour débloquer l'élève qui réalise ensuite cette photographie. L'élève réussit avec l'aide de l'enseignant. L'enseignant pose le niveau « fragile ».

MAUVAISE MAÎTRISE (MÊME AVEC DES AIDES, L'ÉLÈVE NE RÉUSSIT PAS À RÉGLER) OU NE CHOISIT PAS LE BON GROSSISSEMENT.		BONNE MAÎTRISE TECHNIQUE DU MICROSCOPE	
Pas de mise en évidence de chromosomes malgré la mise au point du microscope par l'enseignant	Mise en évidence de chromosomes après mise au point du microscope par l'enseignant	Pas d'observation de chromosomes	Mise en évidence de chromosomes
Insuffisant	Fragile	Satisfaisant	Très bonne maîtrise

Suivi de l'évaluation

La situation présentée permet ici d'évaluer l'élève sur la maîtrise de l'outil microscope dans le cadre d'une démarche. Cela permet à l'enseignant de poser un niveau de maîtrise.

L'enseignant propose au long du cursus scolaire de l'élève, plusieurs situations mobilisant l'utilisation du microscope. Après avoir posé un niveau de maîtrise une première fois (évaluation diagnostique), il peut envisager une progressivité des apprentissages visant à ce que chaque élève atteigne à son rythme le niveau de maîtrise satisfaisant.

La progression des élèves peut être consignée dans une grille permettant un suivi et un accompagnement tout au long des années du cycle.

Exemple de grille

L'enseignant évalue un nombre restreint d'élèves (par exemple 8) en fonction du nombre de microscopes disponibles.

Les élèves n'étant pas évalués sur l'utilisation et la maîtrise du microscope peuvent être évalués sur d'autres compétences (réalisation de croquis, validation ou invalidation des hypothèses, réponse à la problématique, etc.).

Trois séances permettent à l'enseignant de poser un diagnostic pour l'ensemble de la classe ; il relève les niveaux dans un tableau (voir en fin de fiche) en notant la date.

Ce diagnostic fait état de différentes situations :

- 5 élèves ont une très bonne maîtrise de l'outil ;
- 5 élèves ont une maîtrise satisfaisante de l'outil ;
- 6 élèves ont une maîtrise fragile de l'outil ;
- 5 élèves ont une maîtrise insuffisante de l'outil.

Lors d'une séance suivante où le microscope est mobilisé, les élèves ayant une maîtrise satisfaisante ou une très bonne maîtrise pourront s'ils le souhaitent être évalués de façon sommative (par une note ou un niveau de maîtrise).

Les élèves ayant une très bonne maîtrise pourront, s'ils le souhaitent, devenir des référents pour l'utilisation du microscope auprès de leurs camarades.

L'enseignant peut ainsi se consacrer aux élèves ayant un niveau de maîtrise insuffisant et fragile pour les accompagner dans l'apprentissage de l'outil au service d'une démarche de recherche.

Une séance voire deux ou trois séances seront nécessaires à ces élèves pour acquérir la maîtrise du microscope. L'enseignant laissera les élèves prendre confiance et acquérir une maîtrise satisfaisante de l'outil. Les élèves se proposeront eux-mêmes à l'enseignant pour être évalués.

Ainsi la maîtrise de l'outil ne s'acquiert pas pour l'ensemble de la classe sur une ou deux séances mais sur un nombre plus important de séances. L'objectif à atteindre est la maîtrise satisfaisante de l'outil pour tous les élèves à la fin du cycle.

Les élèves n'ayant pas demandé à être évalués sont suivis plus particulièrement et accompagnés spécifiquement. Ainsi, à la fin du cycle, chaque élève a disposé de suffisamment de temps et d'accompagnement (par l'enseignant, par ses camarades ou par d'autres outils tels des fiches techniques, des croquis ou des vidéos) pour progresser et prendre confiance.

Ci-dessous la grille de suivi remplie : l'enseignant au cours de l'année scolaire évalue les élèves qui le souhaitent et reporte le résultat sous forme de case colorée.

MAÎTRISE DE L'OUTIL MICROSCOPE	INSUFFISANT	FRAGILE	SATISFAISANT	TRÈS BONNE MAÎTRISE
A... NOEMIE	19/09			
B... MARVIN		26/09		
B... MARIE			19/09	
C... VICTORIA				26/09
C... JULIE	26/09			
D... JULIO				19/09
D... MAXENCE				26/09
D... CELINE			26/09	
D... HUGO		26/09		
D... BRYAN				19/09
E... CHARLOTTE		26/09		
G... ARTHUR		26/09		
I... MARINE		19/09		
K... SARAH	17/10			
L... INOLA	17/10			
L... MELODIE		19/09		
N... ILAN	17/10			
S... MELANIE				17/10
V... CORENTIN			19/09	
V... ELOISE			19/09	
V... ALEXIS			17/10	

Les dates montrent les évaluations intermédiaires, les cases bleues le niveau finalement déterminé.