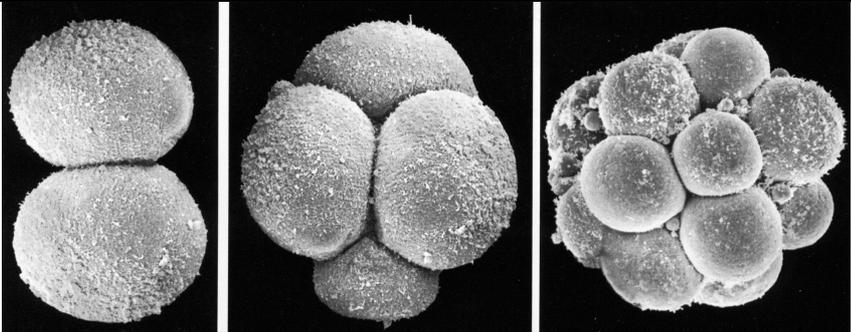


Tâche complexe en 3^{ème} : la division cellulaire

Consigne : utiliser les documents suivants pour construire une situation déclenchante, élaborer une consigne et des fiches d'aide, dans le but de faire construire par l'élève la connaissance visée dans le programme tout en mettant en œuvre trois des capacités indiquées et la construction d'un graphique. Indiquer quelles capacités peuvent être évaluées au cours de cet apprentissage.

Connaissances	Capacités
<p>Les cellules de l'organisme, à l'exception des cellules reproductrices, possèdent la même information génétique que la cellule-œuf dont elles proviennent par divisions successives.</p> <p>La division d'une cellule :</p> <ul style="list-style-type: none"> - est préparée par la copie de chacun de ses 46 chromosomes ; - se caractérise par la séparation des chromosomes obtenus, chacune des deux cellules formées recevant 23 paires de chromosomes identiques à ceux de la cellule initiale. 	<p>Formuler et valider des hypothèses afin d'établir le mécanisme permettant la conservation de l'information génétique au cours des divisions cellulaires.</p> <p>Observer, recenser des informations pour identifier les étapes de la division d'une cellule.</p> <p>Faire un schéma représentant la répartition des chromosomes lors des divisions cellulaires.</p> <p>Formuler des hypothèses afin d'établir le mécanisme permettant le maintien du nombre de chromosomes au cours des générations.</p>

N° Document et origine	Documents proposés											
DOC 1 Bordas 3 ^{ème}												
DOC 2 Belin 3 ^{ème}			Temps (en heures)	0	3	4	6	8	10	11		
		Nombre de chromosomes par cellule		46	46	46	46	46	46	46		
		Quantité d'ADN par cellule (en picogramme)		6,6	6,6	6,6	8,0	13	13,2	13,2		

<p>DOC 3 Belin 3^{ème}</p>	<p>Quantité d'ADN par cellule (en picogrammes*)</p> <p>*picogramme = 10^{-12} g</p> <p>Temps (en heures)</p>
<p>DOC 4 Belin 3^{ème}</p>	<p>1 chromosome simple</p> <p>1 molécule d'ADN</p> <p>1 paire de chromosomes</p> <p>copie</p> <p>1 chromosome double</p> <p>2 molécules d'ADN</p> <p>1 paire de chromosomes</p>
<p>DOC 5 Belin 3^{ème}</p>	<p>1 chromosome double</p>

1. La situation-problème :

1.1 scénarisation médiatique :

S3- Vidéogramme extrait de la série « Heroes » : Claire a la capacité de régénération. Lorsqu'elle a une blessure, ses cellules se divisent pour reformer l'organe blessé.

S4- Les experts de la police scientifique ont retrouvé sur une scène de crime différentes cellules contenant toutes la même information génétique. Doc 1 : la cellule-œuf à 46 chromosomes va se diviser pour former un être humain composé de plusieurs dizaines de milliards de cellules à 46 chromosomes.

1.2 scénarisation scientifique :

S1- Samuel vient d'avoir une petite sœur et se demande comment une cellule-œuf peut être à l'origine d'un nouvel individu constitué de milliards de cellules : Doc 1

S5- Mme X est enceinte, elle a 40 ans. Son gynécologue lui prescrit un examen pour écarter toute crainte de trisomie. Les résultats de l'analyse des chromosomes d'une cellule du fœtus permettent au médecin d'affirmer que l'enfant à naître n'aura aucune anomalie chromosomique : la cellule du fœtus contenait 46 chromosomes donc toutes les cellules du bébé contiendront 46 chromosomes.

S7- En faisant du roller, Paul tombe et se blesse au genou. Quelques jours plus tard, il constate qu'une nouvelle peau est apparue à la place de la blessure. Paul a appris en cours de SVT qu'une cellule à 46 chromosomes peut se diviser en un grand nombre de cellules à 46 chromosomes. Il se demande si la nouvelle peau s'est formée à partir d'une multiplication des cellules et comment c'est possible.

S9- Conversation entre deux camarades de 3^{ème} à la récréation :

Paul : « Où est ton écorchure de la semaine dernière ? »

Pierre : « Là, je crois. Mais on ne voit plus rien »

1.3 scénarisation avec contradictoire :

S2- Louis annonce à son copain Paul qu'il va avoir deux petites sœurs. Sa maman lui a dit qu'elles vont se ressembler parfaitement car elles sont issues de la même cellule-œuf. Paul n'est pas d'accord : il connaît deux jumelles différentes physiquement.

S6- Présentation d'un photomontage mettant en scène un adolescent qui s'est blessé au genou. Quelques semaines plus tard sa plaie est cicatrisée et la nouvelle peau est plus claire et fine. Lisa et Lola discutent sur ces photos : Lisa pense que la cicatrisation est due à la production de nouvelles cellules identiques par division des cellules de peau existantes ; Lola estime que la cicatrisation est une simple juxtaposition des bords de la plaie sous l'action du pansement.

1.4 scénarisation ludique :

S8- Jean lit la BD Titeuf sur la fécondation : il se demande comment à partir d'une seule cellule-œuf on peut arriver à un individu à plusieurs milliards de cellules identiques.

S12- Et si deux cellules pouvaient se parler ...

« On se divise demain, qu'est-ce qu'on fait de nos chromosomes ? »

« Moi je les partage, moitié – moitié, mes cellules filles seront contentes. »

« Mais quand ce sera leur tour de se diviser, que feront-elles de leurs 23 chromosomes ? Moi, je préfère prendre mes précautions : je fais un double et ensuite je partage. »

1.5 absence de scénario explicite :

S10 et S11

2. Les supports de travail :

Scénario	Doc 1	Doc 2	Doc 3	Doc 4	Doc 5	Doc suppl.
S3		Sur 2 cycles		Remplacer multiplication par division	Ajouter sur 5b : chr simple	
S4		Sur un cycle complet		Un chr et non une paire	sur 5b : chr simple	
S1		X			1 chr repéré + VIDEO	
S5		X	X		X	
S7		X		X	X	
S9	X	X		X		
S2	+ cellule-oeuf	X			1 chr repéré + VIDEO	
S6		Sur un cycle complet		Remplacer multiplication	1 chr repéré + VIDEO	
S8	X	X		X	X	BD Titeuf
S12		Sur un cycle complet		X	Annotés et complétés	
S10	X	X	X	En photos		CLIP Vidéo
S11		X	X	X	X	

Documents proposés au départ :

DOC 1 : Cellules en division au MEB du 1^{er} jour (2 cellules) au 4^{ème} jour (16 cellules)

DOC 2 : Tableau du nombre de chromosomes et de la quantité d'ADN au cours du temps, dans une cellule humaine qui se prépare à se multiplier

DOC 3 : Graphique de la variation de la quantité d'ADN dans une cellule humaine pendant une division cellulaire

DOC 4 : Schématisation du devenir d'une paire de chromosomes avant une multiplication cellulaire

DOC 5 : deux microphotographies de cellule en cours de division cellulaire (chromosomes doubles *en plaque métaphasique*) et en fin de division cellulaire (chromosomes simples aux deux pôles de la cellule)

3. Les consignes données à l'élève :

Scénario	Consigne (police normale) et modalités des réponses attendues (<i>en italiques</i>)
S3	A l'aide de tes connaissances et des documents présentés, explique comment les cellules de Claire se divisent pour régénérer ses organes. <i>Construis ta réponse sous forme d'un texte illustré d'un schéma représentant la répartition d'une paire de chromosomes lors de la division d'une cellule et d'un graphique représentant la variation de la quantité d'ADN en fonction du temps.</i>
S4	Construire le graphique montrant la variation de la quantité d'ADN en fonction du temps. Dessiner un chromosome (simple ou double) à 3, 10 et 13 heures. Proposer une hypothèse expliquant le doublement de la quantité d'ADN avant la division. Réaliser un schéma bilan.
S1	On cherche à comprendre ce que deviennent les chromosomes pendant la formation d'un individu. Pour cela tu devras : proposer une hypothèse correspondant à notre recherche ; construire un graphique représentant la quantité d'ADN en fonction du temps ; établir un lien entre le nombre de chromosomes et la quantité d'ADN ; utiliser les photos du document 5 et le graphique réalisé afin de schématiser les différentes étapes de la division cellulaire.
S5	En utilisant les documents fournis, expliquer l'affirmation du médecin gynécologue. <i>Votre explication devra comporter un graphique de la variation de la quantité d'ADN et un texte expliquant le comportement des chromosomes avant et pendant la multiplication cellulaire.</i>
S7	A partir des documents mis à votre disposition et d'un graphique représentant la quantité d'ADN au cours du temps dans une cellule qui se divise, que vous construirez, expliquez comment une cellule à 46 chromosomes peut donner deux cellules contenant chacune 46 chromosomes. <i>Vous représenterez le devenir d'une paire de chromosomes sur le graphique et vous légenderez ce dernier.</i>
S9	A partir des documents proposés, montrer comment les nouvelles cellules de peau se sont formées sans changer d'aspect. <i>La réponse sera rédigée avec un vocabulaire scientifique bien choisi, sera accompagnée d'un graphique du devenir de la quantité d'ADN dans une cellule en division. Conclure par un schéma de l'évolution d'une paire de chromosomes lors de la division d'une cellule.</i>
S2	Expliquez à Paul que Louis a raison en montrant comment l'information génétique est conservée au cours des divisions successives à partir de la cellule-œuf. <i>Attentes : vous formulerez une hypothèse expliquant comment l'information génétique et donc le nombre de chromosomes sont conservés au cours des divisions successives ; vous construirez le graphique de la variation de la quantité d'ADN en fonction du temps ; vous schématiserez les chromosomes d'une paire ; vous validerez ou invaliderez votre hypothèse.</i>
S6	Explique à Lola comment de nouvelles cellules se forment. <i>Construis ta réponse sous la forme d'un texte explicatif accompagné d'un graphique légendé.</i>
S8	D'après les documents, formulez une hypothèse expliquant comment l'information génétique peut être conservée au cours des divisions cellulaires. Puis expliquez à l'aide d'un schéma comment les chromosomes se répartissent dans les cellules issues de la division. <i>Vous répondrez sous forme d'un texte organisé et vous réaliserez un graphique.</i>
S12	Montrer à l'aide des différents documents que lorsqu'une cellule se divise, elle prépare d'abord une copie de chacun de ses chromosomes qui seront ensuite répartis de manière égale dans les deux cellules-filles. <i>Ton argumentation devra se présenter sous la forme d'un graphique et d'un texte explicatif associé. Sur le graphique tu schématiseras pour chaque étape, la paire de chromosomes N°9.</i>
S10	Une cellule en se divisant donne deux cellules ayant le même nombre de chromosomes qu'elle. Montrer la relation entre les chromosomes et l'évolution de la quantité d'ADN avant, pendant et après la division. Mettre en évidence cette relation par un graphique. Expliquer sous forme de schéma simplifié d'une cellule à deux chromosomes, l'aspect des chromosomes au cours des étapes de la division cellulaire.
S11	Quels mécanismes permettent à toutes les cellules de posséder la même information génétique ? <i>Ta réponse devra être construite sous forme d'un texte illustré d'un graphique qui te permettra de montrer la manière dont la cellule se prépare à la division. Puis tu concluras en réalisant un schéma explicatif utilisant des couleurs, montrant les deux mécanismes permettant la division cellulaire pour une cellule comportant une paire de chromosomes.</i>

Tâche décomposée en une procédure de tâches simples

Tâche complexe et attentes définies en termes de tâches simples

Tâche complexe avec attentes sur les procédures

Suite de tâches simples, sans formulation de tâche complexe

Tâche complexe avec attentes sur la forme de la réponse

Consigne mélangeant des tâches simples et une question ouverte

Seules les consignes S6, S11 et S12 relèvent d'une tâche complexe, avec attentes (*en italiques*) telle que celles proposées en lycé.

4. Les capacités évaluées et les indicateurs de réussite :

	Capacités évaluées en situation	Indicateurs de réussite
S3	Observer et recenser des informations pour identifier les étapes de la division d'une cellule Faire un schéma Construire un graphique	Notion de séparation des chromatides et de duplication Respect des consignes du schéma Respect des consignes du graphique
S4	Réaliser un graphique Décrire le comportement d'une grandeur Formuler une hypothèse Réaliser un schéma	
S1	Construire un schéma (représentant la répartition des chromosomes lors de la division cellulaire)	Exactitude – chronologie – titre et annotations – taille homogène et suffisante
S5	Observer, recenser des informations Rédiger un texte explicatif Construire un graphique	
S7	Construire un graphique	
S9	Observer et recenser des informations pour identifier les étapes de la division d'une cellule Construire un schéma représentant la répartition des chromosomes lors des divisions cellulaires	Construction d'un graphique
S2	Formuler et valider l'hypothèse Observer, recenser des informations Construire un schéma représentant la répartition des chromosomes lors des divisions cellulaires Construire un graphique	Hypothèse explicative en lien avec la question Intégralité et exactitude Graphique correct
S6	Construire un graphique en appliquant des consignes et en respectant des conventions	Axes, annotations, position correcte des points
S8	Extraire d'un document les informations utiles Présenter une démarche sous une forme appropriée Construire un schéma, un graphique en respectant des conventions	
S12	Valider une hypothèse Observer, s'informer, organiser des informations Faire un schéma Réaliser un graphique	Texte clair et scientifiquement juste Pertinence association schéma – graphique Réalisation graphique
S10	Extraire d'un document les informations utiles Construire un graphique Mettre en relation, déduire Présenter une solution par un schéma, sous une forme appropriée	
S11	Extraire d'un document les informations utiles Réaliser un graphique Expliquer le raisonnement mis en oeuvre Communiquer par un schéma	Graphique réussi Texte organisé avec le bon vocabulaire scientifique Schéma clair

Capacité(s) en accord avec la consigne et indicateurs complets : aucun groupe n'a réussi cette étape

Capacité(s) en accord avec la consigne et indicateurs incomplets

Capacité(s) en accord avec la consigne et indicateurs inadaptés

Capacité(s) en accord avec la consigne et indicateurs absents

Capacité(s) ne respectant pas la consigne et indicateurs incomplets

Capacité(s) respectant mal la consigne et indicateurs absents

5. L'aide à la démarche de résolution :

S3	1. Construire le graphique de la variation de la quantité d'ADN en fonction du temps – 2. Décrire la variation de la quantité d'ADN – 3. Interpréter cette variation d'ADN à l'aide de l'aspect de chromosomes du document 4 – 4. Construire le schéma d'interprétation du document 5
S4	Fiche d'aide pour rédiger une hypothèse en indiquant quels documents utiliser Fiche d'aide à la réalisation d'un schéma et si blocage fourniture d'un schéma muet à compléter
S1	Schématiser une cellule contenant une paire de chromosomes au temps t = 4 heures et une autre cellule au temps t = 10 heures
S5	Repérer la continuité entre le graphique construit et le graphique donné, puis comparer les deux graphiques Mettre en relation la quantité d'ADN, l'aspect et le nombre des chromosomes par cellule à 4 heures, 10 heures et 13 heures.
S7	Fiche méthodologique pour construire un graphique
S9	Ordre d'utilisation des documents – Aide à la rédaction (mots-clés)
S2	Procédure de formulation d'une hypothèse – Aide à l'exploitation d'un graphique – Relier les variations de la quantité d'ADN à l'aspect des chromosomes – Représenter une paire de chromosomes dans une cellule avant la division, après duplication et après division.
S6	Indication des allèles sur les chromosomes du document 4 : repérer les allèles présents sur les chromosomes simples et doubles. Indiquer sur le graphique en rouge la période de doublement de la quantité d'ADN, en vert la période où cette quantité devient deux fois plus faible. Positionner sur le graphique la paire de chromosomes simples et la paire de chromosomes doubles.
S8	Pour formuler votre hypothèse, aidez-vous des documents 1 et 4 : une hypothèse est une affirmation en rapport avec le problème posé. Utilisez le document 2 pour construire le graphique. Mettez en relation le document 4 et le graphique pour valider ou réfuter votre hypothèse. Résumez les grandes étapes de la division, puis utilisez le document 5 pour construire le schéma.
S12	Déroulement logique des étapes à réaliser pour la résolution : 1- graphique, 2- schémas, 3- analyse et mise en relation du graphique et des schémas, 4- validation de l'hypothèse
S10	Réaliser le graphique d'une quantité d'ADN de t ₀ à t = 11 - Retrouver la place des chromosomes simples et doubles sur le graphique que vous avez construit Trame du schéma des étapes de la division d'une cellule à 2 chromosomes
S11	Fiche des étapes de la construction d'un graphique, de la comparaison des deux graphiques Mise en forme du schéma à partir des documents 4 et 5

Aide adaptée à la consigne et complète

Aide adaptée à la consigne et complète, mais mal formulée

Aide adaptée à la consigne et incomplète

Aide inadaptée à la consigne

Aide peu utile car imprécise ou redondante

Aide de savoir-faire

6. L'apport de savoir-faire :

S3	Fiche méthodologique du graphique et du schéma
S4	Fiche : construction d'un graphique
S1	Construction d'un graphique à deux niveaux de difficulté Construction d'un schéma bilan à deux niveaux de difficulté
S5	Fiche d'aide à la construction du graphique Aide à la description des chromosomes
S7	Fiche méthodologique de construction d'un graphique
S9	Fiche : construction d'un graphique à partir d'un tableau Fiche « compléter un schéma bilan »
S2	Fiche méthodologique de construction d'un graphique
S6	Fiche méthodologique de construction d'un graphique
S8	Construisez un graphique à la règle, représentant la variation de la quantité d'ADN en fonction du temps ; nommez les axes avec leur unité, graduez vos axes Schéma avec titre, légendes : faire apparaître des chromosomes simples ou doubles Le texte doit résumer les grandes étapes de la division à l'aide de phrases correctement construites
S12	Fiche méthodologique de construction d'un graphique
S10	Comment construire un graphique
S11	Fiche méthodologique de construction d'un graphique

Aide adaptée à la consigne et complète

Aide adaptée à la consigne et complète, mais mal formulée

Aide adaptée à la consigne et incomplète

7. L'apport de connaissances :

S3	Les cellules de l'organisme, à l'exception des cellules reproductrices, possèdent la même information génétique dont elles proviennent par divisions successives. Les chromosomes sont constitués d'ADN.
S4	Information génétique, ADN, chromosomes
S1	Les chromosomes sont constitués d'ADN
S5	Les cellules d'un individu résultent de divisions successives. L'ADN constitue les chromosomes.
S7	
S9	
S2	Les 46 chromosomes sont le support de l'information génétique. Ils sont constitués d'ADN.
S6	A la fin de la division cellulaire, on obtient deux cellules-filles à partir d'une cellule-mère. Rappel des notions antérieures sur chromosomes et ADN
S8	Les chromosomes présents dans le noyau sont le support de l'information génétique Chaque chromosome est constitué d'ADN
S12	Les cellules de l'organisme possèdent la même information génétique que la cellule-œuf dont elles proviennent par divisions successives
S10	Toutes les cellules de l'organisme issues de la cellule-œuf possèdent 46 chromosomes Les chromosomes sont constitués essentiellement d'ADN
S11	Toutes les cellules ont 46 chromosomes sauf les cellules reproductrices

Apport de connaissances pertinent et complet

Apport de connaissances pertinent et incomplet

Apport de connaissances inutile ou mal formulé

Absence d'apport de connaissances