

MENU FICHES METHODES LYCEE

Fiche Méthode n°1 – Travailler en autonomie
Fiche Méthode n°2 – Savoir s'organiser pour réussir
Fiche Méthode n°3 – Organiser ses révisions
Fiche Méthode n°4 – Faire des fiches de révisions
Fiche Méthode n°5 – Comprendre une consigne
Fiche Méthode n°6 – Prendre des notes
Fiche Méthode n°7 – Construire une carte mentale
Fiche Méthode n°8 – Prendre part à un débat
Fiche Méthode n°9 – Evaluer la crédibilité d'un média
Fiche Méthode n°10 – Rédiger une question de synthèse
Fiche Méthode n°11 – Réaliser une synthèse à partir de documents pour résoudre un problème scientifique
Fiche Méthode n°11 bis – Mettre en relation des informations
Fiche Méthode n°12 – Elaborer une stratégie de résolution pour l'ECE (1 heure)
Fiche Méthode n°13 – La démarche scientifique d'investigation
Fiche Méthode n°14 – Les modes de communication en SVT
Fiche Méthode n°15 – Rédiger un article de journal
Fiche Méthode n°16 – Réaliser un poster scientifique
Fiche Méthode n°17 – Réaliser une animation
Fiche Méthode n°18 – Créer une capsule vidéo
Fiche Méthode n°19 – Analyser une photographie
Fiche Méthode n°20 – Construire un schéma d'interprétation
Fiche Méthode n°21 – Réaliser un schéma fonctionnel
Fiche Méthode n°22 – Analyser un graphique
Fiche Méthode n°23 – Lire un Histogramme
Fiche Méthode n°24 – Saisir et représenter des données à l'aide d'un tableur-grapheur
Fiche Méthode n°25 – Comprendre et exploiter un modèle
Fiche Méthode n°26 – Utiliser Google Earth
Fiche Méthode n°27 – Faire une mesure ExaO

Fiche Méthode n°28 – Quantifier la biodiversité
Fiche Méthode n°29 – Lire et Faire un arbre phylogénétique
Fiche Méthode n°30 – Effectuer le comptage d'une population cellulaire
Fiche Méthode n° 30 BIS – Estimer le nombre de mutations portées par des cellules
Fiche Méthode n°31 – Réaliser et observer une préparation microscopique
Fiche Méthode n°32 – Faire un dessin d'observation
Fiche Méthode n°33 – Comparer des séquences d'ADN
Fiche Méthode n°34 – Calculer un risque génétique
Fiche Méthode n° 34 BIS – Analyser un croisement génétique
Fiche Méthode n°35 – Calculer une fréquence allélique
Fiche Méthode n°36 – Comparer des séquences avec un logiciel (Genigen ou Anagène)
Fiche Méthode n°37 – Visualiser des modèles moléculaires avec logiciels (LibMol ou Rastop)
Fiche Méthode n° 37 BIS – Visualiser la liaison d'un récepteur à son ligand en utilisant LibMol
Fiche Méthode n°38 – Acquérir des données sur les épidémies
Fiche Méthode n°39 – Utilisation de la méthode des tangentes
Fiche Méthode n°40 – Lire un paysage
Fiche Méthode n°41 – Lire un affleurement géologique
Fiche Méthode n°42 – Observer et décrire une roche
Fiche Méthode n°43 – Observer des lames minces géologiques au microscope polarisant
Fiche Méthode n°44 – Comparer des roches magmatiques
Fiche Méthode n°45 – Interpréter un profil sismique
Fiche Méthode n°46 – Réaliser une coupe sismique
Fiche Méthode n°47 – Mesurer un déplacement par méthode GPS
Fiche Méthode n° 48 – Visualiser des données sur Circus
Fiche Méthode n° 49 – Créer un modèle numérique avec NetBioDyn
Fiche Méthode n° 50 – Tracer une courbe isochrone à l'aide d'un tableur
Fiche Méthode n° 51 – Mesurer une surface avec Mesurim
Fiche Méthode n° 52 – Analyser une électrographie
Fiche Méthode n° 53 – Visualisation d'images anatomiques avec EduAnat
Fiche Méthode n° 54 – Construire un outil pour doser l'ATP

Au lycée, la part de travail en autonomie en dehors des cours doit être plus importante. Vous devez veiller à vous organiser pour :

- enrichir votre cours et votre prise de notes ;
- construire des outils de mémorisation de votre cours pour anticiper les apprentissages de connaissances ;
- réaliser en fin de chapitre des fiches de révision.

1 ENRICHIR SA PRISE DE NOTES

En classe, vous avez pris des notes à partir du cours du professeur. Il est important dans la perspective de votre réussite aux différentes épreuves du baccalauréat, mais aussi dans vos futures études supérieures, d'enrichir cette prise de notes.

Les avantages de cette méthode



C'est un bon moyen de revenir sur votre leçon et d'en faciliter l'apprentissage et vous reposant des questions.

✓ Quels outils sont à votre disposition pour mener ce travail ?

Votre manuel : les pages de cours, mais aussi les pages de révision, les méthodes...

Les ressources numériques supplémentaires à votre disposition en flashant votre manuel avec Nathan Live ! ou en vous rendant sur le site Nathan (voir p. 5).

✓ Quelles méthodes pour mener ce travail ?

Après chacun des cours, surlignez le plan de votre cours.

Retrouvez les mots clés, encadrez-les et reportez-vous aux définitions que vous notez dans la marge.

Lisez la partie cours de votre manuel, consultez les ressources numériques et amendez votre prise de notes en y ajoutant en marge des éléments de contenus qui vous servent à préciser, compléter, expliquer...



Un exemple de prise de notes

1. Les plaques lithosphériques

- if fiche - structure verticale
 - croûte
 - partie supérieure du manteau
- if manuel - structure horizontale
 - zones calmes délimitées
 - par zones actives
 - if manuel chap 9 - mouvements aux frontières
 - if manuel chap 9 unités - mouvement global



Un exemple de prise de notes enrichie

1. Les plaques lithosphériques

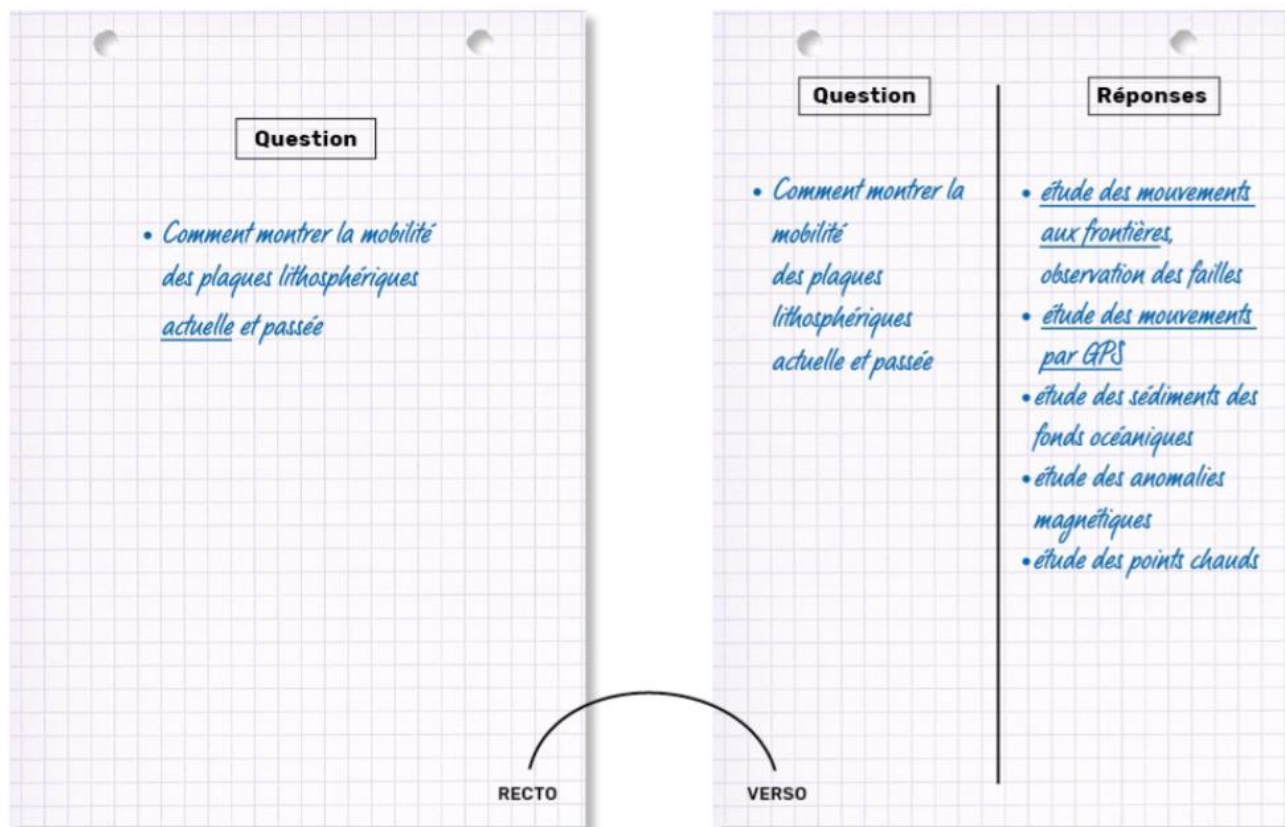
- if fiche - structure verticale
 - croûte
 - partie supérieure du manteau
- if manuel - structure horizontale
 - zones calmes délimitées
 - par zones actives
 - if manuel chap 9 - mouvements aux frontières
 - if manuel chap 9 unités - mouvement global
- 2 types :
 - océanique
 - continentale
 - environ 100 km d'épaisseur
 - signature thermique
 - volcans et séismes
 - divergence
 - convergence
 - système GPS

2 RÉALISER DES FICHES DE MÉMORISATION

Apprendre, c'est réactiver et mémoriser des connaissances que vous avez travaillées. Pour cela, vous pouvez construire vos propres outils et ainsi gagner en autonomie pour répondre aux exigences du lycée.



Un exemple de fiche de mémorisation.



Après chacun des cours, surlignez le plan de votre cours.

Avant chaque cours, reprenez vos fiches de mémorisation : reposez-vous les questions indiquées sur le côté recto, répondez-y et vérifiez ensuite que les réponses sont complètes en les retournant.

3 ANTICIPER EN RÉALISANT DES FICHES DE RÉVISION

✓ Vos fiches de mémorisation vous aident à apprendre votre cours au fur et à mesure. Les fiches de révision sont des outils de synthèse que vous allez pouvoir utiliser pour les épreuves de 1^{re}.

✓ À la fin de chaque chapitre, construisez une fiche de révision en respectant les principes ci-dessous :

Sur une fiche cartonnée ou une feuille simple, commencez par noter en gros le titre du chapitre.

Faites apparaître clairement le plan au fur et à mesure de la fiche (titres et sous-titres).

Indiquez ensuite dans chaque partie, les informations clés et les définitions.

Conseil



⚠ Évitez de rédiger de longues phrases ou des paragraphes entiers : soyez le plus synthétique possible et pensez à numérotter les pages.

Pour réussir sa classe de 2^{de} au lycée, il faut être capable de s'organiser !
Être lycéen, c'est gagner en liberté, mais c'est aussi devoir faire preuve d'autonomie.
Comment faire pour ne pas se laisser déborder par le travail ?
Voici quelques pistes qui pourront vous aider.

1 ORGANISER SON TEMPS DE TRAVAIL

Imprimez-vous un emploi du temps.

Coloriez les plages horaires selon le code suivant :

- Le temps en classe
- Le temps réservé aux activités extrascolaires et aux loisirs (musique, sport, sorties...)
- Les moments disponibles pour travailler, que ce soit à la maison, au lycée, en bibliothèque...

+ Emploi du temps

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche
8h - 9h							
9h - 10h							
10h - 11h							
11h - 12h							
12h - 13h							
13h - 14h							
14h - 15h							
15h - 16h							
16h - 17h							
17h - 18h							
18h - 19h							
19h - 20h							
20h - 21h							
21h - 22h							
22h - 23h							
23h - 24h							

Conseil



Pensez à dégager plusieurs créneaux dans la semaine pour travailler. Il vaut mieux travailler 45 minutes à 1h30 par jour plutôt que 4 heures en une seule fois : on est moins efficace et c'est décourageant.

Les avantages de cette méthode



- Vous apprenez à être organisé(e) et à anticiper : vous êtes capable de vous y prendre à l'avance !
- Vous développez un travail régulier et de bonnes habitudes qui vous permettront de réussir au lycée.

2 PLANIFIER SON TRAVAIL

✓ Une fois que vous aurez déterminé les plages horaires dédiées au travail, il faudra ensuite **planifier**, c'est-à-dire savoir ce que vous avez à faire, quand vous pouvez le faire, tout en étant capable de vous adapter.

✓ Chaque week-end, listez le travail que vous devez effectuer pour la ou les semaine(s) à venir :

- ▶ Les **devoirs** – exercices, devoirs à la maison, livre à lire...
- ▶ Les **révisions** pour les évaluations, mais aussi toutes les leçons à revoir, même lorsque le professeur ne le demande pas.

✓ Sur votre planning de la semaine, notez les devoirs et révisions que vous effectuerez au fur et à mesure, afin de ne pas être débordé(e) et pour ne pas avoir à travailler à la dernière minute.



Conseil



Commencez toujours par le plus important et le plus gros à faire, il sera ensuite plus facile de finir avec des petites tâches, moins importantes.

3 TRAVAILLER DANS DE BONNES CONDITIONS

- ✓ Travaillez au calme : coupez-vous de toutes sources de distraction (réseaux sociaux, sms, internet, jeux vidéo, télévision). Soyez reposé et détendu !
- ✓ Ayez confiance en vous et en vos capacités : la réussite résulte des efforts que vous aurez engagés.



Les avantages de cette méthode



Vous permettez à votre cerveau de se concentrer sur une seule tâche à accomplir, car NON, le cerveau n'est pas multitâche ! Il lui est très difficile de faire 2 choses en même temps.

4 SE FIXER DES OBJECTIFS

- ✓ Pour vous aider à développer vos capacités et à progresser, vous pouvez créer un « tableau d'objectifs » : chaque mois, évaluez-vous dans chaque matière. Vous pouvez utiliser un code couleur (pastilles, autocollants...).

+ Tableau à imprimer

	Français	Histoire-géographie	Maths	SVT	...
Réviser les leçons tous les soirs	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Participer en classe et être attentif	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Faire des fiches de révision	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Soigner le travail maison	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●

● Très bien ● Moyen ● Attention !

Les avantages de cette méthode



- Vous apprenez à prioriser : repérer et effectuer en priorité les tâches les plus importantes ou celles qui prendront le plus de temps.
- Vous apprenez à avancer « petits pas par petits pas », « sans se stresser ».

5 DÉVELOPPER DIFFÉRENTES MÉTHODES POUR COMPRENDRE ET MÉMORISER

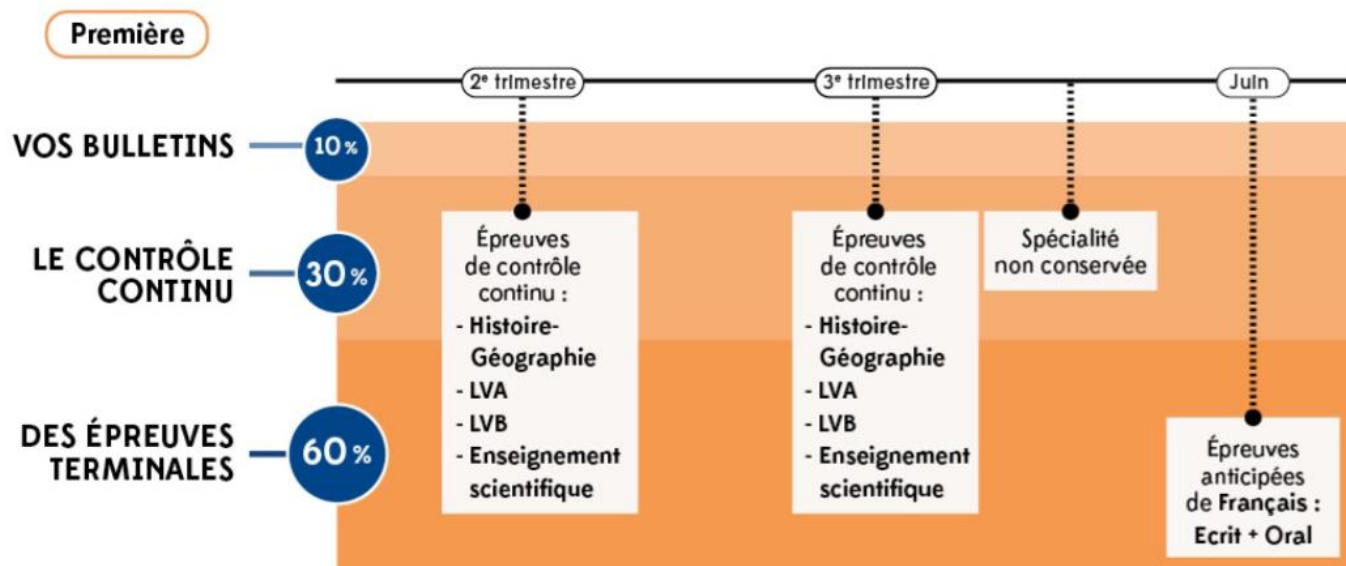
- ✓ S'organiser au lycée, c'est aussi travailler en équipe ou en binôme, faire des fiches de révision, des tableaux de synthèse ou des cartes mentales pour résumer les chapitres.
- ✓ Vous pouvez aussi vous entraîner sur des exercices, réaliser des capsules vidéos ou vous enregistrer, travailler votre mémoire...

Les avantages de cette méthode



- Donnez du sens à votre année.
- Trouvez du plaisir à travailler et visualisez vos progrès.
- Acceptez de faire des erreurs et dites-vous que l'on peut toujours recommencer.
- Prenez confiance en vous, en votre potentiel et en vos qualités.

L'année de 1^{re} est ponctuée par deux séries d'épreuves communes de contrôle continu aux 2^e et 3^e trimestres et par les épreuves finales anticipées de français, en juin, qui compteront pour votre note finale du baccalauréat.



Pour réussir ces épreuves, il faut vous organiser à l'avance et commencer tôt les révisions ! En effet, réviser son bac ne se prépare pas à la dernière minute, c'est un travail qui débute dès les premières semaines de septembre. Voici quelques pistes qui pourront vous aider.

1 TRAVAILLER RÉGULIÈREMENT ET AVEC RIGUEUR, EN CLASSE COMME À LA MAISON

- ✓ Dès le début de l'année, vous devez veiller à :
- être attentif et concentré en classe ;
 - participer et poser des questions ;
 - prendre la parole régulièrement pour vous entraîner au grand oral de Terminale.

Les avantages de cette méthode



- Votre implication permettra de bons résultats qui compteront dans la note finale du bac.
- Travailler régulièrement allège votre travail de révision.

2 ORGANISER UN PLANNING DE RÉVISION

- ✓ Commencez par lister tous les chapitres à revoir dans chaque matière, puis, dans un tableau hebdomadaire, placez les révisions qu'il faudra effectuer.

- ✓ La première série d'épreuves communes a lieu au 2^e trimestre, il faut donc commencer à réviser dès le début de l'année scolaire !

Exemple d'un planning de révision (2^e trimestre)

Au cours du 2^e trimestre, vous allez passer les épreuves de contrôle continu d'Histoire-Géographie et de Langues vivantes. Mais vous devez aussi penser à préparer les épreuves du 3^e trimestre !

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche
Séances de révision							
Séance 1 30 min			Enseignement scientifique	Espagnol			Géographie
Séance 2 1 h	Français	Français	Géographie		Anglais	Histoire-Géographie	Anglais
Séance 3 30 min	Anglais	Géographie	Spécialité abandonnée		Français	Histoire-Géographie	Espagnol
Séance 4 1 h							Histoire

✓ Soyez réaliste, n'envisagez pas de longues ou de nombreuses séances de révisions si vous savez que votre planning ou votre capacité à travailler ne le permettra pas.

✓ Chaque jour, mixez les matières que vous révisez. Cela vous permettra de moins vous lasser et d'avoir moins de pression.

✓ Lors des vacances scolaires ou le week-end, augmentez le volume de vos séances de révision, car vous avez plus de temps. Les quelques semaines avant les épreuves, le volume horaire des révisions devra être plus important : passez de 4 à 6 séances de travail par jour au moins.

Conseil



Cochez au fur et à mesure sur votre planning le travail effectué. Cela vous permettra de réaliser l'avancée de vos révisions, ce qui est plutôt encourageant, et de planifier à nouveau le travail non fait.

3 CRÉER DE BONNES CONDITIONS DE TRAVAIL

✓ Réviser en équipe est un moyen efficace pour se motiver et réussir.

Créez des fiches de révision en groupe, interrogez-vous mutuellement, organisez des séances de révision à plusieurs, mutualisez vos cours et vos outils de révisions et profitez ainsi des compétences de chacun.



✓ Détendez-vous !

Des pauses sont nécessaires pendant les périodes de révision : il faut s'aérer le corps et l'esprit et penser à autre chose. Faites du sport, regardez un film ou une série, sortez avec vos amis, faites des exercices de relaxation ou de respiration... **Pensez à le faire quotidiennement.**

Vous pouvez également optimiser votre travail de préparation en ayant une alimentation saine et équilibrée qui permettra à votre cerveau de bien réfléchir et de mémoriser. Et accordez-vous des temps de sommeil suffisants et conséquents.

Les avantages de cette méthode



- À plusieurs, il est plus facile de se motiver. Vous appréhendez moins vos séances de révision.

Les avantages de cette méthode



- Un esprit sain dans un corps sain est le meilleur moyen d'affronter sereinement les épreuves du bac.

Fiche Méthode n°4 – Faire des fiches de révisions

La fiche de révision doit être un travail personnel

Ce travail passe par deux étapes :

1. La **rédaction** des fiches de révision (50% du travail)
2. L'**apprentissage**, la mémorisation des fiches de révision (50% du travail)

La fiche de révision se fait sur une fiche type « **bristol** » : elle doit être plus petite qu'une feuille A4, être épaisse pour ne pas s'abîmer, avec des petits carreaux pour écrire plus petit. On peut utiliser des fiches de couleurs différentes : vert en histoire, bleu en géo...

Combien de fiches pour un thème ? Une fiche de révision est faite pour être sue « par cœur », donc on n'écrit que l'essentiel. Il ne s'agit pas de recopier les cours du professeur.

1 fiche de révision Recto uniquement pour les grandes lignes du thème

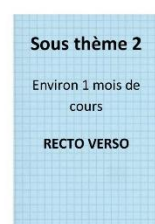
1 fiche de révision Recto/Verso par sous thèmes **donc 1 thème en histoire = 4 fiches**

Définir un plan de fiche, un canevas pour ses fiches : cela permet d'aller plus vite en faisant toujours la même chose : un résumé du cours, des repères (dates, cartes, croquis, schéma, vocabulaire chiffres, personnages...), des cartes mentales.

Utiliser des **aides mémo techniques** (skechtnotting par exemple).

Penser à l'**aspect visuel de la fiche** pour avoir envie de la relire et de l'apprendre !

H	Dates	S1
Résumé du cours ...		
Vocabulaire		
Personnages		



La fiche de révision a 3 objectifs

- 1-Comprendre (mettre en lien les informations, se questionner, structurer les données, donner du sens)
- 2-Mémoriser (organiser, agréger les informations entre elles, anticiper l'usage de ces informations, réactiver)
- 3-Reflechir (retrouver les connaissances utiles en fonction du problème ou de l'énoncé pendant l'examen/l'évaluation)

Structurer la fiche de révisions en 2 parties

1- SAVOIRS

- Les informations clés (vocabulaire, définitions, ...)
- Les liens logiques qui articulent les informations (connaissances, documents,...)

2- SAVOIR-FAIRE

- Nom de l'outil
- L'utilité de l'outil (pour résoudre un problème ?)
- La démarche d'utilisation (étapes successives, pièges à éviter, point de vigilance,...)

Qu'est-ce qu'une fiche de révision?

Un condensé organisé de connaissances

Donc il ne s'agit pas de recopier
l'intégralité de son cours !

Donc il faut bien répartir/organiser
les éléments du cours !

Il faut **sélectionner** et
synthétiser les éléments
importants du cours

Il faut **faire plusieurs** fiches :
- Une fiche pour les **définitions**/les **citations**
- Une fiche pour les **auteurs** (idées importantes, problèmes
auquel l'auteur répond...)
- Une fiche pour les **problèmes** et les **arguments**
présentés en cours au sujet d'une notion

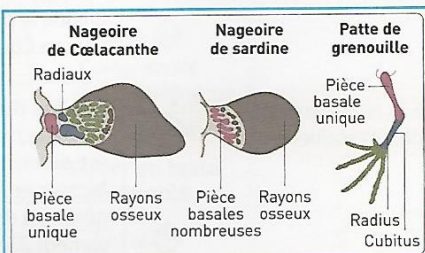
J'apprends la méthode

- Je lis la consigne **plusieurs fois** attentivement.
- Je repère le **mot interrogatif** : Comment ? / Pourquoi ? / Quand ? / Qui ? / Où ?
- Je repère le (ou les) **verbe(s) d'action** qui me renseigne(nt) sur **ce que je dois faire** : Citer / Comparer / Dédire / Définir / Démontre / Identifier / Justifier / Nommer / Concevoir / Expliquer.

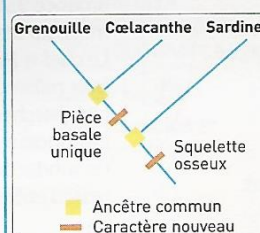
Je repère le (ou les) **document(s)** que je dois utiliser (dessin d'observation, résultats d'expérience...).

Exemple

Explique pourquoi, malgré les apparences, le coelacanthé est plus proche parent de la grenouille que de la sardine.



Doc. 1 Nageoire du coelacanthé comparée aux membres d'autres espèces.



Doc. 2
Arbre de parenté.

ARGUMENTER

Justifier la validité d'une affirmation, d'une explication en s'appuyant de façon organisée et raisonnée sur des faits, des données et/ou des théories.

CALCULER

Déterminer une valeur ou une grandeur numérique : soit par un calcul ou une suite de calculs, soit en réalisant des opérations ou ensemble d'opérations sur des nombres ou des symboles numériques.

CARACTÉRISER

Mettre en évidence/expliciter le ou les traits/qualités/critères dominants ou distinctifs d'une chose ou d'un individu afin de permettre de l'identifier.

COMPARER

Mettre en relation deux objets :

- de façon qualitative : identifier les points communs et les différences,
- de façon quantitative : mesurer ou calculer des écarts de valeurs.

CONCEVOIR UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Élaborer un dispositif permettant de créer des variations dans les conditions de survenue d'un phénomène et d'observer dans quelle mesure ces variations impactent ou pas ce phénomène.

Afin de conclure sur l'impact d'un paramètre, sur la survenue d'un phénomène, il s'agit d'élaborer deux dispositifs rigoureusement identiques et qui ne se distinguent que par la variation du paramètre testé.

CONCEVOIR UNE DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

Élaborer en réponse à un problème scientifique une stratégie mobilisant des expérimentations afin de valider ou non les hypothèses avancées pour répondre au problème.

DÉCRIRE

Représenter en détail les traits caractéristiques et les particularités d'une chose, d'un être ou d'un phénomène afin de les rendre reconnaissables.

EXPLIQUER

Rendre compréhensible un phénomène, un événement, un résultat, etc. en donnant une ou plusieurs raisons rendant compte de sa survenue (origine, modalités de fonctionnement, histoire, etc.).

FORMULER UNE HYPOTHÈSE

Proposer une explication possible à un problème scientifique.

IDENTIFIER

Repérer une information à partir de certaines caractéristiques connues.

Nommer et/ou reconnaître certains traits, certaines caractéristiques spécifiques des êtres, objets, informations.

INTERPRÉTER (DES RÉSULTATS)

Expliquer, chercher à rendre compréhensible, donner un sens (aux résultats).

JUSTIFIER

Montrer l'exactitude/le bien-fondé/la validité d'une affirmation en s'appuyant sur des arguments/des faits observables/mesurables.

Remarque : justifier se distingue d'argumenter par le fait qu'on justifie pour montrer qu'on a raison de penser, d'expliquer, d'agir de telle ou telle manière.

MODÉLISER

Transposer le réel sous la forme d'une maquette ou d'une équation représentant de façon simplifiée et partielle une réalité et capable à son niveau d'en expliquer ou d'en reproduire dynamiquement le fonctionnement.

OBSERVER

Examiner attentivement un objet, une structure, un phénomène de manière à en repérer/sélectionner des données pertinentes.

RAISONNER

Enchaîner logiquement des propositions en vue d'aboutir à une conclusion qui établit la validité, la probabilité des propositions initiales.

RÉALISER

Exécuter/accomplir une tâche, mettre en œuvre des moyens appropriés pour obtenir la réalisation demandée.

REPRÉSENTER

Organiser une ou des informations sous une forme adaptée (tableau, schéma, etc.) afin de les rendre plus lisibles, compréhensibles, démonstratives.

SCHÉMATISER

Traduire une observation, un texte, des résultats expérimentaux, un modèle explicatif par une représentation graphique et verbale circonscrite aux éléments essentiels.

VALIDER UN MODÈLE

Comparer/confronter les prédictions que le modèle permet de faire en termes d'observable (si le modèle est valide alors on doit observer tel et tel fait) et les observations effectivement réalisées dans la réalité.

POURQUOI PRENDRE DES NOTES ?

- L'écoute, l'attention et la compréhension sont meilleures quand on est actif (prendre des notes = trier + reformuler)
- Ta mémoire est une faculté qui oublie ! Tu dois donc t'appuyer sur des traces.

BIEN PRENDRE DES NOTES EN CLASSE, QU'EST-CE QUE CELA VEUT DIRE?

C'est pouvoir prendre par écrit l'essentiel de ce qui est dit et écrit par l'enseignant :

- En le comprenant bien;
- En le disposant logiquement;
- Le tout étant fait rapidement.

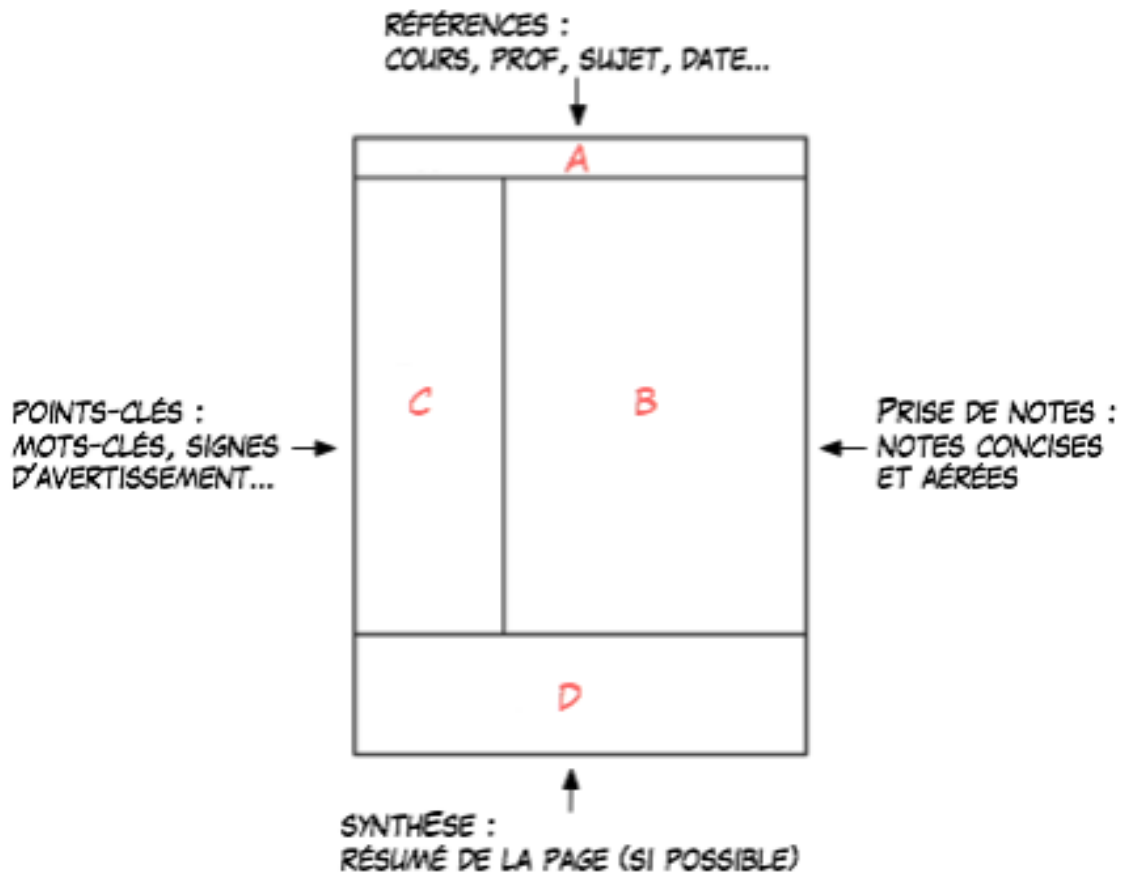
COMMENT ARRIVE-T-ON À PRENDRE L'ESSENTIEL?

- En se préparant AVANT LE COURS pour bien saisir le thème et les étapes du cours;
- En recherchant les idées principales : transformer les titres des thèmes abordés en questions, établir des étapes, noter les éléments en répondant à la question ou aux questions initiales. Par exemple, lors d'un cours «Hygiène de vie», le titre d'une partie de cours «L'alimentation» est transformé en la question «En quoi l'alimentation est-elle utile?»;
- En portant une attention très particulière au début et fin de cours (résume les grandes lignes) ainsi qu'aux mots «chevilles» employés, appelés aussi connecteurs de texte (premièrement, par contre, comparativement, etc.);
- En posant des questions significatives au professeur : valider sa compréhension, poser aussi des questions sur les différentes étapes;
- En encerclant les mots-clés d'un document fourni au fur à mesure lorsque le temps le permet : pas plus de quatre ou cinq mots par page, sauf exception.

COMMENT DISPOSER SES NOTES ?

Voici une méthode pour t'aider à prendre des notes efficacement PENDANT LE COURS (méthode très utilisée aux études supérieures : la méthode Cornell).

La feuille comporte quatre zones :



- **SECTION A** : date, nom du cours, sujet, nom du prof et numéro de page...
- **SECTION B** : prise de notes concises et très aérées. Utilise des abréviations, listes, flèches, etc.

Rapidement après le cours, complète tes notes, surligne les points essentiels...

- Pour dégager la structure du raisonnement en disposant logiquement tes notes :

- Réfère-toi à la numérotation présentée dans le plan du cours ou de la période;
- Dispose ses notes selon un raisonnement, sous forme de cascade, d'escalier, d'arborescence ou de réseau de concepts, en t'inspirant des mots «chevilles»;
- Dispose tes notes de manière aérée (cela permet de mieux voir le raisonnement et de faire des ajouts au besoin)
- Place les éléments secondaires en retrait.

- Et pour disposer le tout rapidement

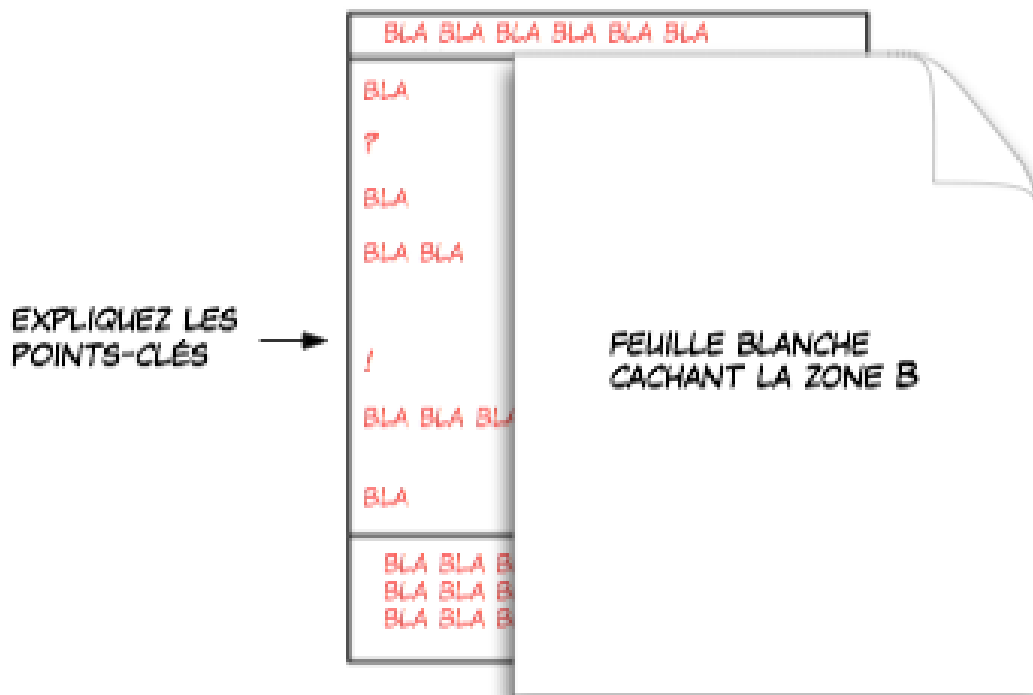
- Évite de tout écrire ce qui est dit : écoute, saisis le raisonnement et écris ensuite;
- Évite d'écrire des phrases complètes;
- Utilise des mots incomplets et des abréviations qui ont du sens pour toi : progressivement, on développe une forme de code pour les mots fréquemment utilisés dans ce cours;
- Note les titres des exemples seulement et leur justification;
- Utilise des flèches pour remplacer des locutions (au-dessus, conséquence, etc.).

Les sections C et D doivent être remplies dans les 24-48 HEURES APRES LE COURS.

- **SECTION C** : mots-clés, signes d'avertissement divers, ou encore questions sur le contenu de la zone B.
- **SECTION D** : si nécessaire, une synthèse en quelques phrases résumant l'essentiel de la page.

COMMENT ÉTUDIER AVEC SES NOTES ?

- Cache la zone B (colonne de droite : zone de prise de notes) en la recouvrant d'une feuille blanche, — mais laisse la zone C visible (colonne de gauche : zone des éléments-clés et des questions).



- Tente de retrouver et d'expliquer autant que possible à quoi correspondent les éléments de la zone C ; reformule avec tes propres mots : mentalement, oralement ou en écrivant les réponses sur la feuille blanche.
- Vérifie ensuite tes réponses, et inscris une marque sous chaque élément de la zone C correctement retenu.

Remarque 1 : ne te dis pas "Ok, je sais cela...", mais oblige-toi à formuler réellement et complètement les réponses, particulièrement à l'écrit.

Remarque 2 : fais cet exercice le plus tôt possible après le cours. Accorde-lui 5-10 minutes.

SECTION A (date, nom du cours, sujet, nom du prof)

SECTION C (mots-clés, signes
d'avertissement divers, ou encore
questions sur le contenu de la zone B)

SECTION B (prise de notes concises et très aérées)

SECTION D (synthèse, conclusion)



Quelques symboles utiles

$\uparrow$ = progression, accroissement	$\#$ = numéro	$\vee$ = et/ou
$\downarrow$ = déclin, régression	$\%$ = probabilité, pourcentage	$\wedge$ = et
$\leftarrow$ = est produite, causée par...	$!$ = étonnant, excellent	$\$$ = argent, intérêt économique
$\rightarrow$ = produit, cause, implique	Q = question	$\sim$ = non, négation
∞ = infini	$?$ = interrogation, doute	$/$ = deux faces d'une même médaille
$^\circ$ = degré	$+$ = plus	$\pm$ = plus ou moins
$\forall$ = tous les	$-$ = moins	$\emptyset$ = rien, néant, ensemble vide
$\exists$ = il existe, il y a des...	Σ = somme	$\diamond$ = possible, autorisé
H = homme	ψ = psy.	$\square$ = nécessaire, obligatoire
F = femme	$>$ = plus grand que	$\dagger$ = décès, mort
$\therefore$ = donc	$<$ = plus petit que	$\heartsuit$ = amour, amitié
$=$ = est équivalent, pareil à...	$\leq$ = plus petit ou égal à...	$\triangle$ = Dieu
$\in$ = est contenu, appartient à...	$\geq$ = plus grand ou égal à...	$1/2$ = à moitié, à demi
$\notin$ = n'appartient pas à...	$\approx$ = environ	$1/3$ = au tiers
X = désaccord, c'est incorrect	$\Leftrightarrow$ = relation réciproque	$1/4$ = au quart
$\checkmark$ = accord, c'est correct	$\neq$ = non égal, dissemblable	$3/4$ = au trois quart, presque totalement
$*$ = à noter, important	$\{$ = ensemble	Ω = le monde
$\equiv$ = plus ou moins égal à...	W = un ou l'autre (ou bien... ou bien...)	ω = l'univers



Quelques abréviations utiles

Avt = avant	gd = grand	pv = pouvoir
bp = beaucoup	géo = géographie	px = prix
C = contre	gvt = gouvernement	Q = question
Ca = Canada	H = homme	Qc = Québec
cad = c'est-à-dire	hab = habitant	qd = quand
cap = capital	ht = haut	qq = quelque
chap = chapitre	int = intérieur	qql = quelquefois
chgt = changement	jr = jour	quelc = quelconque
comm. = communication	km = kilomètre	R = résumé
conc = conclusion	l = largeur	Rap = rapport
Cq = critique	L = longueur	soc = sociologie
cqfd = ce qu'il fallait démontrer	ltps = longtemps	ste = suite
csq = conséquence	m = mètre	SVP = s'il vous plaît
ct = court terme	moy = moyen	svt = suivant
D = demande	nb = nombre	tjs = toujours
dc = donc	nbx = nombreux	ts = tous
df = définition	ns = nous	tt = tout
ds = dans	O = offre	tte = toute
dv = devoir	P = pour	V = voir
dvt = devant	pa = population active	vs = vous
ex = exemple	pol = politique	x = variable
ext = extérieur	psy = psychologie	y = 2 ^e variable
F = femme	pt = point	z = 3 ^e variable

TABLEAU 4.1

Les principaux connecteurs (ou organisateurs textuels)

Connecteurs argumentatifs	Pour marquer une introduction		Pour marquer une addition	
	À première vue Au premier abord Avant tout D'abord	D'une part En premier lieu Premièrement	Ainsi que Alors Aussi Au surplus De plus	De surcroît Également En outre Ensuite Et
	Pour marquer une alternative		Pour marquer une opposition	
	Ou Ou au contraire Ou bien Soit... soit Tantôt... tantôt		À la différence de À l'inverse À l'opposé Au contraire Contrairement à D'autre part D'un autre côté En revanche	Inversement Mais Malgré tout Néanmoins Par contre Tandis que Toutefois
	Pour marquer une cause		Pour marquer une conséquence	
	À cause de Car Compte tenu de D'autant plus que De ce fait En effet	En raison de Étant donné que Parce que Par suite de Puisque	Ainsi Ainsi donc C'est ainsi que C'est pourquoi Conséquemment à De là De telle sorte que Dès lors	Donc D'où En conséquence Par conséquent Par voie de conséquence Par suite de Si bien que Voilà pourquoi
	Pour marquer un but		Pour marquer une concession, une atténuation	
	À cet effet À cette fin Afin de Dans ce but Dans cette optique	De façon que De manière que En vue de Pour	Bien que Cependant Du moins Du reste En dépit de En tout état de cause	Mais Malgré Néanmoins Or Pourtant Toutefois
	Pour marquer une explication		Pour marquer une conclusion	
	À savoir Autrement dit C'est-à-dire De même	En effet Par exemple Soit	Ainsi Donc En définitive En fin de compte En résumé En somme	Enfin Finalement Pour conclure Pour terminer Tout bien considéré Tout compte fait
Connecteurs spatiaux	À droite À gauche À l'est À l'ouest Au loin Au nord Au sud Au-dedans Au-dehors	Au-delà Au-dessous Au-dessus Dedans Dehors Derrière Dessous Dessus Devant	D'autre part D'un côté D'une part De l'autre côté En arrière En avant En bas En dedans	En dehors En dessous En dessus En haut Hors Ici Là Partout
Connecteurs temporels	D'abord Dans un deuxième temps Dans un premier temps Deuxièmement En dernier lieu	En deuxième lieu En premier lieu Enfin Ensuite	Finalement Premièrement Primo Puis	Secundo Tertio Tout d'abord Troisièmement

Une carte mentale est une représentation personnelle et synthétique d'un sujet ou d'une leçon. C'est un moyen de communication qui permet de s'organiser, de mémoriser, d'identifier les points importants, de faire des choix et de découvrir des relations entre différentes notions.

Plusieurs logiciels permettent de créer facilement des cartes mentales : Freeplane, Freemind, XMind, WIKImindmap, Mindmeister, Keynotes, etc.

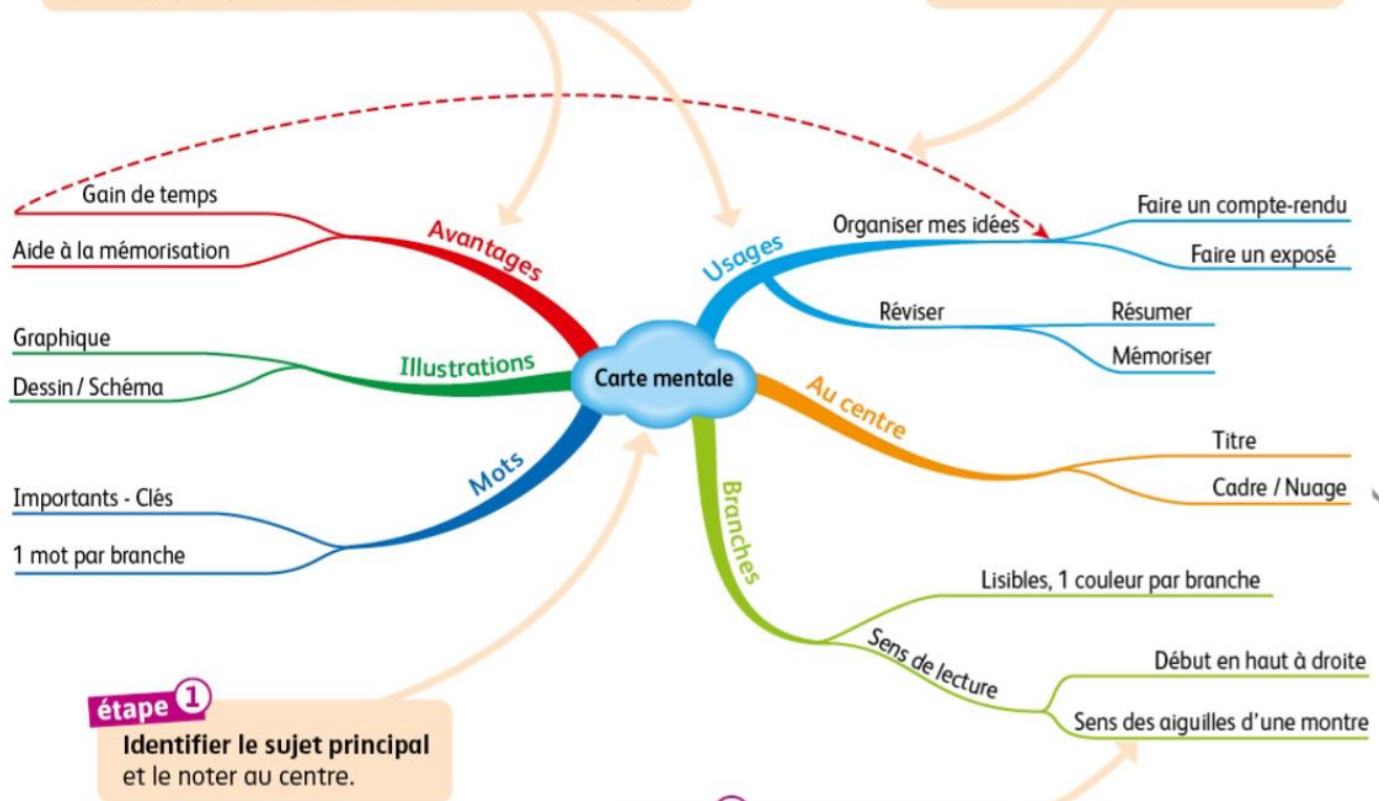
Méthode

étape 2

Identifier les mots-clés et écrire ces mots sur les branches de couleurs différentes. Utiliser des mots simples pour représenter ces idées/ces concepts.

étape 3

Mettre en évidence les relations entre les éléments éloignés : utiliser des pointillés.



Résultats

- L'usage de différentes couleurs facilite la lisibilité mais ces couleurs ne doivent pas être trop proches. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise carte mentale. Chaque carte mentale correspond à votre façon de penser un sujet. En revanche, la logique d'association de chaque notion doit être rigoureuse car elle permet de structurer la carte avec vos idées.

Méthode

► Principes généraux

Un débat est une discussion entre plusieurs interlocuteurs exposant des idées opposées sur un sujet donné. Discuter signifie examiner les idées, les arguments qui les soutiennent ou les contredisent en faisant preuve d'esprit critique. Ainsi, la valeur des différentes idées est établie par leur examen contradictoire et non imposée de façon dogmatique.

étape 1

Organisation

Afin que le débat prenne son sens, il peut être nécessaire de compléter, voire d'acquérir des connaissances sur le sujet (recherche documentaire, par exemple).

► Un(e) **officiant(e)** préside le débat. Il/elle sera chargé(e) de donner la parole, de rappeler ce qui a été dit au fur et à mesure de l'avancement, de réguler d'éventuelles tensions, de relancer la discussion. Il peut éventuellement fixer un temps imparti aux échanges. Les **débatteurs** se placent en cercle ou dans une disposition qui permet l'échange sans effet de groupe. La présence d'un **secrétaire** permet de noter les échanges.

étape 2

Le débat

► Il peut démarrer à partir d'une question, d'une image, d'un événement. Il existe une multitude de situations déclenchantes.

► Le débat doit suivre des règles précises : prendre la parole quand elle nous est donnée, lever la main, ne pas couper la parole, ne pas répéter des idées déjà avancées, donner des arguments précis et complets (par exemple, en s'appuyant sur des données scientifiques), ne pas juger, ne pas se moquer.

► S'appuyer sur des arguments et non sur des situations personnelles. Un débatteur a le droit de se taire, de ne pas se prononcer.

Indicateurs de réussite

- Le sujet de fond est maîtrisé.
- Les règles d'échanges sont respectées.
- Des arguments pour faire progresser la discussion sont proposés.

N'importe qui peut publier n'importe quoi sur Internet. Comment, dans ce cas, discriminer une vraie information scientifique d'une information commerciale, d'une simple affirmation voire même d'un canular ?

Méthode

Plusieurs processus de vérification s'imposent :

étape 1

La validité de la source

L'auteur est-il clairement identifié ?
Peut-on le contacter ?

étape 3

La fiabilité du site

S'agit-il d'un site institutionnel ?
Existe-t-il un moteur de recherche interne au site ou un plan ?
La date de publication de l'article est-elle visible ?
Les mises à jour sont-elles régulières ?

étape 2

La qualité des données

Les données sont-elles gratuites, accessibles par tous et tout le temps ?
Dans le cas d'informations vérifiables par l'expérimentation, toutes les conditions pour réaliser l'expérience sont-elles données ?
Dans le cas d'informations non vérifiables par l'expérimentation, les sources sont-elles citées ?
Si le sujet est controversé, le site propose-t-il plusieurs points de vue ?
Le site propose-t-il des pistes d'approfondissement ?

Actualité > Sciences et technos

Extinction des dinosaures : les dernières révélations

Grâce à l'utilisation d'un modèle climatique récent, on en sait plus sur les conséquences de la chute d'un météorite sur le Yucatán voilà 66 millions d'années.

Par Frédéric Lewino

Modifié le 22/08/2017 à 10:39 - Publié le 21/08/2017 à 20:00 | Le Point.fr

L'auteur est clairement identifié.

Les dates de publication et de mise à jour sont visibles.

Indicateurs de réussite

- La nature du site est identifiée.
- Le ou les auteurs sont identifiés.

- Des données étayant les propos / affirmations sont repérées.

Méthode

étape 1

Avant de rédiger

Commencer par bien lire le sujet afin d'en repérer les mots-clés et de le délimiter afin de ne pas faire de hors sujet.

On peut au brouillon faire une liste des grandes idées qui permettront de répondre au sujet

et d'y associer à chaque fois une illustration possible. Il faut regrouper les grandes notions par thématique ; elles correspondront aux futures grandes parties du développement. Vérifier alors que les grandes parties permettent bien de construire une réponse au sujet posé.

étape 2

La rédaction : Introduction, développement et conclusion

► L'introduction doit contenir les éléments suivants :

- Le contexte du sujet (historique, expérimental géographique, géologique, biologique etc.) qui introduit le sujet de la synthèse.
- L'objectif du devoir (la problématique)
- L'annonce des grands axes de résolution.

► Le développement

Un plan hiérarchisé avec des titres clairs et courts à chaque partie (et sous-parties).

Chaque paragraphe doit traiter une notion clé du sujet en suivant une **démarche scientifique rigoureuse** :

les faits scientifiques sont énoncés avant d'en donner les conclusions. Chaque grande notion doit être illustrée dans le contexte du sujet (il faut pour cela adapter les illustrations neutres du cours en fonction du sujet).

Des transitions peuvent être rédigées pour relier les parties.

► La conclusion

Elle reprend les grandes idées clés du développement, sans les préciser. L'agencement de ces idées permet de répondre au problème posé en introduction.

Un schéma bilan des idées est fortement recommandé, il est même indispensable si le sujet le stipule.

étape 3

Après la rédaction : la relecture

La relecture ne consiste pas (seulement) à faire la chasse aux éventuelles fautes d'orthographe.

Il convient de vérifier que de graves erreurs n'ont pas été commises sur le fond et la forme.

Souvent négligée, la conclusion doit apporter de véritables éléments de réponse au sujet. À elles seules,

l'introduction et la conclusion doivent suffire pour résumer toute la synthèse. La conclusion ne doit pas être une paraphrase de l'introduction sous forme affirmative.

L'illustration se doit d'être propre, soignée, avec des titres, des légendes, des échelles, des orientations.

Un schéma lu seul se doit d'être compréhensible.

Indicateurs de réussite

- L'introduction pose le contexte, le problème et les grandes lignes de sa résolution.
- Le contexte est bien ciblé et il n'y a pas de hors sujet.

- Les notions fondamentales sont illustrées.
- La conclusion répond de manière autonome à la problématique posée en introduction.

S'exprimer à l'écrit	-j'ai construit des phrases cohérentes, complètes et sans faute d'orthographe -j'ai utilisé un vocabulaire adapté et précis -mon écriture est lisible et la présentation est soignée						
L'Introduction	-le titre est pertinent -comporte une phrase d'amorce qui situe le sujet dans son contexte scientifique en définit les mots importants -pose le problème du sujet et le justifie -annonce le plan du devoir						
Le Développement	-est organisée selon un plan logique et le contenu de chaque paragraphe est cohérent avec son titre -le plan est apparent -toutes les connaissances attendues sont présentes et correctes -mon expression écrite est correcte -les illustrations essentielles sont présentes, correctes, propres, titrées et légendées (essayer de mettre un schéma par paragraphe) -ne contient pas de hors sujet -présente une réponse complète à la question ou au sujet, et adaptée à mon niveau d'étude						
	Si je représente des données						
	<table><tr><td>Sous forme d'un schéma</td><td> - tous les éléments nécessaires, et seulement ceux-là, sont représentés et correctement positionnés - les codes de représentation (carrés, cercles, abréviations...) des différents éléments ont été judicieusement choisis - les légendes sont correctes, complètes et claires - le schéma possède un titre approprié, qui indique la nature du document (schéma) - le schéma est soigné, clair et pertinemment coloré (penser à un code couleur) - si le schéma est fonctionnel, les relations entre les différents éléments sont correctement représentées (flèches,...) </td></tr><tr><td>Sous forme d'un tableau</td><td> - mon tableau comporte des lignes et des colonnes (bien tracées) - les intitulés (« titres ») des lignes et des colonnes sont judicieux - le contenu des cases est correct et complet - le tableau possède un titre approprié, qui indique la nature du document (tableau) - le tableau est soigné et clair </td></tr><tr><td>Sous forme d'un graphique</td><td> - j'ai placé sur l'axe des ordonnées (y) le paramètre étudié et sur celui des abscisses (x) le paramètre que l'on fait varier - j'ai correctement gradué les axes et indiqué l'échelle utilisée - l'échelle choisie est judicieuse - les légendes sont correctes et complètes (axes, unités, identification des différentes courbes) - les points sont correctement placés, et reliés (pas la règle si graphique fait à la main) si le graphique est une courbe - le graphique comporte un titre cohérent, du type « Graphique présentant l'évolution de (y) en fonction de (x) » - le graphique est soigné et clair </td></tr></table>	Sous forme d'un schéma	- tous les éléments nécessaires, et seulement ceux-là, sont représentés et correctement positionnés - les codes de représentation (carrés, cercles, abréviations...) des différents éléments ont été judicieusement choisis - les légendes sont correctes, complètes et claires - le schéma possède un titre approprié, qui indique la nature du document (schéma) - le schéma est soigné, clair et pertinemment coloré (penser à un code couleur) - si le schéma est fonctionnel, les relations entre les différents éléments sont correctement représentées (flèches,...)	Sous forme d'un tableau	- mon tableau comporte des lignes et des colonnes (bien tracées) - les intitulés (« titres ») des lignes et des colonnes sont judicieux - le contenu des cases est correct et complet - le tableau possède un titre approprié, qui indique la nature du document (tableau) - le tableau est soigné et clair	Sous forme d'un graphique	- j'ai placé sur l'axe des ordonnées (y) le paramètre étudié et sur celui des abscisses (x) le paramètre que l'on fait varier - j'ai correctement gradué les axes et indiqué l'échelle utilisée - l'échelle choisie est judicieuse - les légendes sont correctes et complètes (axes, unités, identification des différentes courbes) - les points sont correctement placés, et reliés (pas la règle si graphique fait à la main) si le graphique est une courbe - le graphique comporte un titre cohérent, du type « Graphique présentant l'évolution de (y) en fonction de (x) » - le graphique est soigné et clair
	Sous forme d'un schéma	- tous les éléments nécessaires, et seulement ceux-là, sont représentés et correctement positionnés - les codes de représentation (carrés, cercles, abréviations...) des différents éléments ont été judicieusement choisis - les légendes sont correctes, complètes et claires - le schéma possède un titre approprié, qui indique la nature du document (schéma) - le schéma est soigné, clair et pertinemment coloré (penser à un code couleur) - si le schéma est fonctionnel, les relations entre les différents éléments sont correctement représentées (flèches,...)					
Sous forme d'un tableau	- mon tableau comporte des lignes et des colonnes (bien tracées) - les intitulés (« titres ») des lignes et des colonnes sont judicieux - le contenu des cases est correct et complet - le tableau possède un titre approprié, qui indique la nature du document (tableau) - le tableau est soigné et clair						
Sous forme d'un graphique	- j'ai placé sur l'axe des ordonnées (y) le paramètre étudié et sur celui des abscisses (x) le paramètre que l'on fait varier - j'ai correctement gradué les axes et indiqué l'échelle utilisée - l'échelle choisie est judicieuse - les légendes sont correctes et complètes (axes, unités, identification des différentes courbes) - les points sont correctement placés, et reliés (pas la règle si graphique fait à la main) si le graphique est une courbe - le graphique comporte un titre cohérent, du type « Graphique présentant l'évolution de (y) en fonction de (x) » - le graphique est soigné et clair						
La Conclusion	-dresse un cours bilan cohérent du devoir, en répondant au problème posé en introduction -propose une ouverture sur un thème pertinent en lien avec le devoir, mais non abordé dans celui-ci						
Culture scientifique	-je sais situer dans le temps certaines découvertes scientifiques et certains savants -je sais mettre en lien les connaissances acquises en SVT avec l'actualité scientifique -je suis capable de faire preuve d'esprit critique (envers un modèle, un schéma, un document,...)						

Le but de cet exercice est de **résoudre un problème scientifique** clairement indiqué dans le sujet, par une analyse de plusieurs **documents** qui n'ont pas été nécessairement étudiés en classe et qui mobilisent vos **connaissances**. Le tout prend la forme d'une **synthèse argumentée**.

Méthode

● Ce qui est attendu

- ① Faire une **introduction** courte qui rappelle l'objectif / la problématique.
- ② **Mettre en relation** les informations tirées des documents, dans un ordre logique, en y ajoutant éventuellement des connaissances pour construire une argumentation logique et élaborer une **synthèse cohérente** permettant de **répondre au problème posé**.
L'argumentation doit suivre une **logique de démonstration** comme au sein d'une démarche scientifique : prélever des faits, des résultats, des valeurs, des informations clés dans différents documents dans le but de **reconstruire une connaissance** pour répondre au problème.
On veillera donc à **partir des documents** pour construire l'argumentation en s'aidant si besoin de connaissances comme si on devait **expliquer à quelqu'un qui ne les connaît pas** : il faut donc être explicite.
- ③ Rédiger la synthèse avec des paragraphes en respectant **1 paragraphe = 1 idée clé**. Il est préférable de ne pas faire de plan visible avec des titres.
Pour être sûr de placer les faits (causes) avant les interprétations (conséquences), on veillera à **employer des liens de déductions** : DONC / PAR CONSÉQUENT / AINSI / ALORS...
De manière simpliste, l'étude d'un document suit cette logique :
Le document 1 représente... on y observe que...
or on sait que... donc on en déduit que...
- ④ Faire une **conclusion** courte qui reprend les déductions fondamentales de la démarche pour répondre au problème, dans le contexte imposé par le sujet.
- ⑤ S'il vous est demandé de construire un **schéma bilan**, celui-ci sera obligatoire (n'oubliez pas de le légender et de l'annoter avec soin). Néanmoins, même sans indication explicite, il ne faut pas s'empêcher d'en faire si cela peut apporter de la valeur ajoutée à la conclusion.

● Ce qu'il faut éviter

- Faire une étude linéaire document par document en suivant l'ordre des documents.
- Faire une étude exhaustive de chaque document.
- Décrire tous les documents à la suite les uns des autres avant de faire la synthèse (l'analyse des documents est intégrée dans la synthèse).
- Imposer des notions alors qu'elles pourraient être déduites de l'étude de documents.
- Imposer une interprétation puis la justifier avec des documents (ce qui revient à placer la conséquence avant la cause). **Évitez pour cela d'utiliser des liens de justification** tels que : CAR / PUISQUE / EN EFFET.
- Négliger la conclusion qui ne doit pas être simplement la problématique à la forme affirmative.

● Organisation

- **Avant de rédiger** : faire au brouillon des regroupements de documents en fonction de l'idée qu'ils permettent de déduire. Souvent l'énoncé impose ou conseille un découpage ; il faut veiller à le respecter. On associe donc chaque idée à un ensemble de documents et on établit alors l'**ordre de logique** dans lequel les documents seront intégrés dans la synthèse.
- **Après avoir rédigé** : relire l'introduction et passer directement à la conclusion pour vérifier que ces deux éléments sont bien en **cohérence**. La conclusion apporte-elle tous les éléments qui permettent de résoudre le problème posé ?

Méthode

étape 1

À partir d'une lecture attentive de la consigne, identifier le (ou les) problème(s) posé(s).

étape 2

Sur un brouillon, trouver dans chaque document la (ou les) information(s) utile(s) pour répondre au(x) problème(s). Certaines informations des documents ne vous seront pas utiles.

étape 3

À la lecture de votre brouillon, identifier les liens à établir entre les informations pour répondre à chaque problème posé.

Doc a (texte)	Fossile de Calamites Roche sédimentaire détritique
Doc a (photo)	Particules de grande taille (plusieurs cm)
Doc b	Particules de plus de 2 mm -> Conglomérat
Doc c	Dépôts de particules de grande taille dans les milieux où la vitesse du courant est élevée
Doc d	Calamites au Carbonifère (360-300 Ma) Calamites dans les forêts tropicales humides

étape 4

Rédiger votre réponse en utilisant des formules comme : « on observe », « on nous dit », « on en déduit » et en utilisant des connecteurs logiques comme : « donc », « par conséquent », « or », « et »...

Indicateurs de réussite

- Le ou les problèmes à résoudre sont identifiés.
- Les informations utiles pour répondre à chaque problème sont trouvées dans chaque document.
- Les informations sont reliées entre elles pour construire une réponse à chaque problème.
- Une conclusion est rédigée pour répondre à chaque problème posé.

L'ECE ou épreuve d'Évaluation des Compétences Expérimentales constitue l'épreuve pratique des SVT des élèves suivant l'enseignement de spécialité SVT en terminale. Elle évalue la maîtrise des compétences spécifiques travaillées en travaux pratiques. Elle permet d'évaluer la maîtrise à résoudre une situation problème donnée dans l'énoncé en proposant une **stratégie de résolution** qui inclut la mise

au point et la mise en œuvre d'un protocole. L'utilisation de connaissances n'étant pas l'objectif de cette épreuve, ce type d'information sera fourni.

L'énoncé indiquera l'objectif ou le problème à résoudre ainsi que la manipulation à effectuer tout comme le matériel disponible pour la mettre en œuvre.

Méthode

- La stratégie de résolution correspond au début de l'étape A dont la durée totale est de 40 minutes. Il est raisonnable de consacrer 10 minutes à la stratégie de résolution sans dépasser les 15 minutes. Elle consiste à répondre à 3 questions :

1 « Qu'est-ce que je fais ? (Pour répondre au problème) »

- Il faut ici proposer une manipulation concrète explicitée par un verbe d'action concrète : Observer, mesurer, calculer, compter, comparer...
- Les informations recherchées pour répondre au problème sont ensuite présentées.

2 « Comment je fais ? (Pour réaliser mon expérience) »

- Il faut présenter, préciser, compléter le matériel requis et son utilisation pour que la manipulation soit opérationnelle
- Les conditions rigoureuses de démarche scientifique sont également précisées : réalisation d'un témoin, variation de paramètres définis, répétition de la manipulation, de manière à avoir un résultat exploitable et non contestable.

3 « Quels résultats j'attends ? (Pour répondre au problème) »

- Les résultats prévus sont précisés dans le cas où tout fonctionne comme prévu.
- Les conséquences déductibles de ces résultats sont ensuite explicitées
« si j'obtiens tel résultat, alors j'en déduis que... »

L'erreur à éviter

- Il ne faut pas confondre « ce que je fais ? » avec « pourquoi je le fais ? ».
Il n'est pas attendu dans la stratégie de repréciser ou de paraphraser le problème ou l'objectif.

Une fois la stratégie présentée, il sera possible de la préciser et de l'améliorer pendant toute l'étape A au cours de laquelle il faut mettre en œuvre la stratégie en réalisant la ou les manipulation(s).

Après 40 minutes d'épreuve, l'étape B consistera à présenter et exploiter les résultats de l'expérience, dans le but de répondre au problème posé / atteindre l'objectif fixé.

LA DEMARCHE SCIENTIFIQUE

Formuler un problème scientifique à partir d'observation	-A partir d'observation, j'ai repéré un élément qui me pose problème. -Mon problème est une question dont le but est d'apporter une explication à cet élément
Formuler une hypothèse et sa conséquence vérifiable	-L'hypothèses est une phrase déclarative, qui propose une solution cohérente au problème posé. Elle peut s'avérer fausse à la fin de la démarche scientifique <i>(« Je suppose que... » ou « Je pense que... »)</i> -la conséquence vérifiable de l'hypothèse indique des phénomènes qui se produiront dans le cas où l'hypothèse est vraie <i>(« Si l'hypothèse est vraie, alors... »)</i>
Concevoir un protocole expérimental	-J'ai choisi seulement le matériel dont j'ai besoin -J'ai pensé à la réalisation d'un témoin servant de référence -J'ai prévu les conditions de l'expérience (Température, luminosité, pression,...) -Le principe du protocole proposé permet bien de répondre au problème posé et/ou de tester l'hypothèse
Réaliser une manipulation ou une expérience	-J'ai respecté les différentes étapes du protocole -J'ai utilisé correctement le matériel et les produits (quantité) -J'ai respecté la sécurité -Le résultat obtenu est cohérent
Présentation des résultats	-Plusieurs formes sont possibles : dessin d'observation, schéma, graphique, tableau, images numériques... -J'ai mis un titre -J'ai mis des légendes -Le travail est propre et lisible
Exploitation des résultats	-DECRIRE : J'ai sélectionné et cité les informations utiles pour répondre au problème posé en précisant où je les ai trouvées. J'ai cité des données chiffrées utiles, s'il y en a. <i>(« On observe dans le document que... »)</i> -INTERPRETER : J'ai expliqué les observations en utilisant mes connaissances et/ou des informations extraites d'un document <i>(« Or on sait que... Donc on en déduit que... »)</i>
Confrontation des résultats à l'hypothèse et Conclure	-J'ai indiqué si mon hypothèse est validée ou non -Si l'hypothèse est fausse, je recherche une nouvelle hypothèse pour refaire la démarche scientifique -Si l'hypothèse est vraie, je fais une conclusion qui répond au problème posé -J'ai correctement répondu au problème posé <i>(« On en conclut que... »)</i>

Mode de communication	Schéma	Dessin d'observation		Tableau	Graphique	Image numérique
		En biologie	En géologie			
Définition	Représentation simplifiée et efficace de la réalité	Représentation légendée la plus fidèle possible de la réalité observée		Organisation de données selon des colonnes et des lignes	Organisation de données selon des axes et sous forme de courbes, histogrammes etc...	Photographie annotée de la réalité observée
Utilisé pour :	Représenter une observation de manière simple Montrer un fonctionnement Mettre en relation des données (schéma fonctionnel)	Représenter une observation d'une coupe d'organe (microscopie), d'une dissection (animaux, fleurs)	Représenter une observation d'un échantillon macroscopique ou microscopique de roche	Présenter et mettre en relation des données (chiffres) Présenter et comparer des données	Présenter et mettre en relation des données (chiffres)	Présenter une observation acquise numériquement
Conventions de représentation	- Stylos, feutres et crayons de couleur autorisés - Schéma de grande taille - Titre commençant par « Schéma représentant... » - Légendes pour tous les figurés et symboles utilisés - Propreté (traits tirés à la règle etc...) - Respect de l'orthographe	- Crayon à papier uniquement - Dessin de grande taille et centré - Titre commençant par « Dessin d'observation... » et précisant l'outil utilisé pour l'observation - Grossissement (et échelle quand c'est possible) indiqué - Traits de légende homogènes finissant parallèle et s'arrêtant sur la même verticale (marge possible) - Traits nets, fins et continus - Légendes précises - Propreté - Respect de l'orthographe	- Pas de couleurs. Si dessin d'une lame mince, dessin le plus pertinent (LPA ou LPNA au choix) - Pour le reste, mêmes consignes que le dessin en biologie !	- Tableau fermé sur tous les bords - Traits tracés à la règle - Titres des lignes et des colonnes judicieux (avec unités précisées si nécessaire) - Titre pertinent commençant par « Tableau représentant... » ou « Tableau de comparaison de... » - Propreté des traits - Respect de l'orthographe	- Titre des axes comportant le paramètre et l'unité - Choix pertinent de l'échelle pour chaque axe de manière à obtenir un graphique de grande taille - Titre du graphique : « Graphique représentant y en fonction de x » - Graphique à la main : points sous la forme de croix en + - Propreté - Respect de l'orthographe	- Traits de légendes finissant parallèle et s'arrêtant sur la même verticale - Respect de l'orthographe

TITRE

PAR : Les noms des Auteurs

INTRODUCTION :

PROBLEME :

DEVELOPEMENT :

**IMAGE 1 AVEC TITRE ET
LEGENDES**

**IMAGE 2 AVEC
TITRE ET LEGENDES**

DISCUSSION – CONCLUSION

GLOSSAIRE

REMERCIEMENTS :

BIBLIOGRAPHIE :

Un poster scientifique est un résumé illustré d'un rapport de recherche. Mais attention, le lecteur ne restera que 30 secondes à 5 minutes devant le poster. Le contenu de ce dernier doit être facilement accessible même si vous n'êtes pas à côté pour l'expliquer. Il est donc nécessaire d'adopter une stratégie de communication attractive, structurée et concise.

Méthode

étape 1

Définir le fil conducteur

Il faut identifier le message principal du poster, l'idée-clé. Ce sera le fil conducteur qu'il faudra garder à l'esprit tout au long de la préparation. Chaque partie du poster doit se rattacher au fil conducteur.

étape 3

Choisir la structure

Il s'agit de choisir le sens de lecture, naturel ou explicite, du poster.

étape 4

Construire les cadres

Chaque cadre développe une idée précise en relation avec le sujet, par exemple :

- résumé ;
- introduction pertinente posant un problème scientifique ;
- matériel et méthode ;
- résultats ;
- analyse des résultats ;
- conclusion.

Les « plus »

- Privilégier les illustrations plutôt que les textes ou les chiffres.
- Rédiger des phrases courtes.
- Respecter les bonnes proportions : 30 % de texte, 40 % d'illustrations et 30 % de vide.
- Veiller au contraste : si le fond est foncé, utiliser une police d'écriture claire, et inversement.

étape 2

Choisir le support

Une diapositive Power-Point de format A0 (largeur 84,1 cm – hauteur 118,9 cm) en mode portrait ou paysage.



Université du Québec
Logo de votre établissement

Titre du poster
Nom de l'auteur (Prénom Nom)
Prénom, nom de l'auteur
Établissement

N'oubliez pas 2 lignes

1- Résumé

Résumez le contexte ou la problématique de recherche.

2- Introduction

3- Matériel et méthode

4- Résultats

(Image, graphique, schéma, photo ou autre)
Une image vaut mille mots. L'illustration doit appuyer le propos. Elle doit informer le lecteur !

Légende de l'illustration

5- Analyse

4- Conclusion

© PDCI de l'Université du Québec.

Indicateurs de réussite

- L'introduction pose le problème scientifique.
- Chaque cadre développe une idée précise.
- Le poster est illustré avec des résultats expérimentaux.
- La conclusion répond au problème posé en introduction et propose une ouverture.
- Le poster est soigné et lisible.

Afin de comprendre le processus de phagocytose, on peut le décomposer en étapes successives. L'animation image par image, aussi appelée « stop-motion », est une technique d'animation qui permet de créer un mouvement.

Pour réaliser un film, il faut prendre en photo une scène fixe, puis déplacer légèrement le sujet avant de prendre une seconde photo en maintenant l'appareil de prise de vues fixe. Ces étapes sont répétées une centaine de fois, puis les images sont assemblées afin de créer l'illusion d'une scène animée.

Méthode

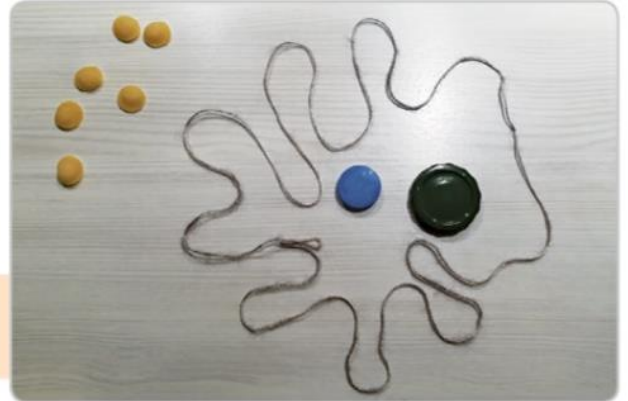
étape 1

Réunir le matériel nécessaire pour faire l'animation (laine, bouchon, gélules) et le mettre en scène.



étape 2

Télécharger un logiciel pour réaliser l'animation image par image : Stop Motion Animator ou AnimatorDV.



étape 3

Prendre une photo de la scène (macrophage proche de la bactérie). Garder l'appareil photo fixe, déplacer légèrement le macrophage puis prendre une seconde photo. Répéter l'opération jusqu'à réaliser l'ingestion de la bactérie et sa digestion.



étape 4

Assembler les images afin d'éditer un film complet proposant l'animation de phagocytose.



Indicateurs de réussite

- ▶ Chaque photographie représente une étape de la phagocytose.
- ▶ Les images sont assemblées dans un ordre chronologique pertinent.
- ▶ Le film comporte un titre.
- ▶ Le film est édité dans un format exploitable par un lecteur générique.

Une capsule vidéo est une séquence vidéo commentée, généralement courte et scénarisée, permettant de développer une idée, une notion de manière dynamique. Lorsqu'elle est déposée sur une plateforme de vidéo en ligne, elle permet d'avoir accès à l'information à tout moment et de manière rapide (grâce à un smartphone, par exemple).

Une capsule vidéo doit être courte (de 2 à 5 minutes) et reprendre les notions et illustrations clés de la notion que l'on veut développer ou présenter. La réalisation d'une capsule implique de travailler en groupe et d'utiliser des outils variés mais surtout d'avoir un sens rédactionnel, de communication orale et de rigueur.

Méthode

étape 1

Écrire le scénario

- Cibler le contexte du sujet, du thème abordé dans la vidéo.
- Faire le brainstorming des idées à aborder ou non.
- Séquencer la vidéo en associant, à chaque étape ou idée, une illustration, une animation et les paroles qui seront prononcées.

- Le scénario doit exposer, de manière précise et fluide, ce que le spectateur entendra et verra. Un scénario scientifique doit respecter une démarche démonstrative : partir des faits et des résultats d'expériences pour construire une notion.

étape 2

Capter la vidéo et faire le montage

La vidéo peut correspondre à des situations dont les supports sont variés. Il est possible d'associer dans la capsule :

- des vidéos filmées (en 720 p ou 1080 p de préférence) ;
- des captures vidéo d'écran de smartphone ou d'ordinateur ;
- des photos ;
- un diaporama à exporter sous forme de vidéo ;
- une animation.

Quel que soit le format choisi, il ne faut pas qu'il y ait trop de texte car l'auditoire ne pourra pas lire et écouter à la fois. Privilégier donc les mots-clés.

Faire le découpage de toutes les vidéos capturées pour ne garder que les séquences et morceaux utiles pour la capsule et les assembler.

OUTILS

- Movavi Screen Recorder ou Screencast-O-Matic : pour enregistrer son écran (utilisation de tectoglob, Anagène, Libmol, acquisition ExAO...).
- Powerpoint/Impress : pour réaliser un diaporama.
- Application vidéo Android ou iOS pour filmer et se filmer avec un smartphone ou une tablette.
- Moovly et PowToon : sites/applications pour créer une animation.
- Aww : logiciel/App pour simuler un tableau blanc sur l'ordinateur et dessiner, modifier ou annoter des schémas ou des images.
- VLC ou iMovie (iOS) : pour faire le montage vidéo sur PC et Mac.

étape 3

Enregistrer le son et le synchroniser à la vidéo

Lancer la vidéo et lire de manière dynamique mais pas trop rapidement le texte. On peut faire défiler la vidéo en même temps pour être sûr que le son soit bien calé avec l'image.

Avec le logiciel de montage, associer le son à la vidéo.

OUTILS

- Appli d'enregistrement pour smartphone iOS ou Android + kit main libre idéalement.
- Audacity + micro casque sur ordinateur

étape 4

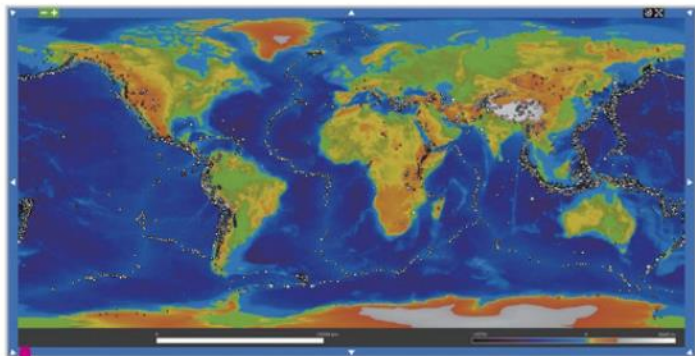
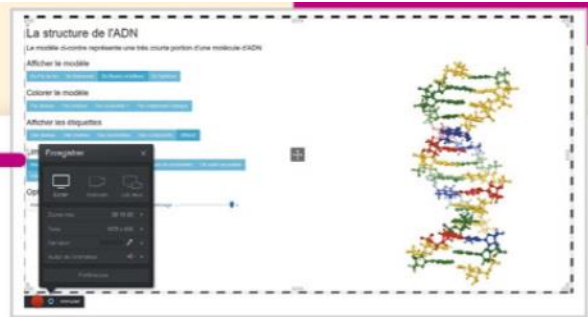
Mettre en ligne

- Déposer la vidéo sur l'ENT de l'établissement.
- Mettre en ligne sur une plateforme vidéo (Youtube/Dailymotion/Vimeo) en étant connecté. Cela implique d'avoir les droits à l'image de toutes les personnes que l'on filme.

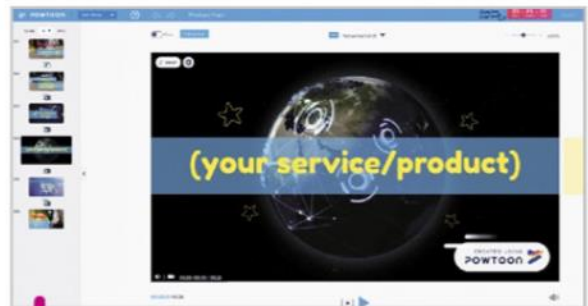


Ajouter une vidéo sur YouTube.

Interface Screen-O-Cast pour capturer un travail sur l'ADN.



Interface Aww pour annoter une carte sur Educ'ARTE.

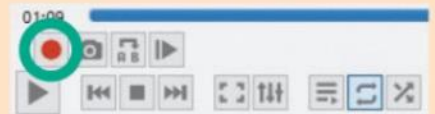


Interface de PowToon pour créer des animations dans le style « cartoon ».

Technique

Découper des vidéos avec VLC pour ne garder que les séquences nécessaires à la capsule

- Ouvrir le fichier avec VLC.
- S'assurer que, dans le menu VUE, l'option contrôles avancés est cochée.
- Positionner la vidéo au début de la séquence à couper.
- Cliquer sur le bouton enregistrer au début puis à la fin de la séquence voulue.
- Le fichier découpé se trouve dans le dossier « Mes vidéos ».



Fusionner des fichiers vidéo (jusqu'à 300 Mo)

- Aller sur <https://mergevideo.online/fr>.
- Sélectionner les fichiers vidéo à fusionner pour les uploader (nécessite une bonne connexion Internet).
- Choisir le format de sortie AVI ou MP4, nommer le fichier et cliquer sur fusionner.
- Télécharger le fichier.



Associer un fichier vidéo avec une piste sonore avec VLC

Aller dans **Media** puis **Convertir/Enregistrer**.

- Importer le fichier vidéo.
- Cocher « afficher plus d'options ».
- Cocher « Jouer en synchronisation avec un autre média ».
- Importer le fichier son.
- Sélectionner « convertir ».
- Choisir le dossier destinataire de la vidéo commentée.



Tutoriels en ligne

- Créer une animation : <http://mediafiches.ac-creteil.fr/spip.php?article351>
- Créer une capsule vidéo : <http://pragmatice.net/lesite/spip.php?article617>
- Créer une capsule vidéo partir de Powerpoint : http://www.ac-amiens.fr/sites/www.ac-amiens.fr/IMG/mp4/tutoriel_module.mp4

L'agroforesterie est l'association d'arbres et de cultures ou d'animaux sur une même parcelle. Cette pratique ancestrale est aujourd'hui mise en avant car elle permet une meilleure utilisation des ressources, une plus grande diversité biologique et la création d'un microclimat favorable à l'augmentation des rendements.

On cherche à comprendre comment la photographie permet de se faire une idée de ce qu'est l'agroforesterie.



Méthode

étape 1

Repérer les différents éléments de l'image, distinguer des blocs de composition homogène, lister les éléments présents, catégoriser.

Champs de blé moissonné, partiellement moissonné, non moissonné ; alignement d'arbres tous identiques, hauts, régulièrement espacés : c'est une plantation ; forêt au fond ; un homme à pied ; une moissonneuse.



étape 2

Recueillir des informations sur les conditions de prise de vue :

- légendes : ce que cela représente, auteur, date, lieu, échelle... ;
- plan rapproché, macrophotographie, paysage, panoramique, vue aérienne ;
- utilisation d'un système particulier (loupe, microscope, télescope, imagerie médicale...).

Représente la récolte d'un champ de blé planté entre des rangées d'une plantation d'arbres ; technique appelée « agroforesterie » ; paysage avec prise de vue depuis un point haut.

étape 4

Confronter connaissances personnelles à ce qui est représenté ; établir des liens entre éléments pour répondre au problème posé : comprendre et expliquer les éléments connus ; pointer les éléments inconnus

Le connu : des champs ou des plantations = une seule espèce sur une grande surface. Ici c'est mélangé, deux cultures en même temps au même endroit ; l'espace est volontairement organisé ainsi en mélangeant une culture très longue (les peupliers) avec une culture annuelle (le blé). Cela doit être bénéfique (lien avec l'énoncé), car cela représente une contrainte pour manier les engins.

étape 3

Observer le cadrage (limites de l'image), prolonger mentalement les objets pour imaginer une scène plus large (cela a-t-il un sens ? Le hors-champ pourrait-il être signifiant ? Quelles sont les intentions du photographe en restreignant ainsi le cadre ?)

Il y a des lignes de fuite ; ce sont des plantations, sûrement étendues ; cela donne l'impression que le système est grand, donc peut-être important.

Indicateurs de réussite

- Les éléments présents ou suggérés dans l'image en relation avec le problème ou la question posée sont listés et catégorisés.

- Les éléments d'accompagnement de l'image sont identifiés.
- Des liens entre les éléments sont établis pour donner un sens à l'image.

Méthode

étape 1

Mobiliser les connaissances attendues en lien avec le principe de l'expérience.
Identifier les différents acteurs moléculaires et leurs interactions possibles en les énumérant au brouillon.

- le sérum d'un individu contient les anticorps spécifiques des antigènes avec lesquels il a déjà été en contact et réalise une réaction adaptative à médiation humorale ;
- la structure d'un anticorps ;
- les sites de fixation d'un anticorps sont complémentaires de la forme de l'antigène ;
- la liaison d'un anticorps avec son antigène forme un complexe immun qui peut être visualisé sur un test d'Ouchterlony par un arc de précipitation.

étape 2

Schématiser les différents éléments.

étape 3

Légender les différents éléments.

étape 4

Donner un titre au schéma.

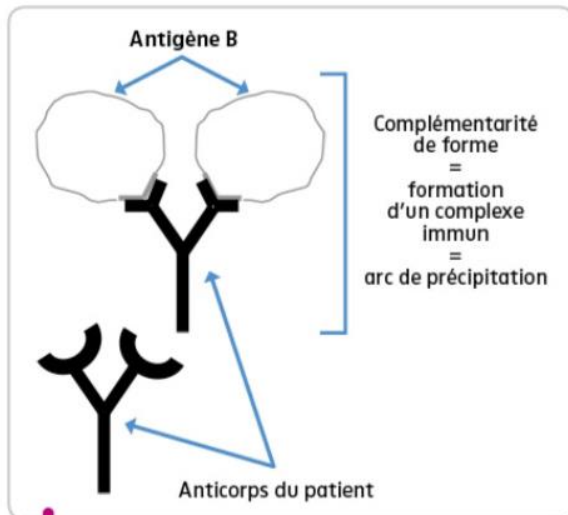


Schéma d'interprétation à l'échelle moléculaire au niveau de l'arc de précipitation.

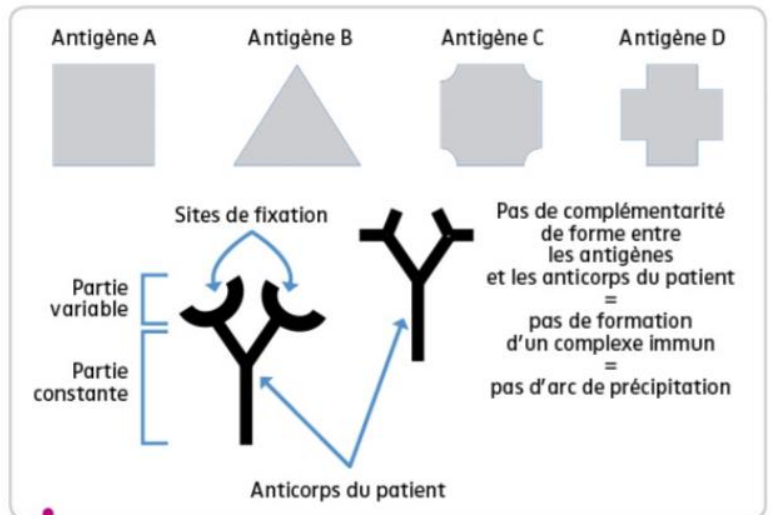


Schéma d'interprétation à l'échelle moléculaire au niveau de la rencontre entre les anticorps et les autres antigènes.

Indicateurs de réussite

- Toutes les connaissances sont incluses dans le schéma.
- Le schéma est légendé.
- Le test est correctement expliqué.
- Le schéma est titré.

Un schéma fonctionnel est une représentation simplifiée et interprétative d'un processus.

Le schéma fonctionnel doit représenter les **éléments essentiels** ainsi que leurs relations, afin de proposer une **explication du mécanisme** étudié. On utilise pour cela des **symboles** (par exemple, des formes géométriques pour désigner des structures), des **flèches** (pour désigner des

relations, un effet, une action) ainsi que des **couleurs** et des **motifs**. La signification de tous ces codes doit rester la même dans l'ensemble du schéma. Elle doit également être définie dans une **légende**.

Il existe certaines « coutumes », par exemple l'O₂ est souvent représenté en rouge et le CO₂ en bleu.

Méthode

étape 1

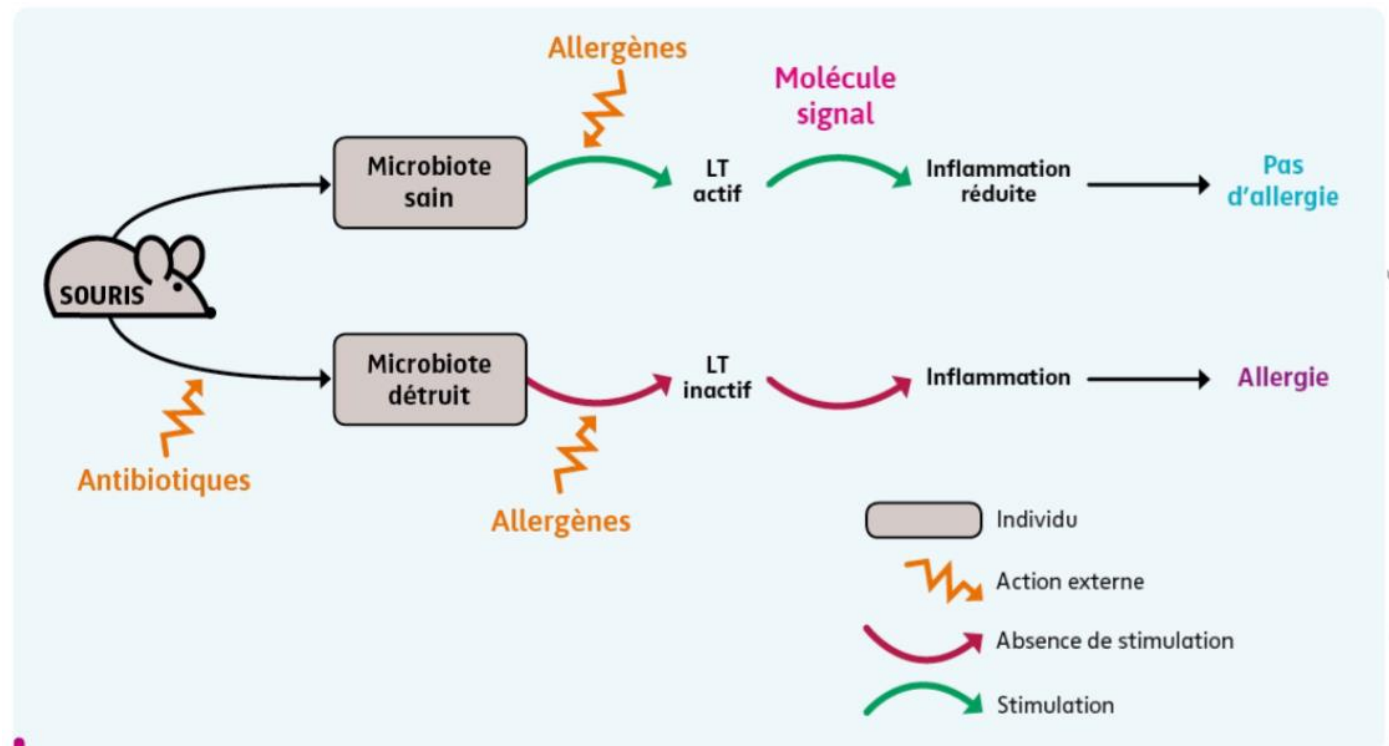
Préparation du schéma

- En cernant bien le sujet étudié, pour ne pas mettre d'élément hors sujet.
- En listant ensuite les éléments essentiels à représenter, en essayant de ne rien oublier.
- En réfléchissant enfin à la disposition des éléments (éléments placés dans un ordre logique), aux relations entre eux et à la façon de les coder.

étape 2

Réalisation du schéma

- En représentant de façon simple et soignée les différents éléments essentiels par des symboles.
- En établissant les relations fonctionnelles entre les différents éléments par des flèches.
- En indiquant la légende des codes utilisés (formes, symboles, couleurs).
- En inscrivant le titre au schéma.



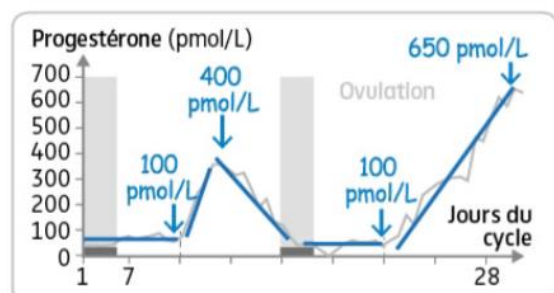
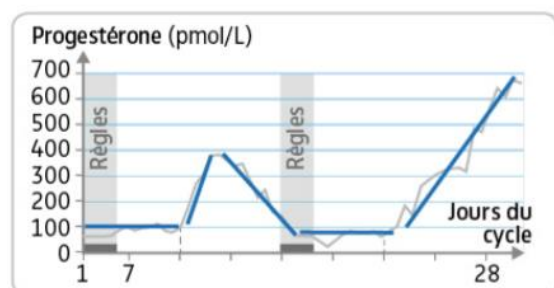
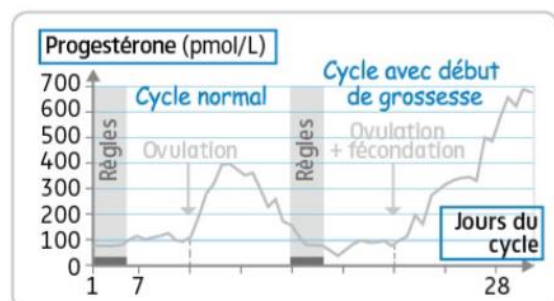
Exemple de schéma fonctionnel.

Indicateurs de réussite

- Le code couleur adopté est logique.
- Chacune des flèches représente un phénomène.
- Les flèches relient une cause vers sa conséquence.
- Une légende complète et un titre approprié sont présents.
- La description des différents éléments limite les intersections entre les flèches.

Méthode

Un graphique présente les variations d'un paramètre (en ordonnées) en fonction d'un autre (en abscisses). En général, le paramètre situé en abscisses est celui maîtrisé par l'expérimentateur, par celui qui fait les mesures. Le paramètre présenté en ordonnées est celui que l'on observe, que l'on mesure.



étape 1

Repérer les variables et leurs unités ► elles sont notées en abscisses et en ordonnées.

Ici, les variables sont la quantité de progestérone dans le sang, le temps et l'état de grossesse ou non.

étape 2

Repérer les grandes phases, les grandes tendances : ce sont les portions du graphique où les données varient de façon régulière.

Exemple : phases de croissance (augmentation), de décroissance (diminution).

étape 3

Identifier précisément les valeurs aux points d'inflexion, aux limites entre les différentes phases.

étape 4

Rédiger une description du graphique : présenter chaque phase successivement, en indiquant les valeurs aux limites.

Exemple : entre le 14^e et le 19^e jour du cycle normal, le taux de progestérone augmente de 100 à 400 pmol/L.

étape 5

Rédiger une interprétation du graphique : il s'agit de donner du sens aux variations observées, généralement en établissant un lien avec le contexte, les conditions dans lesquels les données ont été obtenues.

Lors de la survenue d'une grossesse, la quantité de progestérone ne diminue plus comme en fin d'un cycle normal. Au contraire, elle augmente de façon continue. C'est un signe du début de la grossesse.



Indicateurs de réussite

► Les variations du paramètre indiqué en ordonnées sont décrites.

► Le vocabulaire scientifique approprié (*augmentation, diminution, stagnation du paramètre étudié*) est utilisé.

► Un lien entre les variations observées et le problème étudié, qui est indiqué dans l'énoncé ou le titre du graphique est établi.

Méthode

Un histogramme (ou diagramme en bâtons) est un type de graphique.
Après avoir lu l'énoncé qui contextualise le graphique et la question posée :

étape 1

Regarder :

- le titre qui donne le sujet/le thème du graphique ;
- la légende qui présente les éléments étudiés dans le graphique ;
- les ordonnées (axe vertical) qui indiquent l'unité utilisée ;
- les abscisses (axe horizontal) qui indiquent des renseignements comme l'année, les catégories étudiées...

étape 2

Analyser les données du graphique :

- prélever et citer des valeurs dans l'histogramme pour évaluer la progression ou la variation du (ou des) paramètres suivi(s) ;
- interpréter en reliant les observations et les connaissances au problème posé, pour conclure.

Titre :

Les valeurs sont moyennes, sur 4 ans pour chacune des parcelles (expérimentation sur 4 parcelles)

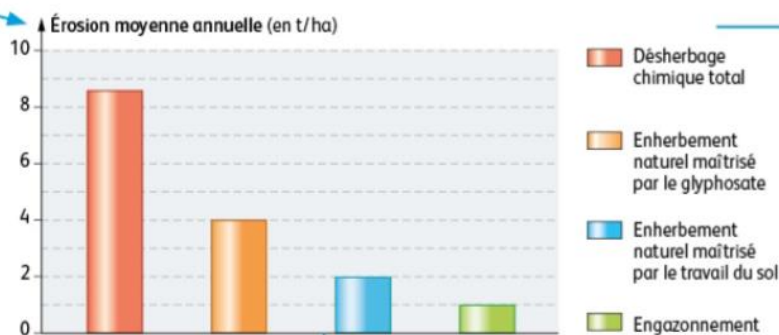
Légende :

Les 4 différentes pratiques viticoles : du désherbage chimique à l'engazonnement.

Les ordonnées :

Comparer les taux d'érosion moyens.

Ainsi, plus le taux d'érosion est élevé, moins la pratique est responsable.



Les abscisses :

À chaque expérimentation correspond un bâton coloré différent.

Indicateurs de réussite

- Les données chiffrées des taux d'érosion sont relevées pour chaque expérimentation.
- Le type d'expérimentation qui induit le moins d'érosion sur les sols est identifié.
- De cette expérimentation scientifique, une pratique de culture durable est mise en valeur.

Méthode

étape 1

Ouvrir le tableur (par exemple LibreOffice Calc). Un tableur est un logiciel permettant d'effectuer des calculs sur des valeurs (somme, moyenne...) et d'afficher des représentations graphiques de ces valeurs.

Une feuille se présente sous la forme d'un tableau fait de lignes (1, 2, 3...) et de colonnes (A, B, C...). Chaque case du tableau est appelée « cellule » (A1, A2...).

étape 2

Saisir les données dans les cellules.

étape 3

Sélectionner les cellules contenant des données en maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé. Cliquer sur l'icône permettant de réaliser des graphiques.

étape 4

Choisir le type de représentation souhaité.

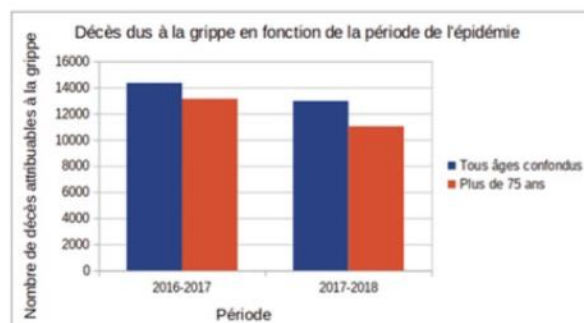
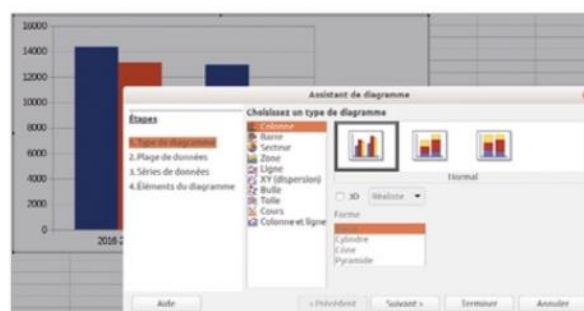
étape 5

Saisir un titre pour chacun des deux axes et indiquer les unités correspondantes, s'il y en a. Donner un titre au graphique.
Rappel : axe X : axe des abscisses ; axe Y : axe des ordonnées.

étape 6

Vérifier la cohérence du graphique avec les données du tableau.

	A	B	C
1		Décès attribuables à la grippe	
2		Tous âges confondus Plus de 75 ans	
3	2016-2017	14358	13136
4	2017-2018	12980	11033
5			



Indicateurs de réussite

- Toutes les valeurs ont été saisies.
- Les axes des abscisses et des ordonnées n'ont pas été inversés.
- Le graphique, ainsi que chaque axe, comportent un titre.
- Les unités des axes sont précisées.
- Une légende est présente.
- Le graphique est lisible : les données sont bien mises en évidence et les textes écrits suffisamment gros.

Méthode

étape 1

- Identifier le phénomène naturel que l'on souhaite représenter dans ce modèle.

étape 2

- Construire un tableau qui permet d'identifier à quoi correspondent les éléments du modèle dans la réalité.

étape 3

- Expliquer en quoi le modèle permet d'illustrer le phénomène étudié.

Modèle	Réalité
Bougie	
Huile avec craie rouge	
Huile	
Bécher	

étape 4

- En utilisant le tableau, critiquer le modèle en expliquant les limites de validité du modèle ; c'est-à-dire en quoi les différences constatées entre certains éléments du modèle et ce à quoi ils correspondent dans la réalité posent problème pour comparer le modèle à la réalité.

Indicateurs de réussite

- Chaque élément du modèle est associé à ce à quoi il correspond dans la réalité.
- La visualisation du phénomène étudié grâce au modèle est expliquée.
- Les limites de validité du modèle sont présentées.

Le logiciel Google Earth est un SIG (Système d'Information Géographique) qui permet de visualiser en 3D des données géographiques et d'y ajouter des données géologiques par l'intermédiaire de fichiers au format .kmz. On pourra alors accéder à des données actualisées comme ADES (données sur les eaux souterraines), USGS (Séismes), NASA (balise GPS...) NOAA (température de la mer) et bien d'autres, de se déplacer dans l'espace et de passer d'une échelle mondiale à une échelle régionale.

Le logiciel est accessible en ligne depuis le navigateur chrome ou bien en téléchargement depuis l'adresse : <https://www.google.fr/intl/fr/earth/>

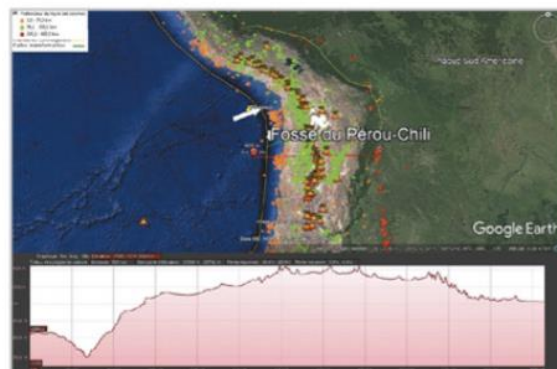
La fiche technique officielle est disponible à l'adresse :
Ressources : Sur le site EduTerre, de nombreux fichiers kmz ainsi que des fiches techniques sont disponibles pour l'exploitation de GoogleEarth en sciences de la Terre : <http://eduterre.ens-lyon.fr/outils/catalogue-deduterre/kmz>

Méthode

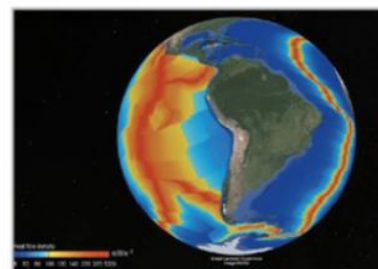
- 1 Double cliquez directement sur le fichier kmz pour ouvrir le logiciel et attendre que toutes les informations chargent.
- 2 Décocher la « base de données principale » dans l'onglet « calques » à gauche et cliquer sur la flèche pour le masquer.
- 3 Dans « Lieux » cocher les données qui vous intéressent : ce sont des cartes, des légendes, des explications qui se superposent selon l'ordre de sélection.
- 4 Utiliser le menu ci-contre pour se déplacer :
 - la molette de la souris permet de zoomer ;
 - la molette de la souris en maintenant shift permet de changer l'angle de vue ;
 - la molette de la souris en maintenant Ctrl permet d'effectuer une rotation.
- 5 Il est possible d'afficher plusieurs informations sur le globe en même temps. Pour cela il faut modifier la transparence des calques qui se superposent.

- 6 Une fois cochées, certaines données peuvent être complétées par d'autres informations (l'indication est en gris sous la ligne de données à cocher). Par exemple une coupe, qui une fois sélectionnée avec un clic droit, permet d'afficher un profil topographique.

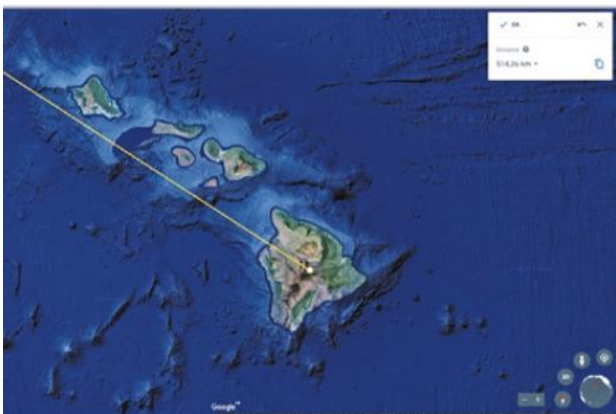
Pour mesurer une distance, on utilise le menu « règle ». Si on affiche l'âge des volcans hawaïens, on peut alors calculer la vitesse de déplacement de la plaque pacifique.



Zone de subduction sud-américaine



Flux géothermique terrestre



Carte géologique de la France

Méthode

- L'Expérimentation Assistée par Ordinateur permet d'effectuer des mesures de nombreux paramètres et de les exploiter dans un logiciel. L'ExAO requiert de l'équipement varié quelle que soit la marque :
 - Des capteurs (thermomètre, luxmètre, hygromètre, sismomètre, débitmètre, colorimètre, ECG, sondes à O_2 , CO_2 , éthanol...) qui enregistrent les paramètres suivis en continu.
 - Une interface, qui traduit les valeurs mesurées en signal numérique à envoyer à l'ordinateur.
 - Un ordinateur muni d'un logiciel dédié incluant une solution tableur/graphique pour afficher les résultats.



Dispositif pour étudier le métabolisme.

étape 1

Avant de démarrer une activité ExAO, il est primordial d'établir une **stratégie** pour atteindre l'objectif fixé

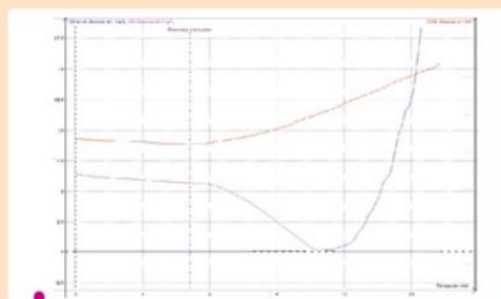
- Réfléchir à **ce que l'on fait** : Quelle(s) mesure(s) ?
- Réfléchir à **comment on le fait** : dans quelles conditions ? Avec un témoin ? quel paramètre faire varier ? et quand ?
- Réfléchir à ses **futurs résultats** pour avoir un esprit critique.

étape 2

- Raccorder l'interface à l'ordinateur et brancher les capteurs souhaités à l'interface.
- Mettre sous tension le système ExAO et ouvrir le logiciel ExAO.
- Étalonner les sondes si besoin / Sélectionner les paramètres (suivi d'un gaz dissous ou dans l'air etc.).
- Préparer le milieu dans lequel doit être réalisée la mesure.
- Plonger les capteurs dans la solution et vérifier qu'il n'y a pas de bulle d'air à l'extrémité du capteur.
- Réaliser les mesures. Si un paramètre change durant la mesure, mettre des repères.
- Arrêter les mesures (certains logiciels permettent d'arrêter automatiquement les mesures en fonction du temps ou d'un autre paramètre).
- Ajuster les axes de votre graphique pour bien voir les variations des paramètres mesurés.
- Faire une capture de vos résultats et les exporter dans un traitement de texte pour faire un compte rendu qui retrace la démarche suivie (ne pas oublier les titres et les légendes).
- Nettoyer, éteindre et ranger le matériel.

Si aucun résultat ne s'affiche à l'écran ou s'ils sont anormaux :

- Vérifier les connexions de toute la chaîne ExAO.
- Vérifier que tous les éléments sont allumés et les capteurs, reconnus par le logiciel.
- Vérifier l'étalonnage de la sonde.
- S'assurer du bon suivi des étapes du protocole et recommencer en cas de doute.



Enregistrement des échanges gazeux (O_2/CO_2 /éthanol) d'une suspension de levures à laquelle on ajoute 1mL de glucose au bout de 5 minutes.

Indicateurs de réussite

- Les capteurs choisis sont adaptés aux mesures réalisées.
- L'interface est correctement paramétrée (durée, données mesurées, etc.).
- Le protocole est respecté.
- L'échelle du graphique est correctement ajustée.

Quantifier la biodiversité est une nécessité pour les écologues. Cela permet d'avoir une idée de la richesse spécifique d'un écosystème, de le suivre au cours du temps ou de le comparer avec un écosystème proche.

L'objectif ici est donc de décrire une méthode d'échantillonnage pour suivre la dynamique spatio-temporelle d'un écosystème puis d'estimer la richesse des relevés effectués.

Il est relativement simple de travailler sur des végétaux ou sur des petits arthropodes.

Méthode

étape 1

Dans un premier temps, il faut aller sur le terrain et relever les espèces que l'on peut y trouver ainsi que le nombre d'individus de chacune d'elles. Pour cela, on délimite des zones d'étude, appelées quadrats, de taille modeste (1 m²) et on travaille par petits groupes. On détermine les espèces trouvées à l'aide de clés de détermination ou de guides d'identification.

On remplit alors un tableau qui se présente ainsi (une ligne par espèce) :

Espèces présentes dans le quadrat	Nombre d'individus de l'espèce présents dans le quadrat
Plantain lancéolé	62
Trèfle violet	8
Potentille rampante	2
Achillée mille-feuille	10
Ail des ours	38
Jacinthe des bois	17
Sceau-de-Salomon	4

étape 2

Dans un second temps, on estime la richesse spécifique de cet écosystème.

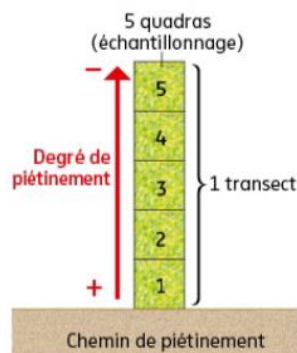
Deux méthodes peuvent être utilisées :

- la plus simple consiste à relever directement le nombre d'espèces différentes présentes dans le quadrat ;
- une autre méthode très utilisée est celle de l'indice de diversité de Shannon, noté H' : $H' = -p_1 \ln(p_1) - p_2 \ln(p_2) - \text{etc.}$

p_1 correspond à l'abondance relative de l'espèce 1 et il se calcule de la façon suivante :

$$p_1 = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce 1}}{\text{Nombre total d'individus}}$$

L'indice H' est en général compris entre 1 et 4,5. Plus l'indice H' est grand, plus la diversité est grande.



Méthode des quadrats

Indicateurs de réussite

- Les différentes espèces échantillonnées ont été correctement déterminées.
- Le tableau est rempli minutieusement.
- Le calcul de l'indice de diversité de Shannon a été fait.

Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique?

Un arbre phylogénétique est une représentation des liens de parentés entre différentes espèces ou groupes (appelés aussi taxons)



LIRE UN ARBRE PHYLOGENETIQUE

L'arbre phylogénétique présente les relations de parenté entre organismes vivants. Il montre qui est proche de qui, et non pas qui descend de qui.

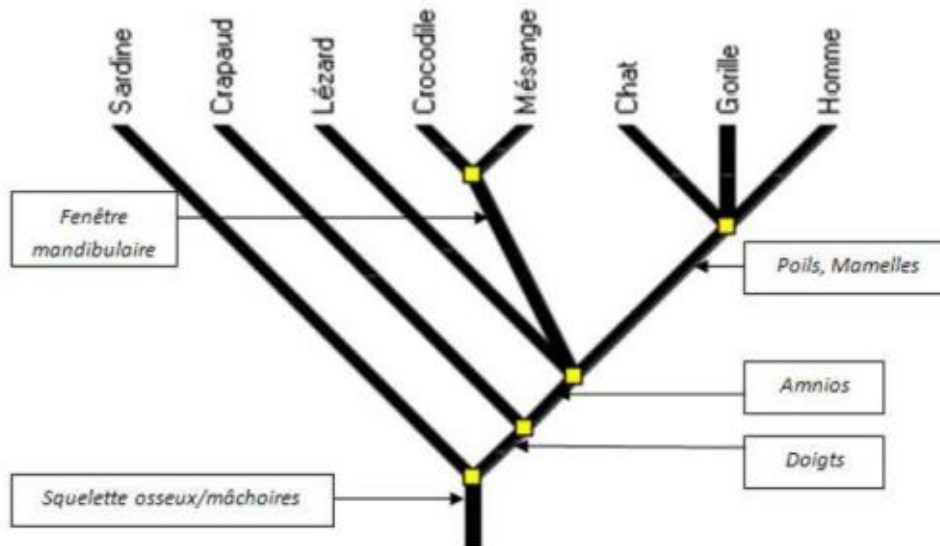
L'arbre phylogénétique montre l'ordre d'apparition des différents groupes d'organismes vivants au cours du temps, mais surtout leurs relations de parenté. Il est fondé sur l'analyse de nombreux caractères chez les espèces qu'il présente.

1- Déterminer l'ordre d'apparition des caractères.

L'ordre d'apparition des caractères se lit de bas en haut.

Ainsi, dans l'exemple ci

-dessous, la première innovation évolutive a été l'apparition du squelette osseux et des mâchoires, puis l'apparition des doigts, l'acquisition de l'amnios,...Il fait apparaître les différentes étapes de l'évolution de manière chronologique.



2- Définir l'apparentement.

Des animaux qui sont rangés dans un même groupe de la classification actuelle partagent des caractères communs. Ainsi, le crocodile et la mésange sont apparentés car ils possèdent les mêmes attributs ou caractères : squelette osseux et mâchoires, doigts, amnios, fenêtre mandibulaire.

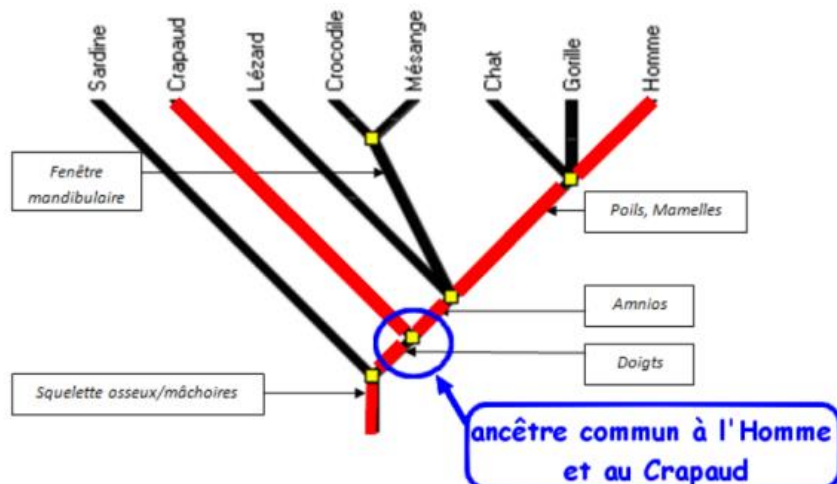
3- Rechercher l'ancêtre commun

Partir à la recherche de l'ancêtre commun de deux êtres vivants revient à chercher le nœud, le niveau de réunion, des branches qui proviennent de deux êtres vivants.

Les caractères de l'ancêtre commun sont ensuite déduits à partir du point de jonction des branches jusqu'au caractère le plus ancien.

Ainsi, dans l'exemple ci

-dessous, l'ancêtre commun au Crapaud et à l'Homme possédait un squelette osseux et des mâchoires mais également des doigts.



CONSTRUIRE UN ARBRE PHYLOGENETIQUE

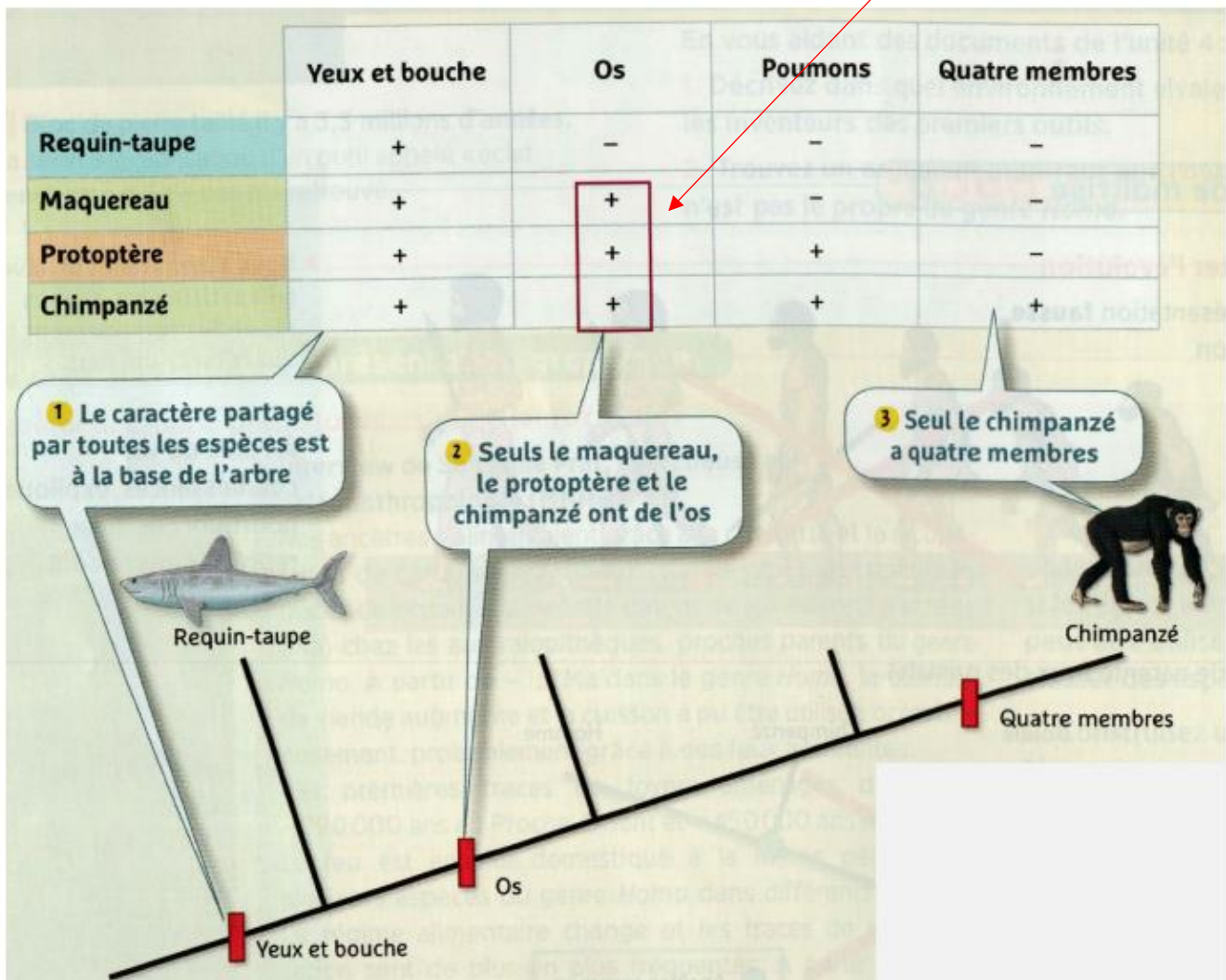
La construction d'un arbre phylogénétique repose sur la comparaison de caractères dits homologues entre groupes ou espèces différents. Ces caractères peuvent être embryonnaires, moléculaires, morphologiques. On représente couramment une parenté par un arbre phylogénétique.

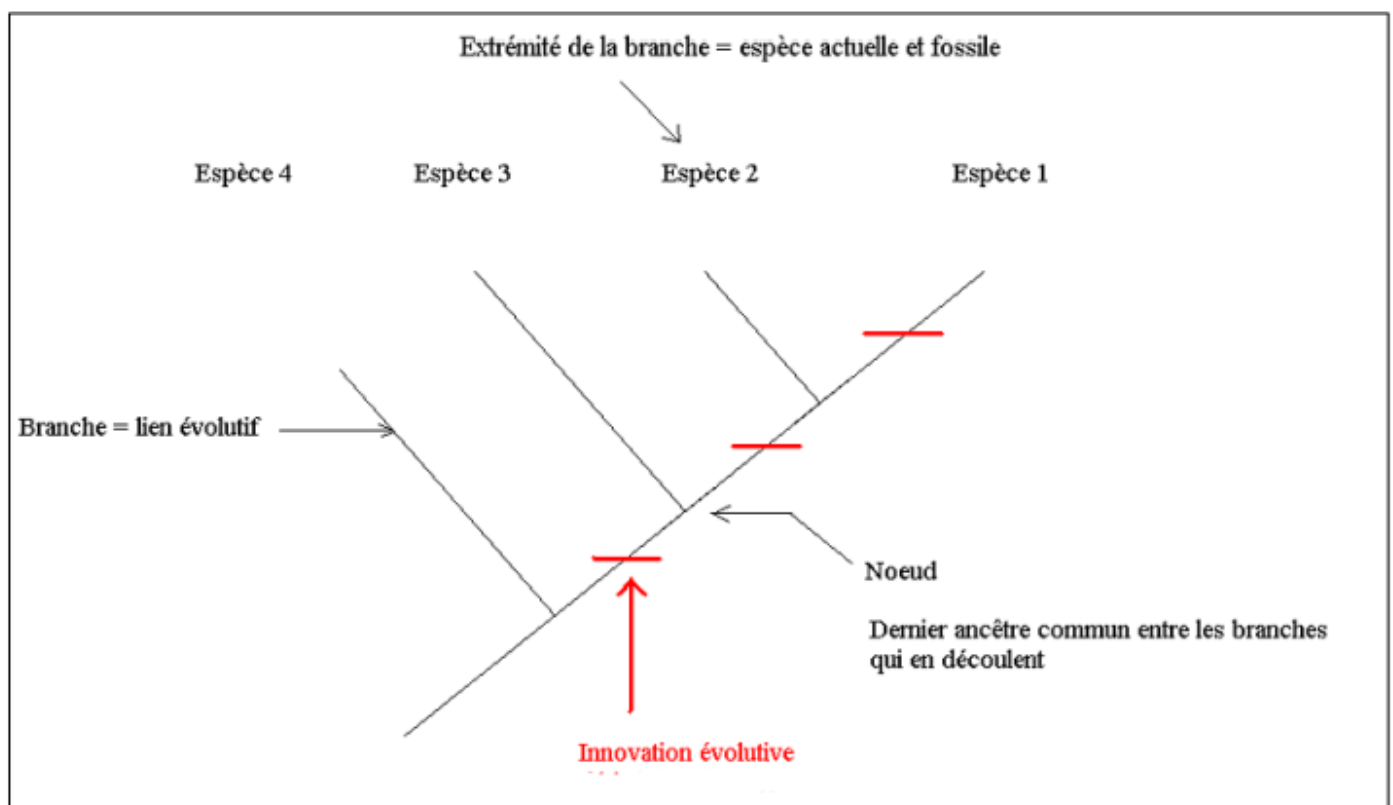
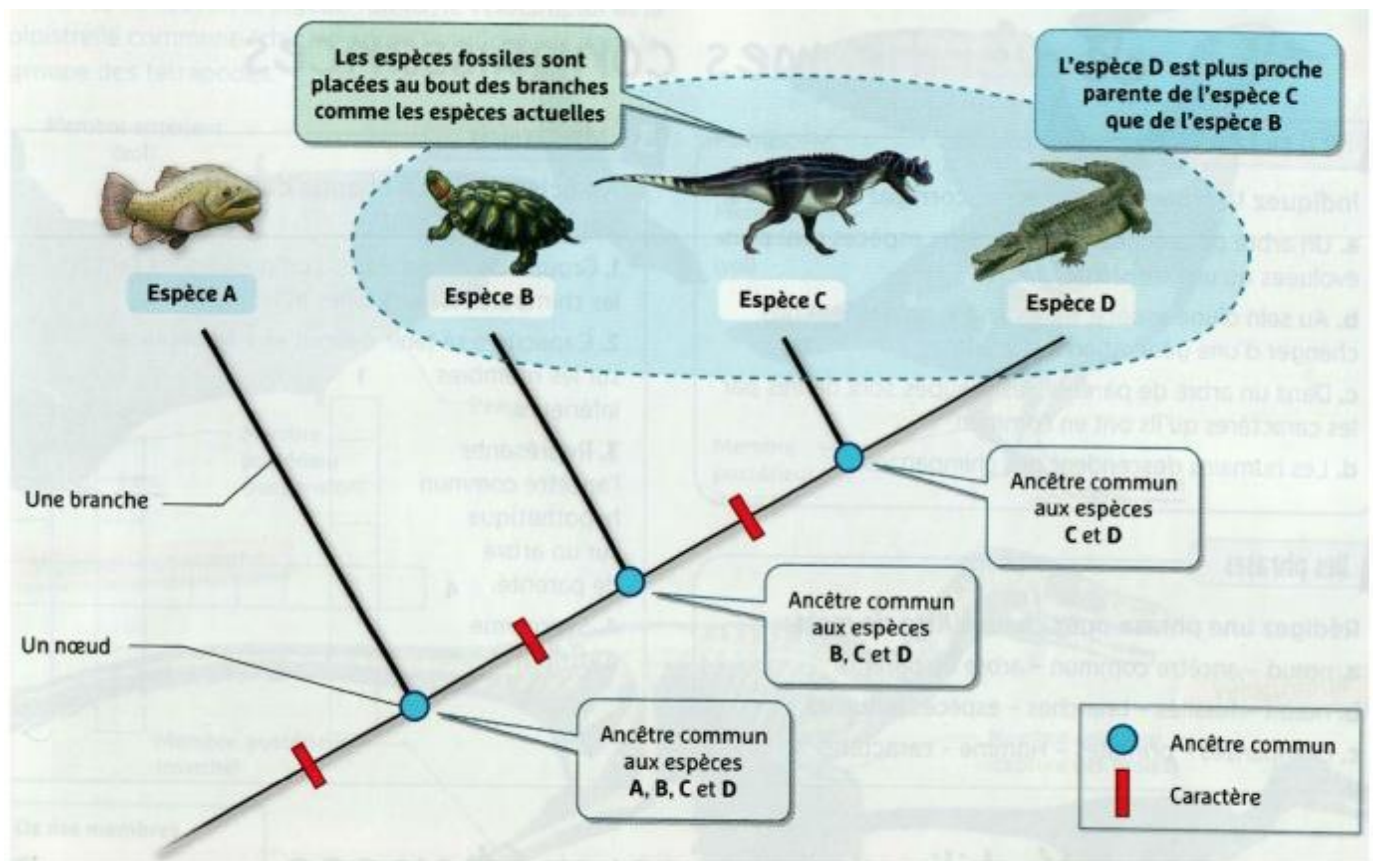


Interview de Guillaume Lecointre, chercheur en systématique et évolution

Au sein d'une espèce, des caractères héréditaires nouveaux apparaissent. Certains d'entre eux conduisent à la transformation des espèces, souvent sur des durées imperceptibles pour nous : c'est l'évolution. La biodiversité actuelle est ainsi le résultat d'une longue histoire. Pour tenter de la reconstituer, les scientifiques étudient des échantillons d'espèces et comparent leurs caractères. Si un caractère X est présent chez certaines espèces d'un échantillon et pas chez d'autres, alors les scientifiques posent l'hypothèse que toutes les espèces qui possèdent ce caractère sont issues d'un ancêtre commun.

Chez cet ancêtre, le caractère X, qualifié d'innovation évolutive, est pour la première fois apparu, et il l'a transmis à toute sa descendance. En analysant de la sorte de nombreux caractères, les scientifiques peuvent construire un arbre de parenté des espèces de l'échantillon. Si les espèces ayant le caractère X sont ensemble sur l'arbre, l'hypothèse est validée (dans le cas contraire, elle est rejetée) et les espèces ayant le caractère X sont plus proches parentes entre elles qu'avec d'autres espèces de l'échantillon. Elles forment alors un groupe de la classification du vivant.





Le nombre de nœuds entre les branches, qui représente autant d'ancêtres communs hypothétiques, indique le degré de parenté entre les espèces. Plus il y a de nœuds et donc d'ancêtres entre deux espèces, plus leur parenté est éloignée, c'est-à-dire que leur ancêtre commun est ancien.

Pour évaluer la croissance d'une population cellulaire, on utilise des lames microscopiques particulières qui permettent d'effectuer un comptage : les lames Kova.

- La lame contient 10 cupules dans lesquelles se trouve un quadrillage dont le volume est de $1\ \mu\text{L}$. Cette grille est divisée en 9 grands carrés dont le volume est ramené à $0,1\ \mu\text{L}$. Chaque grand carré est ensuite divisé en 9 petits carrés dont le volume est ramené à $0,01\ \mu\text{L}$.

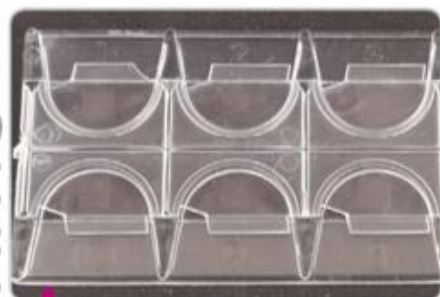


Photo d'une lame Kova.

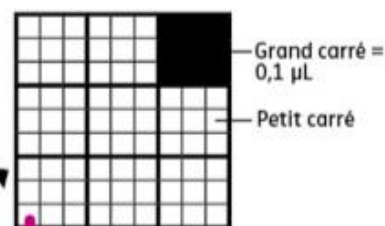
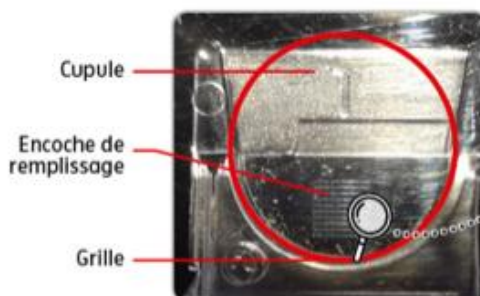


Schéma représentant la grille située au fond d'une cupule.

Méthode

étape 1

À l'aide d'une pipette fine ($1\ \text{ml}$), prélever de la solution contenant les cellules (penser à bien homogénéiser) et remplir une cupule au niveau de l'encoche. Vérifier que le liquide passe bien sur le quadrillage.

étape 2

Observer le quadrillage au microscope avec un grossissement $\times 40$ (objectif $\times 4$) puis zoomer sur un grand carré au grossissement $\times 100$ (objectif $\times 10$). Cela suffit si les cellules sont grandes (cas des euglènes). S'il y a beaucoup de cellules à compter ou si elles sont petites (cas des levures), zoomer sur un petit carré au grossissement $\times 400$ (objectif $\times 40$). Prendre alors une photo avec le logiciel d'acquisition.

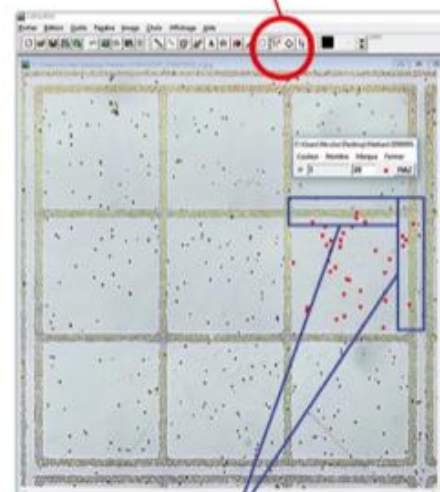
étape 3

Pour effectuer le comptage, on utilise le logiciel Mesurim, téléchargeable sur le site : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/logiciels/applications/mesurim> et dont la fiche technique est disponible sur le site : <https://disciplines.ac-toulouse.fr/svt/fiches-techniques>.

- Ouvrir Mesurim et importer l'image depuis son lieu d'enregistrement.
- Déplacer la photo pour avoir un grand carré entièrement visible à l'écran.
- Que ce soit sur un grand ou un petit carré, si des cellules sont sur les bords, ne compter que celles sur 2 côtés (en gardant les mêmes côtés si l'opération est à répéter).
- Ouvrir le menu **Outil/comptage** ou cliquer sur l'**icône Comptage** et choisir dans Nombre la quantité d'éléments différents à compter (il est possible de changer la couleur et la marque). En cas d'erreur, on peut supprimer une marque en cliquant à nouveau dessus.
- Répéter l'opération autant de fois que possible pour faire une moyenne de cellules par petit ou grand carré.
- Calculer alors, connaissant le volume des petits et grands carrés, la concentration du milieu de culture en nombre de cellules par μL .

Résultats

Menu de comptage



Bordures prises en compte

Comptage dans une solution de levures.

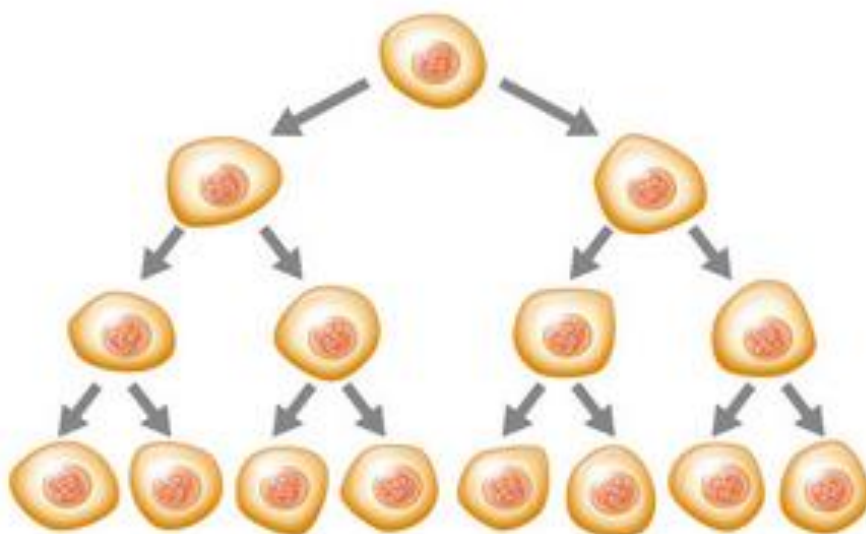
L'ensemble des cellules constituant un nouveau-né ($1,25 \cdot 10^{12}$ cellules) sont formées durant son développement grâce aux nombreuses mitoses des cellules embryonnaires issues de la cellule œuf. Avant chaque mitose, l'ADN polymérase réplique 12,8 milliards de nucléotides dans chaque cellule. Elle effectue parfois des erreurs qui peuvent aboutir à l'apparition de mutations, à un taux moyen de $2,66 \cdot 10^{-9}$ mutations par nucléotide par réplication. Ces mutations sont transmises de génération en génération cellulaires. Ainsi, les cellules d'un nouveau-né ont accumulé un certain nombre de mutations qui les différencient de la cellule œuf, et que l'on peut estimer par le calcul.

À l'aide de ces informations, estimer le nombre moyen de mutations des cellules d'un nouveau-né.



Étape 1

Calculer le nombre minimal de suite de mitoses nécessaires pour former les cellules du nouveau-né à partir de la cellule œuf.



→ **corrigé 1** La mitose de la cellule œuf donne naissance à deux cellules, qui se diviseront elles-mêmes en 4 cellules, etc. S'il faut n étapes de mitoses pour aboutir aux $1,25 \cdot 10^{12}$ cellules du nouveau-né, alors $2^n = 1,25 \cdot 10^{12}$, soit $n = \log_2(1,25 \cdot 10^{12})$, soit $n = 40,2$ mitoses.

Étape 2

Calculer le nombre moyen de nucléotides mutés dont doit hériter une cellule après un cycle réplication-mitose.

→ **corrigé 2** Chacun des 12,8 milliards de nucléotides de chaque cellule a une chance sur 2,66 milliards de subir une modification après chaque réplication. Le nombre moyen de mutation après chaque réplication est donc de : $2,66 \cdot 10^{-9} \times 12,8 \cdot 10^9 = 34$ mutations. Ces mutations étant réparties dans 2 cellules après la mitose, chaque cellule fille hérite donc seulement de 17 mutations.

Étape 3

Estimer le nombre moyen de mutations portées par chaque cellule d'un nouveau-né.

→ **corrigé 3** Chaque cellule étant issue d'une série d'au moins 40 mitoses, une cellule issue de mitose héritant en moyenne de 17 nouvelles mutations, chaque cellule d'un nouveau-né devrait porter en moyenne $17 \times 40 = 680$ mutations.

Méthode

étape 1

Avant même de placer la lame de bactéries sur la platine du microscope, remonter la platine au maximum.

étape 2

Se placer au plus petit objectif ($\times 4$).

étape 3

Brancher et allumer le microscope.

étape 4

Placer la lame sur la platine.

étape 5

Mettre au point avec la vis macrométrique à l'objectif $\times 4$.

étape 6

Explorer la lame pour rechercher une zone où les bactéries sont bien visibles.

étape 7

Tourner les objectifs au niveau du barillet dans leur ordre croissant.

étape 8

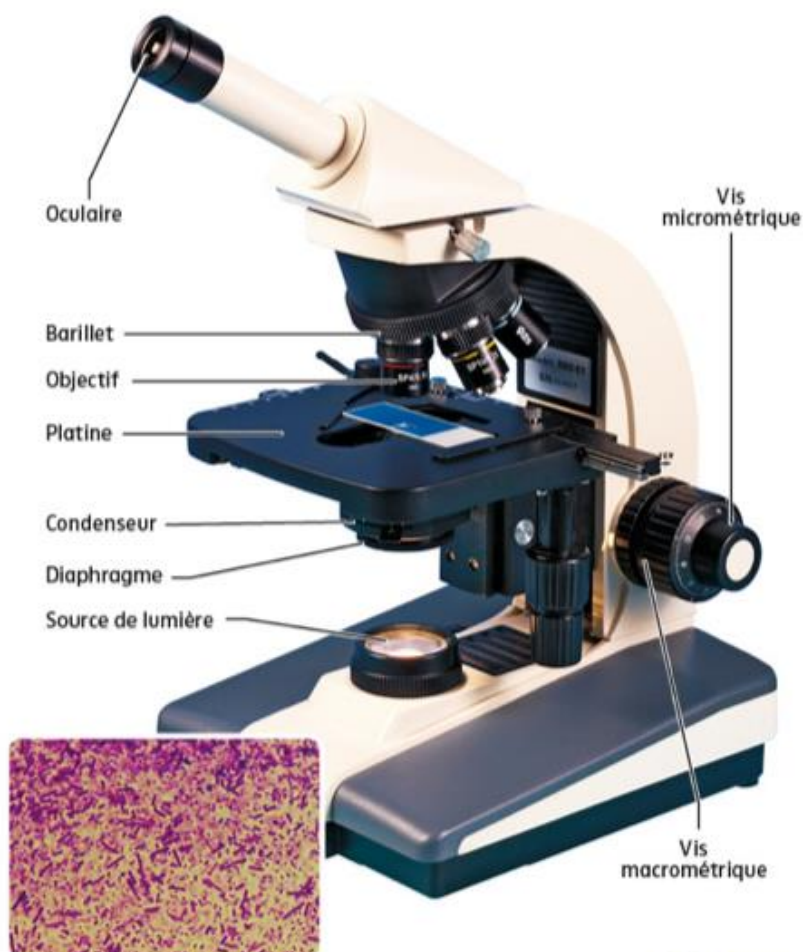
Aux objectifs $\times 10$ et $\times 40$, mettre au point uniquement avec la vis micrométrique et uniquement en descendant la platine.

étape 9

Régler l'éclairage (intensité et avec le diaphragme sous la platine).

étape 10

Ranger tout le matériel en fin d'observation.



Indicateurs de réussite

- ▶ Les bactéries du microbiote sont nettement visibles : bon choix de l'objectif.
- ▶ La préparation n'est ni trop sombre ni trop éblouissante : bon réglage du diaphragme et du variateur d'intensité lumineuse.
- ▶ Le matériel n'a pas été endommagé.

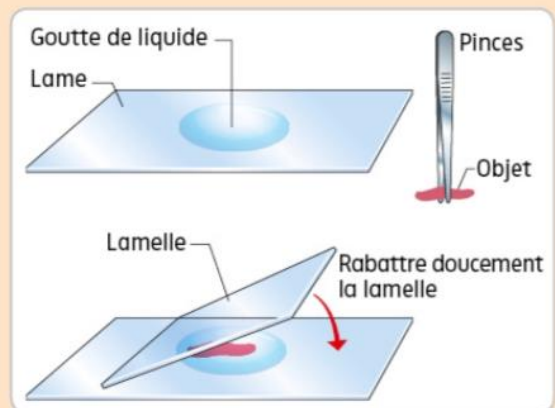
Méthode

étape 1

Préparation de la lame

Pour observer les stades méiotiques au microscope, il faut réaliser une préparation microscopique et l'observer avec un grossissement élevé.

- Poser une lame de verre propre sur une surface plane.
- Déposer au centre de la lame de verre une goutte de liquide de montage (eau ou colorant).
- Placer l'échantillon à observer dans le liquide de montage. L'objet doit être très fin et transparent.
- Positionner la lamelle sur un côté du liquide de montage et la faire doucement tomber sur l'échantillon pour chasser l'air.
- Absorber le liquide de montage avec du papier-filtre en cas de débordement.



étape 2

Observation de la lame

- Avant même de placer la lame sur la platine :
 - remonter la platine au maximum ;
 - se placer au plus petit objectif (x 4) ;
 - brancher et allumer le microscope.
- Placer la lame sur la platine.
- Mettre au point avec la vis macrométrique à l'objectif x 4 ; tourner les objectifs au niveau du barillet dans leur ordre croissant.
- Aux objectifs x 10 et x 40, mettre au point uniquement avec la vis micrométrique et uniquement en descendant la platine.
- Régler l'éclairage (intensité et avec le diaphragme sous la platine).
- Ranger tout le matériel en fin d'observation.



Indicateurs de réussite

- Le montage lame/échantillon/lamelle laisse traverser la lumière (préparation fine).
- Le sujet de l'observation est visible avec suffisamment de détails, tout en étant visible dans sa globalité (bon choix de l'objectif).
- La préparation n'est ni trop sombre ni trop éblouissante (bon réglage du diaphragme et du variateur d'intensité lumineuse).
- Le matériel n'a pas été endommagé à la fin de l'activité.

Un dessin d'observation simplifié est une **représentation graphique simplifiée** mais exacte d'une observation. Il débute par la saisie d'informations utiles, se poursuit par la réalisation du dessin lui-même et se termine par la mise en place d'une légende et d'un titre.

LE DESSIN D'OBSERVATION SIMPLIFIÉ EST EFFECTUÉ AVEC UN CRAYON À PAPIER (LEGENDE ET TITRE INCLUS).

Mise en page

- Le dessin doit être **grand** pour être **visible** : il faut le réaliser au moins sur une demi-page.
- Il faut utiliser **tout l'espace** en prenant soin de **centrer** le dessin et de laisser la place aux légendes qui viendront sur les côtés.

Réaliser le dessin d'observation simplifié

- Sélectionner la partie de l'observation la plus appropriée.
- Ne dessiner que les éléments importants, pas les détails inutiles.
- Faire des traits fins, nets et continus.
- Respecter la forme et la proportion de chaque élément.

Titre et légende

- Le titre se place sous le dessin, il doit être **souligné ou encadré**. Il comprend le **nom de l'objet** observé (si nécessaire la vue de l'objet), la **méthode** et le **grossissement** d'observation.
- La légende est placée à droite et à gauche du dessin. Les mots sont à **distance convenable** du dessin.
- Les traits de légende :
 - Ils sont tracés **à la règle**.
 - Ils sont **fins** et désignent **précisément** l'objet légendé.
 - Ils sont **rectilignes et non croisés**. Ils peuvent cependant être coudés lorsque le dessin l'impose.

Un dessin d'observation simplifié est une **représentation graphique simplifiée** mais exacte d'une observation.

		Consignes respectées (OUI/NON)	
Mise en page et présentation	- Dessin de grande taille (adapté à la feuille) - Dessin centré - Place laissée au titre et à la légende		
	- Dessin, titre et légende au crayon à papier		
La réalisation du dessin	- Seules les formes générales sont représentées, sans les détails - Traits fins, nets et continus - Respect des formes et des proportions		
Titre et légende	Titre : - Souligné ou encadré à la règle - Comprend : nom de l'objet, méthode d'observation et grossissement		
	Légende : - Écartée du dessin à gauche et /ou à droite et si possible mots alignés verticalement - Traits à la règle, fins et désignant précisément l'objet - Traits coudés mais non croisés		

Méthode

étape 1

Comprendre le mode de représentation d'une séquence d'ADN.

ACCCTGAC TGGGACTG		ACCCTGAC
ADN double brin, avec séquences complémentaires	→	Par commodité, on ne représente qu'un seul des deux brins.

étape 2

Disposer les séquences pour pouvoir les comparer. La séquence qui sert de **référence** est placée sur la première ligne.

GFP	TGACCACCCCTGACCTACGGCGTGCAGTGCTTCAGCCGCTAC
YFP	TGACCACCTTCGGCTACGGCCTGCAGTGCTTCGCCCGCTAC
BFP	TGACCACCCCTGAGCCACGGCGTGCAGTGCTTCGCCCGCTAC

étape 3

Alignement manuel : repérer les différences. Le repérage se fait par comparaison à chaque position.

190	200	210	220
ACCCTGACCTACGGCGTGCAGTGCTTCAGCCGCTAC			
ACCTTCGGCTACGGCCTGCAGTGCTTCGCCCGCTAC			
ACCCTGAGCCACGGCGTGCAGTGCTTCGCCCGCTAC			

Identification	Base sous le curseur : 190
Comparaison	*** * * ***** **
☒ GFP	ACCCTGACCTACGGCGTGCAGTGCTTCAGCC
☒ YFP	-T-CGG-----C-----GC-
☒ BFP	-G-C-----C-----GC-

Alignement avec un logiciel. Seuls les nucléotides différents sont indiqués. Les identités sont signalées par des tirets.

étape 4

Reller les mutations identifiées aux caractères correspondants.

Les séquences des gènes YFP et BFP portent des substitutions de nucléotides entre les positions 193 et

218 par rapport à la séquence originelle du gène de la GFP. Ces mutations changent l'information génétique et entraînent une modification des protéines fluorescentes produites, qui de vertes deviennent jaunes ou bleues.

Indicateurs de réussite

- ▶ Les séquences sont alignées en choisissant une séquence de référence (*a priori* celle qui est non-mutée, souvent appelée « sauvage »).
- ▶ La position des différences est repérée (numéros des nucléotides) et la nature des différences est

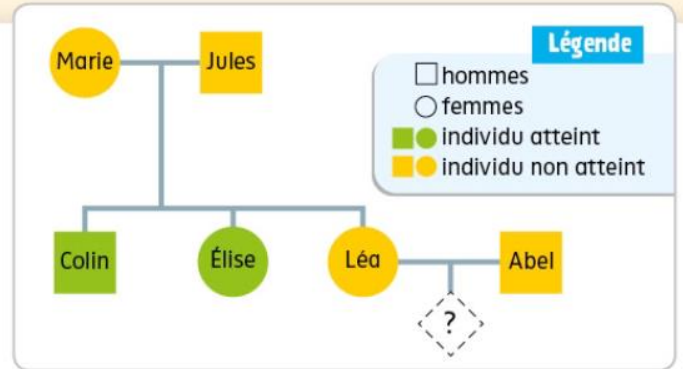
précisée : par exemple une substitution, C remplacé par G en position 197.

- ▶ Les différences observées sur l'ADN sont mises en relation avec les variations de caractères à plus grande échelle.

Léa et Abel désirent avoir un enfant. Il existe des cas de mucoviscidose dans la famille de Léa : elle a un frère et une sœur touchés.

Calculer le risque pour le futur enfant du couple d'être atteint de mucoviscidose.

NB : la fréquence des porteurs sains dans la population générale est de 1/30.



Méthode

S'il n'y a pas d'antécédents familiaux on utilise la fréquence des porteurs sains dans la population générale.

Relire le bilan page 322

Probabilité d'avoir un enfant malade

=

Probabilité que le père, **Abel**, soit porteur sain

×

Probabilité que la mère, **Léa**, soit porteuse saine

×

Probabilité qu'un couple de porteurs sains ait un enfant malade

Si **Léa** a déjà un frère, **Colin**, et une sœur, **Élise**, malades, c'est que ses parents, **Marie** et **Jules** sont porteurs sains. Construire un échiquier de croisement afin de déterminer la probabilité que Léa soit porteuse saine.

Échiquier de croisement afin de déterminer la probabilité que Léa soit porteuse saine.

Gamètes de Jules	Gamètes de Marie	
	m^+	m
m^+	$m^+//m^+$	$m^+//m$
m	$m^+//m$	$m//m$

Léa peut posséder un de ces génotypes

Attention bien supprimer cette probabilité puisque Léa n'est pas malade

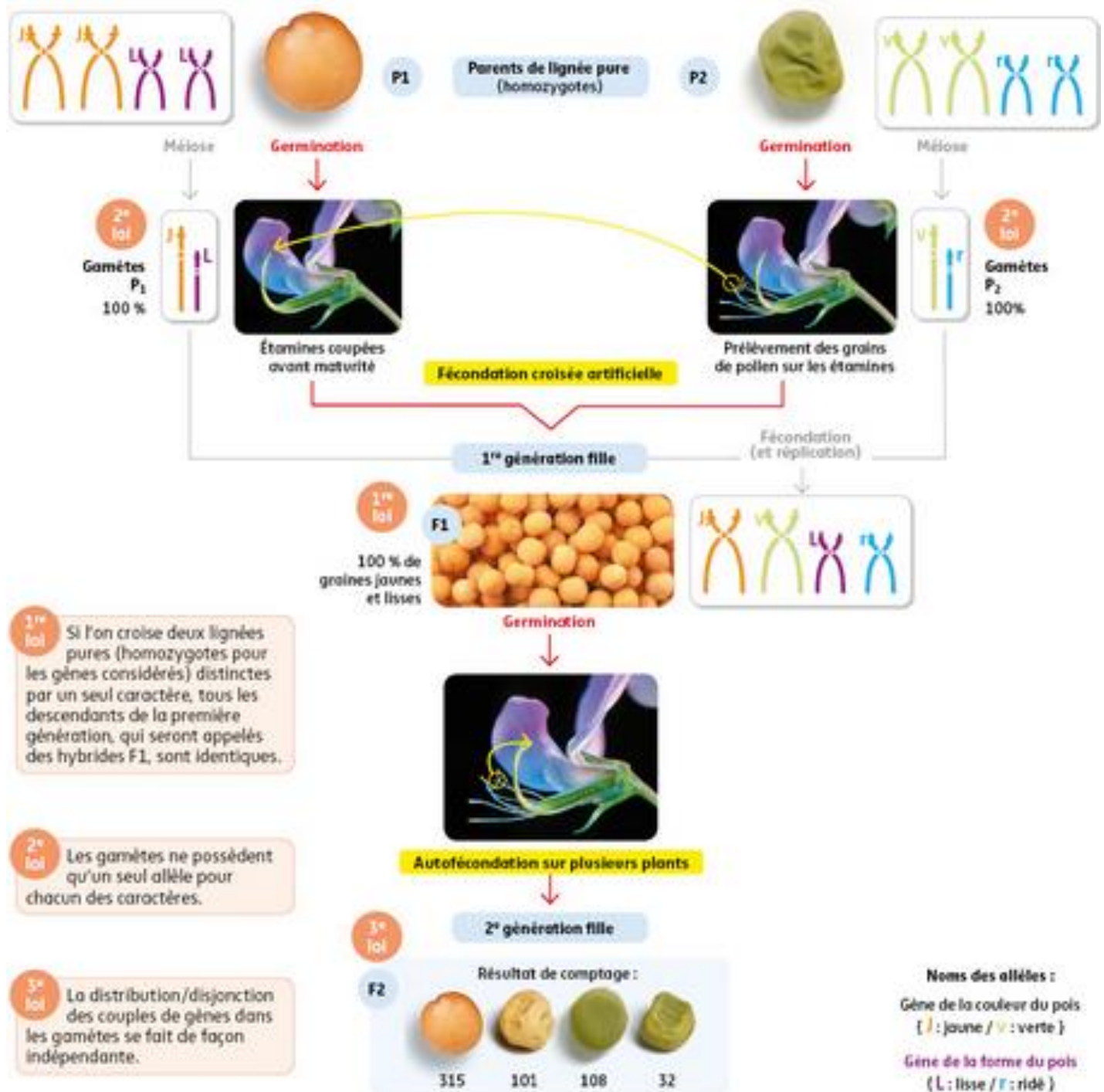
Indicateurs de réussite

- ▶ Les probabilités que chacun des parents soit porteur sain ont été multipliées par la probabilité qu'un couple de porteurs sains ait un enfant malade.
- ▶ Les probabilités les plus difficiles ont été calculées à partir d'échiquiers de croisements.
- ▶ Les calculs sont corrects.

Fiche Méthode n° 34 BIS– Analyser un croisement génétique

Les expériences de croisements d'individus facilement reproductibles et de lignée pure -Homozygote pour le ou les gènes considérés – sont historiquement associées à la découverte des grands principes de l'hérédité. L'étude des propositions phénotypiques obtenues à l'issue de ces croisements nous renseigne sur le mode de transmission des allèles, leurs relations d'expression et la position des gènes sur les chromosomes.

Comment analyser le croisement ci-dessous ?



étape 1

Identifier le nombre de caractères c'est-à-dire le nombre de gènes considérés.

→ **corrigé 1** La « couleur des yeux » et la « couleur du corps » sont les deux caractères étudiés ; il y a donc deux gènes considérés (expérience de dihybridisme).

étape 2

Exploiter les résultats de la première génération : F1.

- Une F1 non homogène suggère une hérédité liée à un chromosome sexuel (souvent X).
- Une F1 homogène permet d'établir les relations de dominance et de récessivité de(s) allèle(s). Les allèles dominants sont notés en majuscules, les allèles récessifs en minuscules.
- Les individus de lignée pure ne produisant qu'un seul type de gamète, le phénotype en F1 est dominant, noté entre [] et le génotype diploïde est hétérozygote noté (allèle/allèle).

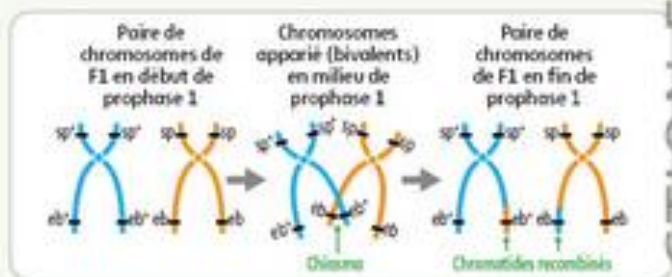
→ **corrigé 2** En F1, 100 % des individus ont le corps clair et les yeux rouges, indépendamment de leur sexe. Les allèles sauvages, les plus représentés dans la population : eb^+ (couleur claire) et se^+ (œil rouge), sont dominants par rapport aux allèles récessifs : eb (couleur noire) et sp (œil sépia). Le phénotype des individus F1 est donc [Corps clair ; Yeux rouges]. Ne sachant pas la position des gènes sur les chromosomes, on ne peut pas écrire leur génotype.

étape 3

Exploiter les résultats en deuxième génération (F2) du croisement test issu du croisement d'une F1 avec un parent homozygote récessif.

- Si obtention de 2 phénotypes à 50 %, 1 seul gène considéré.
- Si obtention de 4 phénotypes ayant une proportion de 25 %, les 2 gènes sont portés par des paires de chromosomes homologues différentes (gènes indépendants) permettant un brassage allélique interchromosomique. Le génotype en F2 s'écrit (A//a) ; (B//b).
- Si obtention de 2 phénotypes parentaux majoritaires et 2 phénotypes recombinés minoritaires : les 2 gènes sont portés par des paires de chromosomes homologues identiques (gènes liés) permettant un brassage allélique intrachromosomique. Le génotype s'écrit (AB//ab).

→ **corrigé 3** Le résultat du croisement test d'un individu F1 présente 2 phénotypes parentaux majoritaires [Corps clair ; Yeux rouges] et [Corps ébony ; Yeux sépia] et deux phénotypes recombinés minoritaires [Corps clair ; Yeux sépia] et [Corps ébony ; Yeux rouges]. Ces deux derniers phénotypes sont la conséquence d'un brassage allélique non systématique par crossing-over ayant lieu en prophase 1 de méiose chez l'individu F1 : le brassage allélique intrachromosomique.



étape 3 bis

Résultats de la F2 issue du croisement de deux individus F1.

- Si 2 phénotypes avec des proportions de 3/1 ; 1/4 : un seul gène considéré.
- Si 4 phénotypes avec des proportions de 9/16 ; 3/16 ; 3/16 ; 1/16 : 2 gènes portés par des paires de chromosomes homologues différentes.
- Si 4 phénotypes avec des proportions autres, les gènes sont liés (cas non étudié).

Les résultats nous permettent de dire que les 2 gènes sont portés par la même paire de chromosomes. On peut désormais écrire le génotype de l'individu F1 : ($eb^+ sp^+ // eb sp$) mais aussi celui des 4 types d'individus obtenus à la suite du croisement test. ($eb^+ sp^+ // eb sp$) et ($eb sp // eb sp$) pour les 2 individus de phénotype parental, et ($eb^+ sp // eb sp$) et ($eb sp^+ // eb sp$) pour les 2 individus de phénotype recombiné.

Dans une population, les scientifiques chiffrent la diversité génétique en calculant des fréquences alléliques.

Considérons par exemple un gène représenté par trois allèles A1, A2 et A3. Imaginons une population de 49 individus composée de 3 individus (A1/A1), 12 individus (A1/A2), 17 individus (A1/A3), 2 individus (A2/A3), 7 individus (A2/A2) et 8 individus (A3/A3).

Méthode

- La fréquence d'un allèle dans une population est calculée en rapportant le nombre d'exemplaires de cet allèle dans la population au nombre total d'allèles dans la population.

étape 1

Calculons la fréquence de l'allèle A1.

- calcul du nombre d'exemplaires de l'allèle A1 :

Les 3 individus de génotype (A1/A1) ont deux exemplaires de l'allèle A1.

Les 12 individus de génotype (A1/A2) et les 17 individus de génotype (A1/A3) ont chacun un exemplaire de l'allèle A1.

Il y a donc en tout : $(3 \times 2) + 12 + 17$, soit 35 exemplaires de l'allèle A1 dans la population.

- calcul du nombre total d'allèles dans la population :

Il y a en tout 49 individus qui possèdent chacun deux allèles, ce qui fait : 2×49 , soit 98 allèles dans la population complète.

- calcul de la fréquence :

La fréquence de l'allèle A1 vaut $35/98$, soit 0,357, c'est-à-dire 35,7 %.

étape 2

Réitérons cette méthode dans le cas des allèles A2 et A3.

- calcul du nombre d'exemplaires des allèles A2 et A3 :

Il y a en tout : $(7 \times 2) + 12 + 2$, soit 28 exemplaires de l'allèle A2 dans la population.

Il y a en tout : $(8 \times 2) + 17 + 2$, soit 35 exemplaires de l'allèle A3 dans la population.

- calcul des fréquences :

La fréquence de l'allèle A2 vaut $28/98$, soit 0,286 c'est-à-dire 28,6 %.

La fréquence de l'allèle A3 vaut $35/98$, soit 0,357 c'est-à-dire 35,7 %.

remarque

- En cas de calculs répétitifs, ne pas hésiter à construire un algorithme avec la calculatrice.
- Nous avons étudié ici un gène porté par une paire de chromosomes non sexuels. Dans le cas d'un gène porté par le chromosome sexuel X (c'est le cas du gène déterminant la croissance des incisives chez les éléphants), les mâles ont un seul allèle du gène. En tenir compte dans les calculs.

Indicateurs de réussite

- Les génotypes utiles pour le calcul de la fréquence de tel ou tel allèle ont été identifiés.
- Le nombre total d'exemplaires de chaque allèle est calculé.
- Le quotient des deux données utiles est calculé : nombre d'exemplaires de l'allèle étudié et nombre total d'allèles dans la population.
- Le résultat est exprimé en pourcentage.

Méthode

étape 1

Ouvrir et afficher les séquences.

- Cliquer sur *Fichier/Ajouter des séquences* et sélectionner les séquences voulues.

étape 2

Sélectionner les séquences à traiter / déplacer des séquences.

- Cocher sur le côté gauche les séquences que l'on souhaite traiter. Il est possible de choisir la séquence de référence (le plus souvent, la séquence saine/sauvage), notamment quand plusieurs séquences sont comparées. Par convention, c'est la première de la liste.
- Pour déplacer une séquence, il faut la cocher, puis la déplacer avec les flèches situées à gauche.

étape 3

Comparer des séquences.

CAS N°1 : comparaison sans alignement

Dans ce cas, la comparaison s'effectue deux à deux du premier au dernier nucléotide.

- Cliquer sur *Affichage/Comparaison*.

CAS N°2 : comparaison avec alignement

Dans ce cas, les séquences sont alignées de manière à faire correspondre les portions identiques et permet ainsi d'éviter les décalages liés à d'éventuelles mutations.

- Cliquer sur *Action/Alignement*.

Sequences

Identification

Base sous le curseur : 658

Acod

Bcod

Ocod

5' TGGGTGGAGATCCTGACTCCGCTGTTCCGGCACCCCTGCACCCCGGCTTCTACGGAGCAGCCGGGAGGCTTCACTACGAGCCGCGCCCGAGTCCAGGGCTACATCCCAAGGACGAGGGCGATTCTACTACCTGGGGGGT

3' TCGACCTCTAGGACTGAGGCGACAGCCCTGGGACCTGGGGCCGAAGATGCTTGGTCCGCCCTCCGGAAGTGGATGCTCCGGGCGGGGTCAGGGTCCGGATGTAGGGGTTCTGCTCCCGCTAAGATGATGAGCCCCCA

5' TCGTG-AGATC-TGACTC-CTGT-CC-CAC-TGCAC-G-CT-CTACG-A-CCAGC-G-AG-C-T-CAC-TACGAGCC-G-C-AGTC-AG-C-TACATC-A-G-ACGAG-CGAT-CTACTAC-TG-T

3' GCAC-TCTAG-ACTGAG-CGACA-GC-GTG-ACGTG-C-GA-GATGC-T-CTGC-C-TC-G-A-GTG-ATGCTCGCG-C-G-TCAG-TC-G-ATGTAG-T-C-TGCTC-GCTA-GATGATG-AC-A

étape 4

Comprendre les symboles.

L'absence d'étoile indique que les séquences comparées ne sont pas identiques.

Le tiret bas indique que la séquence ne possède pas ce nucléotide (délétion).

Le trait d'union indique que la séquence est identique à celle de référence.

Identification

Base sous le curseur : 658

Comparaison

Acod

Bcod

Ocod

5' TGGGTGGAGATCCTGACTCCGCTGTTCCGGCACCCCTGCACCCCGGCTTCTACGGAGCAGCCGGGAGGCTTCACTAC

3' TCGACCTCTAGGACTGAGGCGACAGCCCTGGGACCTGGGGCCGAAGATGCTTGGTCCGCCCTCCGGAAGTGGATGCTCCGGGCGGGGTCAGGGTCCGGATGTAGGGGTTCTGCTCCCGCTAAGATGATGAGCCCCCA

5' TCGTG-AGATC-TGACTC-CTGT-CC-CAC-TGCAC-G-CT-CTACG-A-CCAGC-G-AG-C-T-CAC-TACGAGCC-G-C-AGTC-AG-C-TACATC-A-G-ACGAG-CGAT-CTACTAC-TG-T

3' GCAC-TCTAG-ACTGAG-CGACA-GC-GTG-ACGTG-C-GA-GATGC-T-CTGC-C-TC-G-A-GTG-ATGCTCGCG-C-G-TCAG-TC-G-ATGTAG-T-C-TGCTC-GCTA-GATGATG-AC-A

Base sous le curseur : 194

5' TCGTTGCCAAGGATGGTCTACCCCAAGGCTGCTGACCCGTGGAAGGATGCTCTGCTGACCCCTTGGC

3' TCGACCTCTAGGACTGAGGCGACAGCCCTGGGACCTGGGGCCGAAGATGCTTGGTCCGCCCTCCGGAAGTGGATGCTCCGGGCGGGGTCAGGGTCCGGATGTAGGGGTTCTGCTCCCGCTAAGATGATGAGCCCCCA

Indicateurs de réussite

- Les deux séquences d'ADN avec la fonctionnalité de comparaison avec ou sans alignement du logiciel sont comparées.
- Les similitudes et les différences entre les séquences comparées sont identifiées.

Inaccessible dans le domaine de l'infiniment petit, l'étude des atomes et des molécules requiert l'emploi de modèles numériques. Téléchargeable, ou utilisable en ligne depuis

<https://libmol.org/>, l'application LibMol, développée par Paul Pillot, permet une étude intuitive de la plupart des molécules étudiées dans les programmes de SVT du lycée.

Méthode

étape 1

Ouvrir LibMol

étape 3

Explorer la molécule d'ADN mutée par irradiation à l'aide des commandes de la souris.

étape 2

Ouvrir le fichier indiqué ci-contre.
Libmol possède une large banque de données moléculaires accessibles depuis le menu recherche. Il est également possible d'exploiter les fichiers .pdb compatibles avec Rastop, et disponibles sur <https://www.rcsb.org/>.
Une fiche technique, utilisable à l'ECE, est téléchargeable : https://libmol.org/docs/FT_Libmol.pdf.

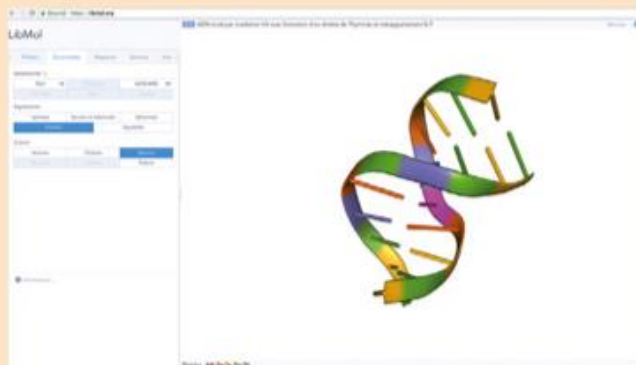
étape 4

Identifier les constituants de la molécule.

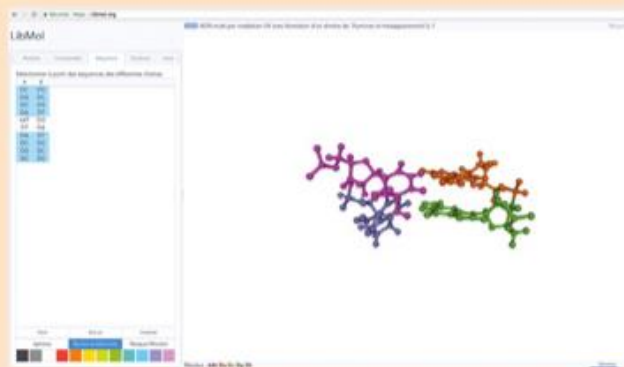
étape 5

Dans l'onglet commandes, modifier la coloration et l'affichage de tout ou partie de la molécule pour mettre en évidence l'effet des rayons UV sur la structure de l'ADN :

- formation d'un dimère de thymine (liaison supplémentaire anormale entre deux thymines successives sur le même brin) ;
- mésappariement de nucléotides au même niveau (un T associé à un G).



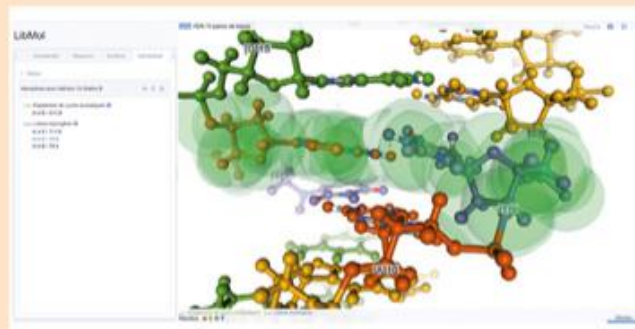
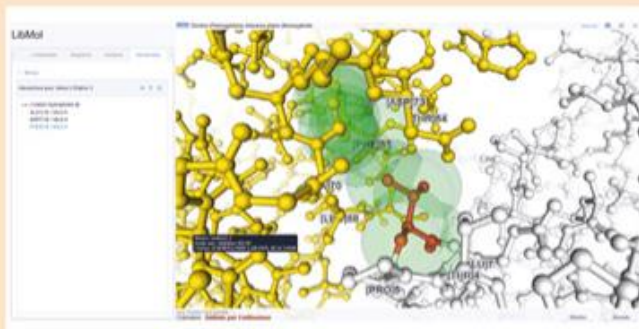
Exemple 1 : une coloration par résidus (nucléotides) et un affichage en rubans permettent de vérifier l'appariement des bases.



Exemple 2 : Dans l'onglet séquence, masquer l'ensemble de la molécule sauf les deux thymines en dimère (rose et violet) et leurs nucléotides complémentaires (G en vert et A en orange), que l'on affiche en boules et bâtonnets, permet de visualiser la liaison anormale entre les deux thymines.

Visualiser les interactions entre deux molécules (testostérone et son récepteur, antigène avec anticorps, entre hémoglobines drépanocytaires, entre nucléotides complémentaires...).

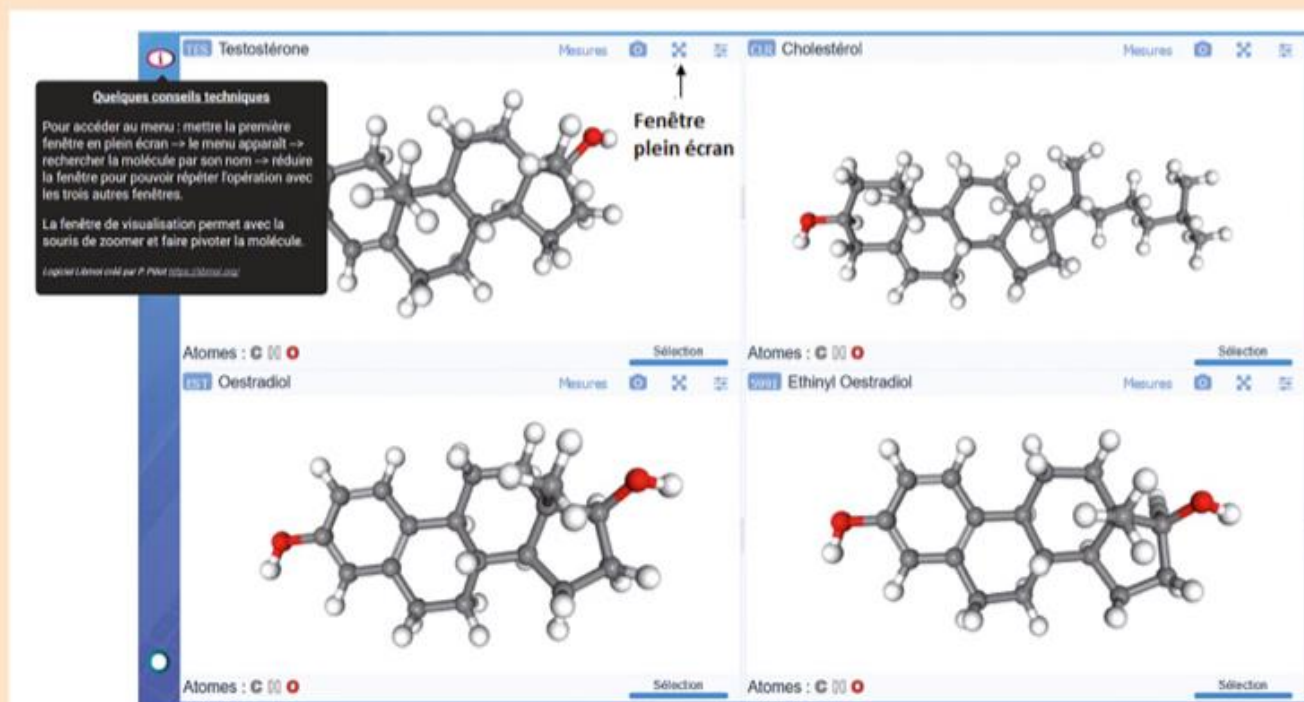
Pour cela, décocher tout dans le menu **Séquence** et faire un clic droit sur l'élément dont vous voulez voir les interactions. Le menu **Interactions** permet ensuite de modifier les paramètres de la représentation.



Afficher et comparer jusqu'à quatre molécules sur une même page

On peut utiliser ce module <http://opn.to/a/8ziag>.

- Explorer le modèle moléculaire pour positionner les molécules de manière à pouvoir les comparer.
- Le menu **Mesures** permet d'établir les distances et les angles entre atomes, qui s'affichent en cliquant sur les atomes considérés.
- Pour changer de molécules, l'affichage des molécules ou en sélectionner des parties, il faut repasser dans le menu **Plein écran**.



Ici, on visualise les hormones stéroïdiennes ainsi que leurs précurseurs, étudiés dans le chapitre 11.

Les benzodiazépines sont des agonistes du GABA : ces molécules de synthèse se fixent sur les récepteurs GABA_A des neurones du système nerveux central et les activent.

► On cherche à savoir si les benzodiazépines se lient au récepteur GABA_A sur le même site que le GABA.

Étape 1

Ouvrir le fichier 6hup.pdb dans l'application LibMol

Ce fichier présente la structure d'un récepteur GABA_A lié à plusieurs autres molécules.

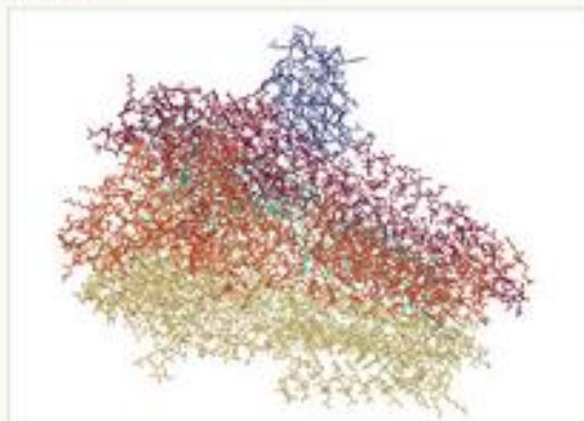
Le fichier 6hup.pdb est téléchargeable sur la banque de données moléculaire RCSB depuis : <http://www.rcsb.org/structure/4MS3>.

L'application libmol est accessible en ligne : <https://libmol.org> ou téléchargeable.

Afficher la molécule en chargeant le fichier dans LibMol. La molette de la souris permet de zoomer sur les structures moléculaires.

Utiliser l'onglet « séquences » pour sélectionner et masquer la chaîne G correspondant à une séquence protéique de reconnaissance qui n'appartient pas au récepteur du GABA.

→ corrigé



Visualisation de la structure moléculaire en boules et bâtonnets après coloration par chaîne avec la chaîne G.

Étape 2

Visualiser les différentes structures du complexe moléculaire

Dans l'onglet « commandes », on peut colorer les différentes parties du complexe moléculaire en utilisant « colorer par chaînes/ par nature » et les identifier grâce au pointeur de la souris.

On peut également modifier la représentation de la molécule (ruban, boules et bâtonnets...).



Visualisation de la structure moléculaire en rubans après avoir masqué la chaîne G, coloré par chaînes et coloré en jaune les ligands.

Étape 3

Visualiser les interactions entre le récepteur et ses ligands GABA et benzodiazépine

L'onglet interactions permet de sélectionner le ligand et de visualiser la zone d'interaction et la nature des liaisons.



Affichage de l'interaction du GABA et de la benzodiazépine avec le récepteur GABA_A.

Méthode

Le site Santé publique France (<http://invs.santepubliquefrance.fr/>) intègre les données de surveillance épidémique fournies par l'InVS (Institut de Veille Sanitaire).

étape 1



MALADIES INFECTIEUSES

À choisir pour enquêter sur les épidémies de rougeole.



MALADIES CHRONIQUES



TRAVAIL ET SANTÉ



POPULATIONS ET SANTÉ

étape 2

Dans le dossier des maladies infectieuses, emprunter le lien vers les **maladies à prévention vaccinale**.

Maladies à prévention vaccinale

Coqueluche / Couverture vaccinale / Diphtérie / Fièvre jaune / Grippe / Infections invasives d'origine bactérienne - Réseau EPIBAC / Infections invasives à méningocoques / Oreillons / Poliomyélite / Rougeole / Rubéole / Tétanos / Varicelle

étape 3

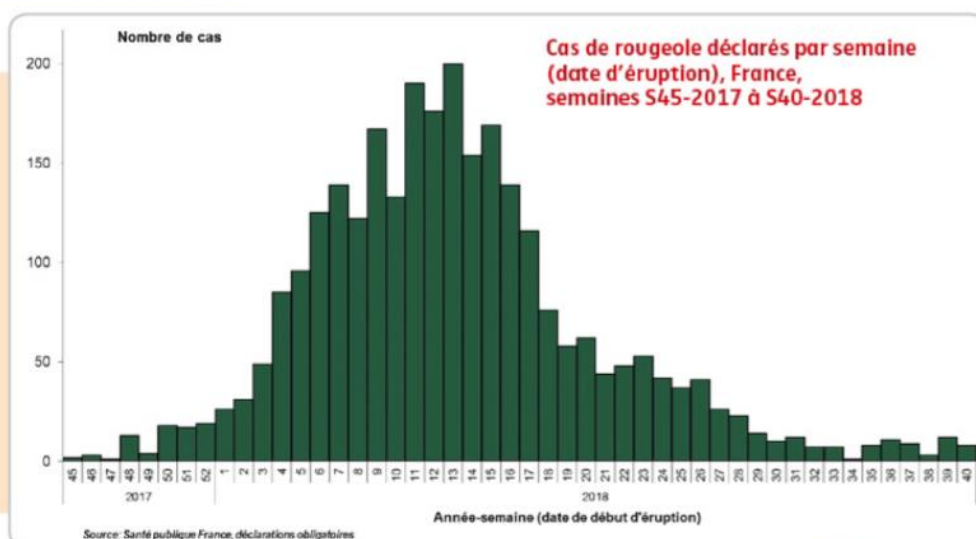
À partir de la page des maladies à prévention vaccinale, entrer dans le dossier **Rougeole**.

Rougeole

Points d'actualités / Aide-mémoire / Comment signaler et notifier cette maladie ? / Investigation de cas de rougeole / Données épidémiologiques...

étape 4

À l'intérieur du dossier **Rougeole**, le lien « **Points d'actualité** » donne accès aux différents bulletins épidémiologiques (téléchargeables en pdf), classés de haut en bas du plus récent au plus ancien. Ci-contre, l'extraction du graphique du nombre de cas de rougeole en France, par semaine, pour l'année 2018.



Indicateurs de réussite

- Une année a été choisie.
- Un graphe présentant le nombre de cas de rougeole est affiché à l'écran.
- Le graphe a été copié, puis inséré dans une page de traitement de texte ou une diapositive de présentation.

Méthode

En géométrie, la tangente en un point à une courbe est une droite qui « touche » la courbe au plus près de ce point de sorte que la courbe et sa tangente forment alors un angle nul en ce point.

Lors du suivi d'une réaction enzymatique à l'aide d'un dispositif ExAO, le logiciel d'acquisition permet de tracer et de donner l'équation de la tangente en un point de la courbe du résultat : le coefficient directeur de la droite correspond en valeur absolue à la **vitesse instantanée de la réaction**. Ainsi, la tangente ayant la plus forte pente après l'injection de l'enzyme correspondra à la vitesse maximale de la réaction, donc à la vitesse initiale de cette réaction.

La réaction enzymatique étudiée ici est celle catalysée par la GOD. Cette réaction se déroule dans les mêmes conditions à la seule exception du pH qui réside dans la cuve du bioréacteur.

étape 1

➤ À l'aide des fonctionnalités du logiciel, tracer une tangente en un point d'une courbe après l'injection de l'enzyme, représenté ici par le trait vertical sur le graphique. La tangente tracée doit correspondre à la plus grande portion « linéaire » de la courbe. Remarque : il s'agit ici d'une estimation visuelle qui dépend de l'expérimentateur.

étape 2

➤ Repérer sur l'écran du logiciel l'équation de la tangente tracée, qui est de type $y = ax + b$.

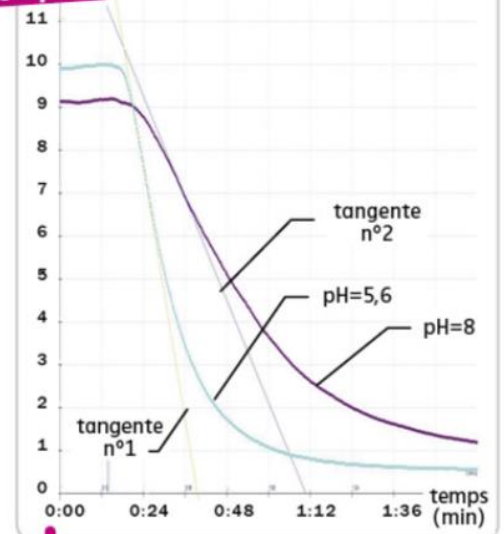
étape 3

➤ Noter la valeur du coefficient directeur : il désigne en valeur absolue la vitesse initiale de la réaction.

étape 4

➤ Reproduire les actions précédentes pour l'ensemble des mesures effectuées.

étape 5



Pour traduire l'influence du pH sur l'activité d'une enzyme, on représente enfin graphiquement les variations de V_i en fonction de la valeur du pH.

Indicateurs de réussite

- Pour chaque cinétique, une tangente correspondant à la plus grande portion linéaire après l'injection de l'enzyme est tracée.
- L'équation de la tangente est déterminée grâce au logiciel d'acquisition.
- Le terme qui représente la vitesse initiale V_i de la réaction enzymatique est identifié dans l'équation.

Comprendre un paysage afin d'en expliquer son origine nécessite d'abord d'en percevoir les différentes composantes.

- Décrivez les éléments qui composent ce paysage.
- Traduisez vos observations par un croquis.

Baume-les-Messieurs, Jura
(vue vers le sud).



Méthode

étape 1

Identifier les principaux éléments qui constituent l'ossature du paysage.

étape 2

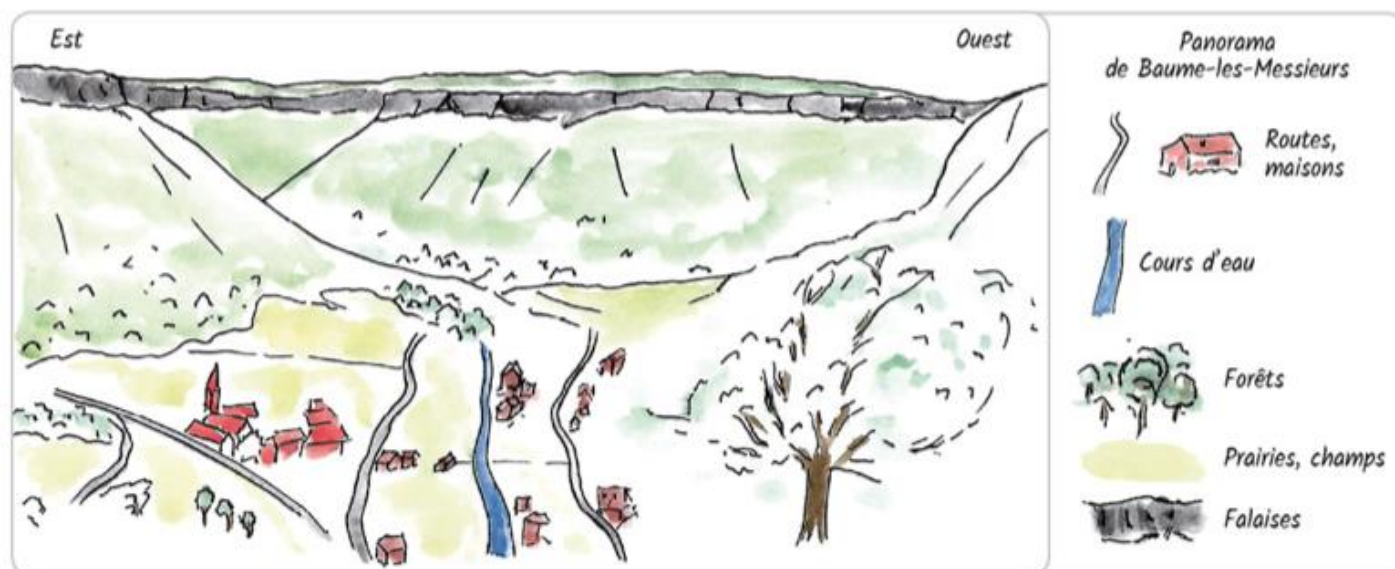
Regrouper, par la pensée, les composantes du paysage en différentes trames qui se superposent, comme s'il s'agissait de calques : les activités humaines, le réseau hydrographique, la végétation, les éléments liés à la géologie lorsqu'ils sont visibles.

étape 3

Faire un croquis, c'est-à-dire une représentation simplifiée, des différents éléments de chaque trame qui composent ce paysage.

étape 4

Mettre un titre, une légende adaptée, et orienter le croquis.



Indicateurs de réussite

- ▶ Les principales composantes d'un paysage sont identifiées.
- ▶ Seules les informations les plus pertinentes sont sélectionnées.
- ▶ Chaque composante d'un paysage est attribuée à une trame.
- ▶ Le croquis est à la fois simple et fidèle à la réalité.
- ▶ Le croquis est correctement annoté.

Un affleurement est la portion d'un terrain directement visible à la surface de la Terre et qui n'est pas recouvert par des formations superficielles comme le sol ou les alluvions.

L'affleurement est mis à nu par l'érosion et permet de voir les roches, généralement sédimentaires, qui reposent directement sur le socle. Il peut correspondre à un paysage entier, comme une petite section de terrain.

Les roches sédimentaires ont plusieurs caractéristiques (forme, dépôt, contenu fossilifère, granulométrie...) qui permettent de comprendre leurs conditions de dépôt et donc à terme de retracer l'histoire de la localité étudiée.

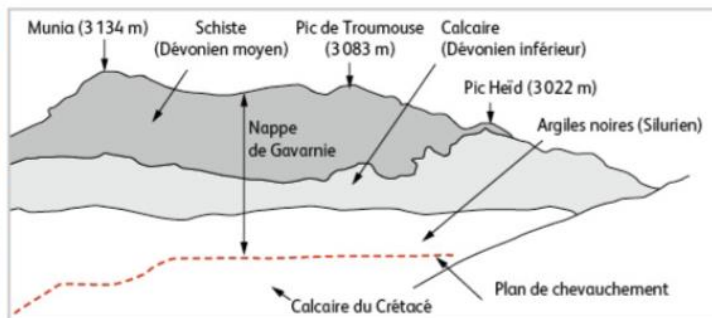
Méthode

- 1 Localiser géographiquement l'affleurement grâce à l'appli gratuite **InfoGeol** du BRGM
Orienter l'affleurement à l'aide d'une boussole.
- 2 Prendre en photo l'affleurement en y ajoutant un repère de taille (un stylo, une pièce, un marteau).
- 3 Estimer les dimensions de l'affleurement (cm/m/km).
- 4 Repérer les grandes unités structurales de l'affleurement. Elles se distinguent par la forme / la couleur / la nature des roches.
- 5 Sur une feuille, établir le croquis de l'affleurement au crayon à papier et crayons de couleurs pour distinguer les grandes unités en fonction de leur nature. Les colorer si besoin. Représenter les principales déformations observables : plis/failles (en indiquant le sens du décalage).
- 6 À l'aide de l'appli **InfoGeol**, déterminer le type de roches en surface (le menu sert à afficher la légende de la carte).
- 7 Annoter le croquis et lui donner un titre.
- 8 Localiser géographiquement l'affleurement grâce à l'appli gratuite **InfoGeol** du BRGM.

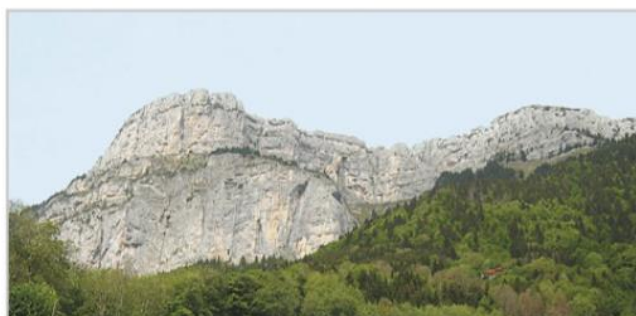
Résultats



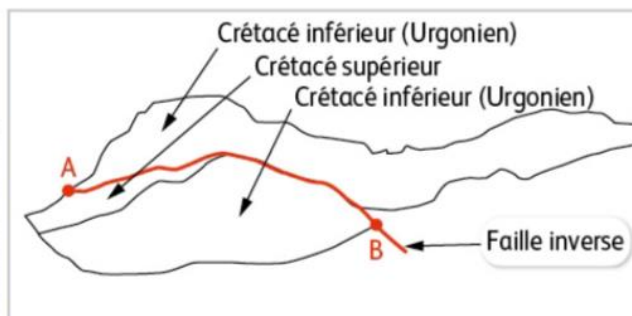
Nappe de charriage de Gavarnie (Pyrénées)



Croquis interprétatif



Massif des Bornes (Hautes Savoie)



Croquis interprétatif

Méthode

étape 1

Étude de l'aspect

- Observer l'échantillon de roche sur toutes ses faces, noter son aspect, sa couleur, sa cohérence, ses particularités : présence de fossiles, concentration d'espèces minérales regroupées en nodules, en lits ; espèces minérales bien réparties, orientées ou non ; absence de minéraux visibles à l'œil nu ou à la loupe.
- Dédurre si la structure est massive ou non, homogène ou hétérogène.

étape 2

Étude mécanique et physique

- Observer si les constituants sont solidement unis entre eux ou séparés les uns des autres. Dans le premier cas, la roche est cohérente ; dans l'autre, elle est meuble.
- Observer si les constituants se désolidarisent facilement. Si c'est le cas, il s'agit d'une roche friable.
- Observer si la roche change de forme sous l'action d'une pression. Si c'est le cas, la roche est plastique.

étape 3

Étude de la texture de la roche

- Observer si la roche contient uniquement des cristaux ou des cristaux inclus dans une matière non cristallisée (du verre). Si la roche est entièrement cristallisée, on dit qu'elle a une texture grenue. Si la roche présente des cristaux inclus dans un verre, elle a une texture microlithique.

étape 4

Identification des principaux minéraux

- Observer les cristaux (espèces minérales) et distinguer ceux qui sont abondants de ceux qui sont accessoires. Ils se reconnaissent par leur forme géométrique, leur éclat (mat, brillant, gras), leur plus ou moins grande transparence, leur couleur, leur dureté, leur clivage. Noter leurs caractéristiques et les identifier à l'aide d'une clé de détermination.

Indicateurs de réussite

- Les principaux constituants de la roche sont identifiés.
- La texture de la roche est précisée.

Le microscope utilisé

pour observer des lames minces de roches possède deux particularités par rapport au microscope optique classique :

- la lame mince est disposée sur une platine tournante graduée en degrés.

Sa rotation permet de changer l'orientation de la lame ;

- la lumière utilisée est polarisée grâce à des filtres polarisants : le polariseur et l'analyseur.

Il est possible d'observer la lame mince de deux façons :

- avec les deux filtres : dans ce cas l'observation s'effectue en lumière polarisée analysée (LPA) ;

- avec un seul des deux filtres : dans ce cas l'observation s'effectue en lumière polarisée non-analysée (LPNA).

Méthode

étape 1

- Positionner la lame mince.
Commencer l'observation en LPNA, puis en LPA.

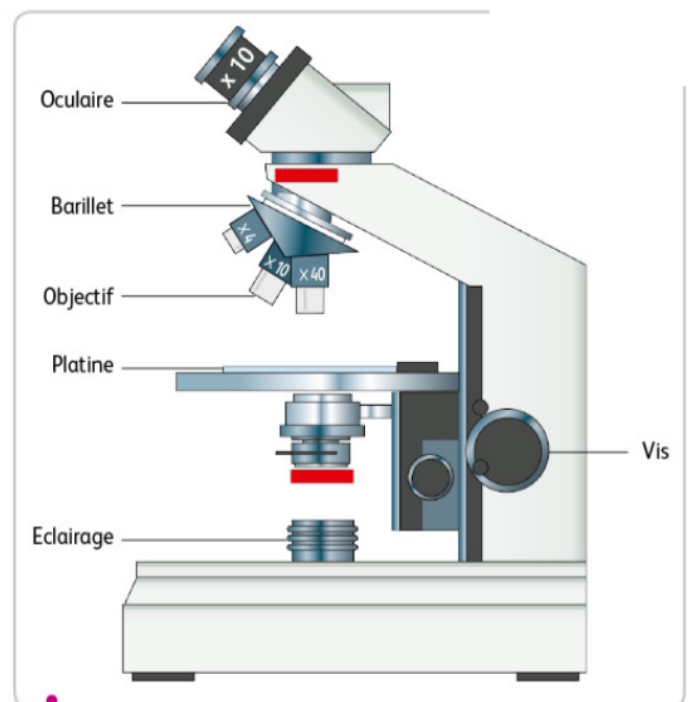
étape 2

- Ces deux modes d'observation vous permettent de recueillir des informations sur les minéraux qui rendent utilisable une clé de détermination.

étape 3

- Certains critères de la clé nécessitent de faire varier l'orientation de la lame mince par rapport à la lumière polarisée.

Attention l'intensité des teintes de polarisation des minéraux en LPA peut varier en fonction de l'orientation de la lame (lorsque la lumière ne passe plus on parle d'extinction). Ne vous fiez pas forcément aux photos de la clé !



Microscope polarisant.

- La lame a été observée en lumière polarisée non analysée puis en lumière polarisée.
- Les principaux minéraux de la lame mince sont identifiés.
- En rouge : polariseur et analyseur.

Indicateurs de réussite

- La lame a été observée en lumière polarisée non analysée puis en lumière polarisée.
- Les principaux minéraux de la lame mince sont identifiés.

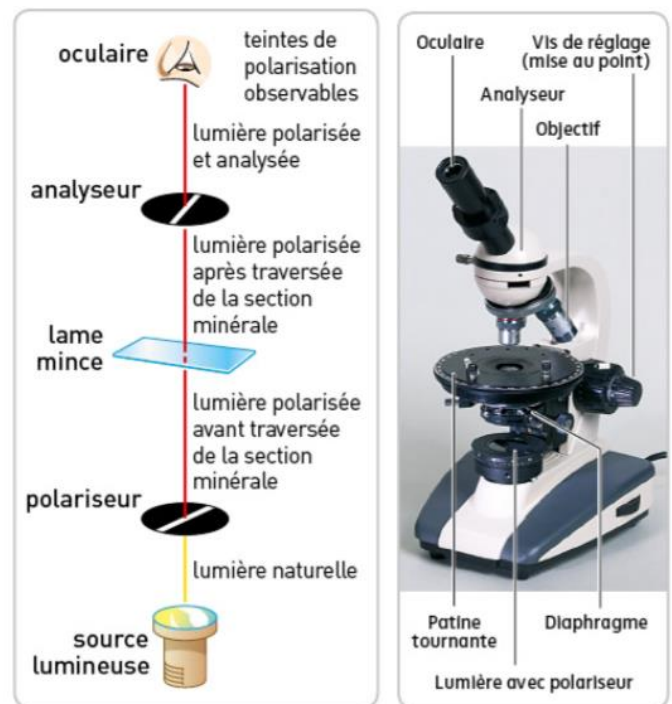
Le **microscope polarisant** est un outil d'optique spécialement conçu pour l'observation des lames minces de roches (30 micromètres d'épaisseur environ). Les minéraux d'une roche étant difficiles à distinguer en lumière naturelle, on utilise deux filtres : le polariseur et l'analyseur, qui modifient la propagation de la lumière, lorsqu'ils sont parfaitement perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

Un minéral d'une roche est également un polariseur s'il est **crystallisé**. Placé entre les deux filtres, il polarise la lumière selon des caractéristiques qui lui sont propres. Les teintes de polarisation sont alors des **couleurs** artificielles.

Ces nouvelles caractéristiques dépendant également de l'orientation, cela explique pourquoi la platine du microscope polarisant est circulaire et rotative.

Le premier filtre est le **polariseur**. Le deuxième filtre, l'analyseur, se trouve au-dessus des objectifs et est escamotable, ce qui permet de passer rapidement de la **lumière polarisée non analysée (LPNA)** à la **lumière polarisée analysée (LPA)**.

Avant même d'observer une lame sur le microscope, il faut l'allumer et s'assurer et s'assurer de ne rien voir : cela signifie que les 2 filtres sont bien perpendiculaires : on est à l'**extinction**.



Méthode

- 1 Allumer le microscope.
- 2 Se placer en LPA et tourner le polariseur jusqu'à être à l'extinction puis retirer l'analyseur.
- 3 Placer la lame mince et faire une mise au point avec la vis macrométrique.
- 4 Régler le contraste avec le diaphragme et la quantité de lumière avec le variateur d'intensité lumineuse (et avec le diaphragme).
- 5 Explorer l'ensemble de la lame pour rechercher une zone pertinente.
- 6 Si besoin (cas des roches à texture microlithique), passer à l'objectif supérieur et mettre au point avec la vis micrométrique.

Résultats

► Quatre principaux paramètres permettent de distinguer les minéraux en LPNA / LPA.

	Les nouvelles couleurs (Exemple : du pyroxène)	Une extinction du minéral en fonction ou non de l'orientation (Exemple : du quartz)	Des clivages , fissures parallèles (Exemple : de la biotite)	Des macles , association de cristaux jumeaux orientés différemment (Exemple : du plagioclase)
LNPA				
LPA				

Méthode

étape 1

- Observer les échantillons en s'aidant d'une clé de détermination des minéraux (→ rabat de couverture).

étape 2

- Réaliser un compte rendu de l'examen macroscopique (texte, tableau, schéma).

	gabbro	basalte
Couleur	sombre	
Texture	holocristalline grenue	hétérocristalline microlithique
Cristaux visibles à l'œil nu	Feldspaths Plagioclases Pyroxènes	Rares pyroxènes

étape 3

- Observer les lames minces à l'aide du microscope polarisant et en utilisant la clé de détermination des minéraux (→ rabat de couverture)

étape 4

- Réaliser un schéma (ou rédiger un texte) soulignant les caractéristiques propres de chaque roche et leurs similitudes déduites de leur observation au microscope.

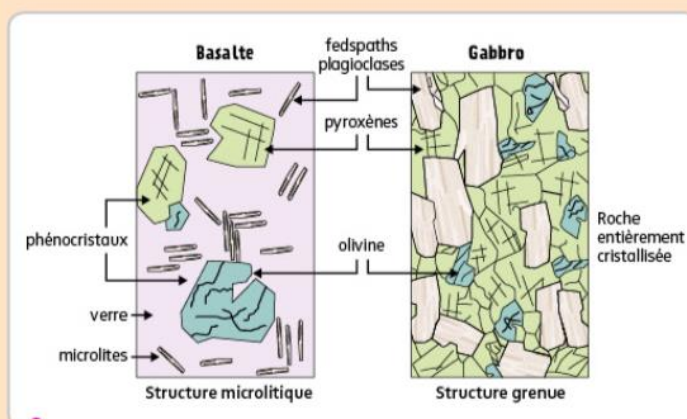


Schéma d'interprétation d'une lame mince de basalte (à gauche) et de gabbro (à droite) observée en lumière polarisée et analysée.

Indicateurs de réussite

- La texture et la minéralogie des deux roches ont été identifiées.
- Les caractéristiques dégagées de l'examen à l'œil nu sont précisées par les informations tirées de l'étude microscopique.
- Les observations macro et micro sont traduites de manière comparative à l'aide d'un schéma ou d'un texte.

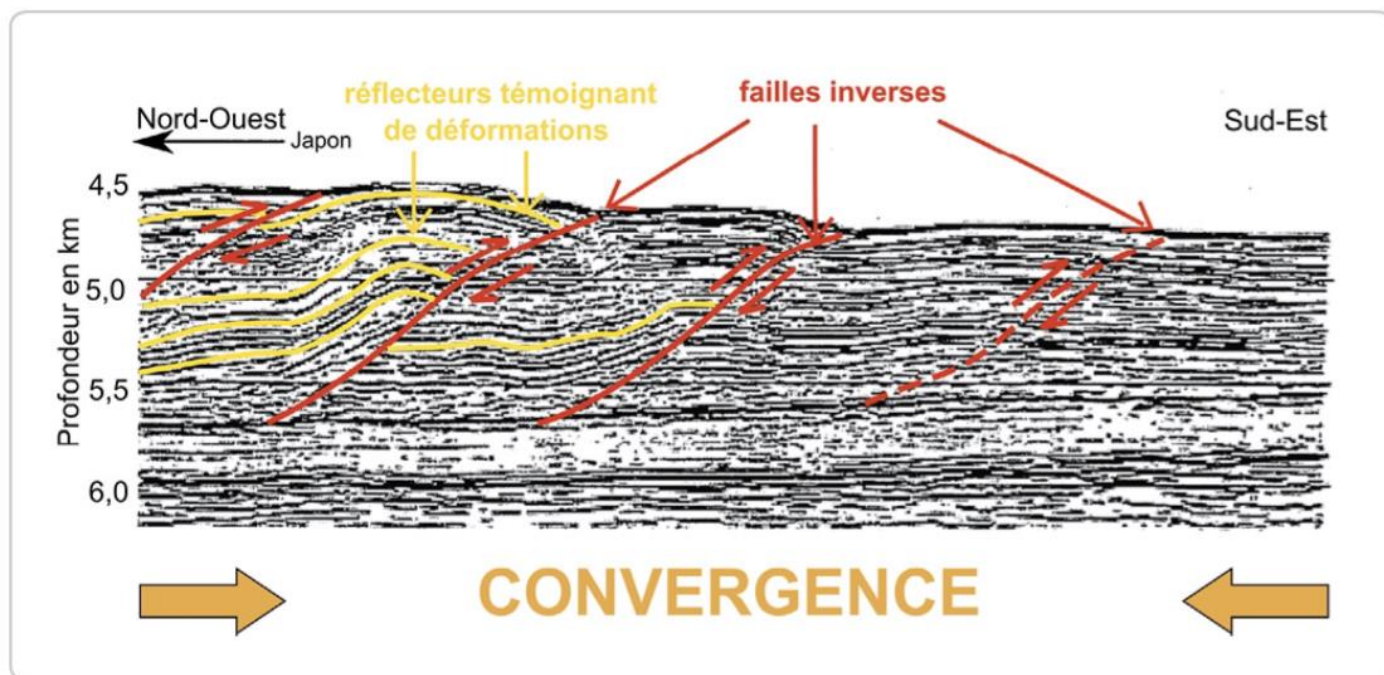
Méthode

étape 1

Identifier les réflecteurs sismiques qui semblent caractériser une déformation.

étape 2

Identifier quelques déformations.



étape 3

Figurer le mouvement relatif auquel vous pensez pouvoir associer ces déformations.

étape 4

Ajouter un titre à votre production.

Indicateurs de réussite

- Les principales déformations sont figurées.
- Chaque type de déformation est surligné avec une couleur caractéristique, sans exhaustivité.
- Ces déformations sont associées à un mouvement relatif de deux plaques en contact dans le secteur étudié.

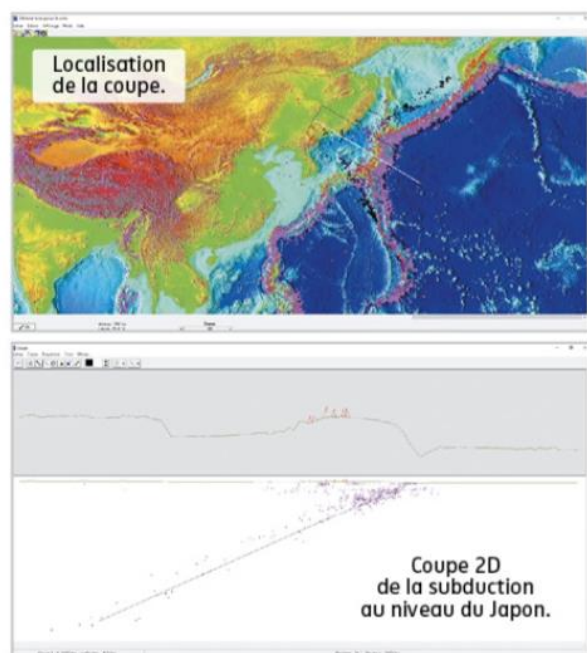
La réalisation d'une coupe sismique nécessite un logiciel SIG (Système d'Information Géographique) parmi Tectoglob, Sismolog ou éducarte dont les fiches techniques sont ici : <https://disciplines.ac-toulouse.fr/svt/fiches-techniques>.

Quel que soit le logiciel utilisé, il est important d'afficher sur le planisphère : les séismes, les volcans, les limites de plaques (sur Educarte).

Méthode

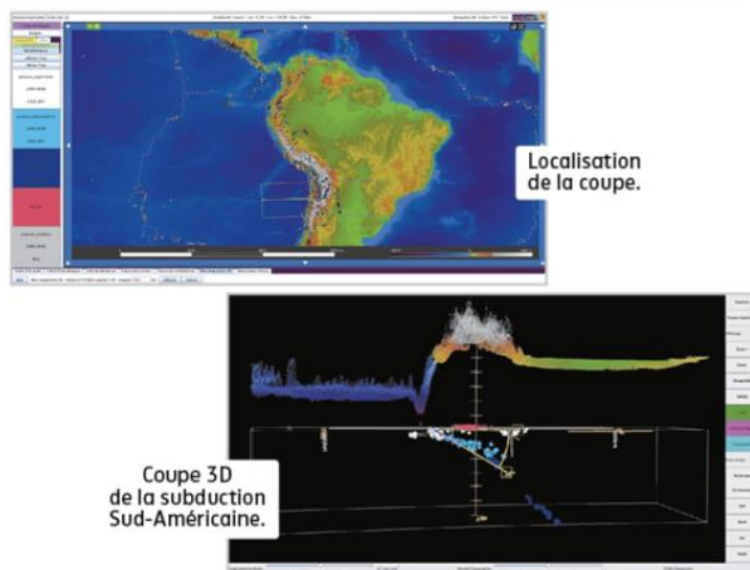
● Réalisation avec Tectoglob

- 1 Dans le menu « Mode / tracé d'une coupe », définir sur le planisphère le premier point de coupe, puis sans lâcher le bouton gauche de la souris, glisser jusqu'au second point. Veiller à ce que la coupe ne soit ni trop longue, ni trop courte.
- 2 Sur la page de la coupe, modifier l'exagération de la topographie dans « Choix / exagération des reliefs ».
- 3 Sélectionner l'icône « Ligne » pour tracer un segment sur les séismes pour mesurer l'angle de Wadati-Benioff si vous étudiez une subduction.
- 4 Sélectionner l'éditeur de texte pour annoter la coupe.
- 5 En déplaçant le curseur de la souris sur la coupe, on accède directement à la profondeur dans le bas de la page.



● Réalisation avec Educarte

- 1 Dans le menu « Bloc Diagramme 3D », définir sur le planisphère le premier point de coupe, puis sans lâcher le bouton gauche de la souris, glisser jusqu'au second point. Veiller à ce que la coupe ne soit ni trop longue, ni trop courte.
- 2 Régler la largeur de la fenêtre puis choisir **Afficher** pour visualiser la coupe.
- 3 Dans le nouveau menu, augmentez l'exagération de relief pour plus de visibilité
- 4 Cliquez sur « Topographie » pour afficher le relief de la zone.
- 5 Déplacer la coupe de manière à l'afficher de profil et ainsi voir la position de tous les éléments affichés sur le planisphère (séismes, limites, volcans, reliefs).
- 6 En bas à droite, dans « outils », choisissez « rapporteur » et positionnez ce dernier pour mesurer l'angle du plan de Wadati-Benioff si vous étudiez une subduction.
- 7 Cliquez sur « Version imprimable » pour avoir un fond blanc et annoter le document (dans Paint ou un logiciel de traitement de texte).



GPS (Global Positioning System) est un ensemble de 24 satellites américains permettant la géolocalisation en temps réel. C'est un outil utilisé quotidiennement par des millions d'individus pour localiser les véhicules et smartphones. On l'utilise également comme outil scientifique pour quantifier les déplacements des plaques tectoniques.

Pour qu'un point soit géolocalisé très précisément (de l'ordre du mm), il faut 3 satellites. Les données recueillies permettent alors de définir la latitude, la longitude et l'altitude de la station.

Des mesures en continu, permettent d'accéder au déplacement d'un point donné. Dans le cas des plaques lithosphériques, les mesures sont effectuées pendant plusieurs années : on obtient alors un graphique indiquant les variations de position en latitude et longitude de la station en fonction du temps.

Utilisation possible avec Tectoglob ou educarte dont les fiches techniques sont disponibles : <https://disciplines.ac-toulouse.fr/svt/fiches-techniques>

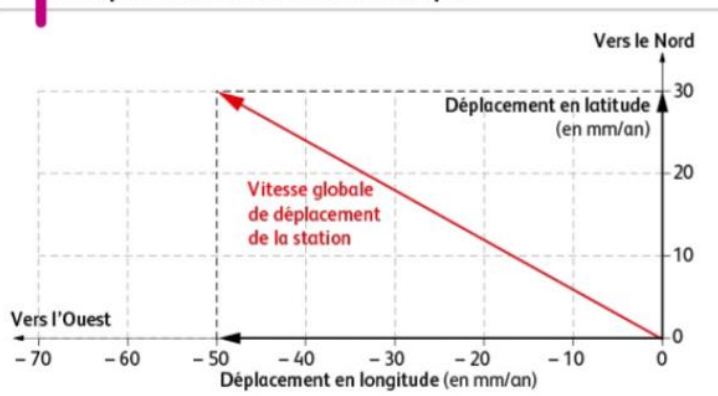
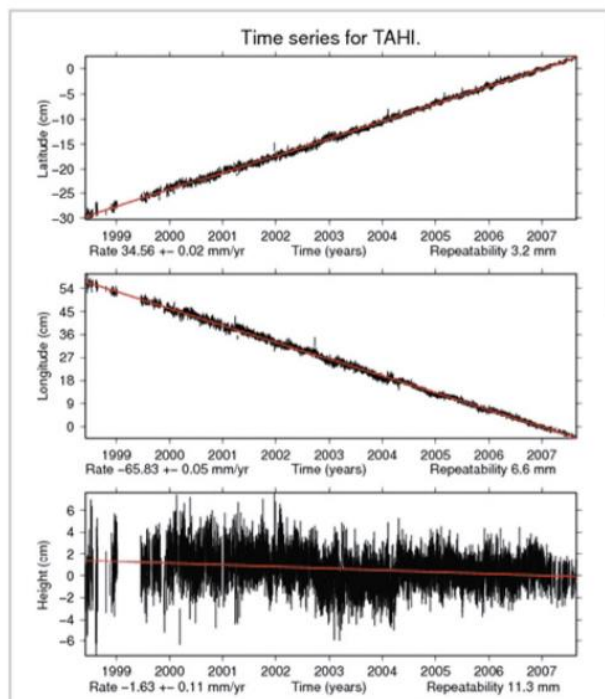
On placera les vecteurs vitesse des balises GPS sur la carte suivante : <http://eduscol.education.fr/localisation/pedago/geologie/images/plaquesmvt.jpg>

Méthode

- 1 Ouvrir le logiciel Tectoglob.
- 2 Dans « Affichage », ouvrir la fenêtre tableau GPS, dans « choix des stations », décocher tout puis choisir les stations suivantes :
 - EISL et PAMA pour traiter de la divergence au niveau du Pacifique ;
 - REYK et HOFN pour traiter de la divergence au niveau du Pacifique ;
 - IISC et LHAS pour traiter de la convergence au niveau de l'Himalaya ;
 - KWJ1 et GMSD pour traiter de la convergence au niveau du Japon ;
 - EISL et SANT pour traiter la divergence au niveau de l'Amérique du Sud.
- 3 Double cliquer sur la case « vit. Lat. » d'une station à traiter pour ouvrir le graphique de déplacement latitudinal et longitudinal en fonction des années.
- 4 Calculer le coefficient directeur des droites pour avoir accès à la vitesse de déplacement et vérifier le calcul avec la valeur de « Rate ».
- 5 Tracer le vecteur de vitesse globale de la station et positionnez-le sur la carte en utilisant comme échelle (1 cm = 1 cm/an).
- 6 Utiliser le théorème de Pythagore pour calculer la vitesse globale de déplacement de la station.
- 7 À partir des valeurs, estimez les mouvements relatifs des plaques tectoniques (affichez les séismes et les limites pour mieux les délimiter).

Rappels Un déplacement positif en latitude indique un déplacement vers le nord et une valeur négative vers le sud. Un déplacement positif en longitude indique un déplacement vers l'est et une valeur négative vers l'ouest.

Exemples de construction d'un vecteur vitesse de déplacement d'une station sismique.



À partir du séquençage des génomes des bactéries présentes dans le microbiote humain, des chercheurs ont quantifié les transferts génétiques s'étant produits entre les bactéries vivant au sein d'un organe donné, et entre les bactéries vivant dans différents organes.

L'outil *Circos*, accessible à l'adresse : <http://mkweb.bcgsc.ca/tableviewer/>, permet de créer des infographies circulaires.

Utiliser *Circos* pour produire une visualisation des transferts génétiques au sein du microbiote humain.

Organes	Répartition des souches bactériennes (%)	Gènes transférés au sein de l'organe (milliers)	Gènes provenant de bactéries d'autres organes (milliers)
Poumons	4	4	99
Sang	4	1	51
Tube digestif	43	156	220
Bouche	23	39	217
Peau	12	3	92
Appareil génital	14	6	158

étape 1

Formater les données pour les rendre lisibles par *Circos* :

- pas d'espace dans les noms (un seul mot ou nombre par cellule),
- éviter les noms trop longs,
- pas d'accents,
- uniquement des valeurs entières positives.

corrigé 1

Partie du corps	Repartition Especies	Transferts_intra	Transferts_inter
Poumons	4	4	99
Sang	4	1	51
Tube digestif	43	156	220
Bouche	23	39	217
Peau	12	3	92
Appareil genital	14	6	158

étape 2

Ordonner les données : numérotter les lignes et les colonnes dans l'ordre d'affichage.

corrigé 2

Filtre	Rang	1	2
Rang	Partie du corps	Repartition Especies	Transferts_intra
4	Poumons	4	4
5	Sang	4	1
6	Tube digestif	43	156
7	Bouche	23	39

étape 3

Créer le fichier de transfert : copier et coller le tableau dans un fichier du Bloc-notes et enregistrer au format .txt.

étape 4

Générer la visualisation sur *Circos* online :

- se rendre sur <http://mkweb.bcgsc.ca/tableviewer/>,
- téléverser le fichier de données,
- indiquer si les données sont ordonnées en cochant les cases.

corrigé 4 Col signifie colonne et row ligne.

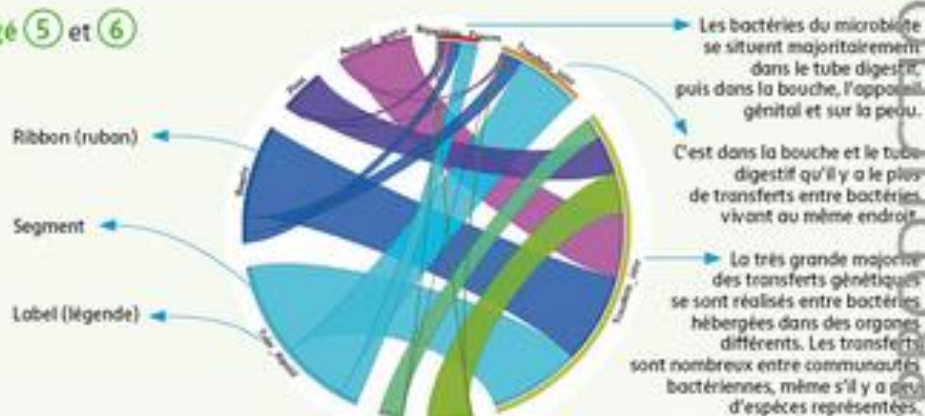
étape 5

Paramétrer l'affichage du graphique avec l'onglet « Setting » : définir les règles d'affichage pour les segments et les rubans. Recommencer à l'étape 4 pour voir l'effet des réglages.

corrigé 5 et 6

étape 6

Extraire des informations du graphique : les rubans mettent en relation les données et les segments établissent des comparaisons.



Le modèle théorique de Hardy-Weinberg prévoit la stabilité des fréquences relatives des allèles dans une population.

► Construire un modèle numérique permettant de calculer l'évolution au cours du temps des effectifs des trois génotypes relatifs à deux allèles d'un gène dans une population.

étape 1

Déclarer les entités du modèle

Le bouton « entités » donne accès à la fonctionnalité de création des entités. Il s'agit de :

- nommer chaque entité (nom qui apparaîtra dans le panel),
- la décrire (texte d'information qui apparaîtra lors de la simulation au moyen d'un clic droit sur le pixel représentant l'entité),
- choisir sa demi-vie (c'est-à-dire la durée, en unités arbitraires de temps (tics) au bout de laquelle l'effectif de l'entité aura diminué de moitié).

→ corrigé 1

étape 2

Mettre en équation les comportements

Il s'agit de programmer les résultats de la rencontre entre les différentes entités. Le bouton « comportements » donne accès à la fonctionnalité de création de comportements de type « A + B +... à C + D +... ». Choisir, dans la liste des entités déjà définies, les entités réactives et les entités produites.

NB : pour chaque comportement, il faut choisir sa probabilité de réalisation (généralement très inférieure à 1, pour éviter d'engorger l'environnement).

→ corrigé 2

étape 3

Visualiser la globalité du modèle

Le bouton « export model » donne accès à un visuel du modèle sous la forme d'un algorithme « convivial ». C'est, pour le concepteur, l'occasion de le relire et de vérifier que rien n'a été oublié.

→ corrigé 3

```
Entites:
A1A1:Mobilité =1.0, 1/2 Vie =400.0
A1A2:Mobilité =1.0, 1/2 Vie =400.0
A2A2:Mobilité =1.0, 1/2 Vie =400.0

Comportements:
A1A1avecA1A1 : A1A1 + A1A1 => 0.1 + A1A1 + A1A1 + A1A1 + A1A1
A1A1avecA1A2 : A1A1 + A1A2 => 0.1 + A1A2 + A1A1 + A1A2 + A1A1
A1A1avecA2A2 : A1A1 + A2A2 => 0.1 + A1A2 + A1A2 + A1A2 + A1A2
A2A2avecA2A2 : A2A2 + A2A2 => 0.1 + A2A2 + A2A2 + A2A2 + A2A2
A2A2avecA1A2 : A2A2 + A1A2 => 0.1 + A1A2 + A1A2 + A2A2 + A2A2
A1A2avecA1A2 : A1A2 + A1A2 => 0.1 + A1A1 + A2A2 + A1A2 + A1A2
```

étape 4

Tester le modèle

Le bouton « play » lance la simulation ce qui permet de faire tourner le modèle.

De nombreuses méthodes de chronologie absolue (Rb/Sr ; Sm/Nd etc.) impliquent la visualisation d'un graphique permettant la construction de la droite isochrone dont le coefficient directeur est proportionnel à l'âge de l'échantillon daté.

▶ À l'aide de d'un tableur (LibreOffice calc, version 6.3) tracer une courbe isochrone.

étape 1

Construire le tableau de résultats

Renseigner dans la page de calc, un tableau à double entrée avec pour chaque échantillon : les valeurs de $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ dans la première colonne (abscisses) et de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ dans la colonne suivante (ordonnées).

→ corrigé ①

	A	B	C
1	Minéral	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
2	Orthose	5	0,6
3	Muscovite	25	0,75
4	Biotite	50	0,95

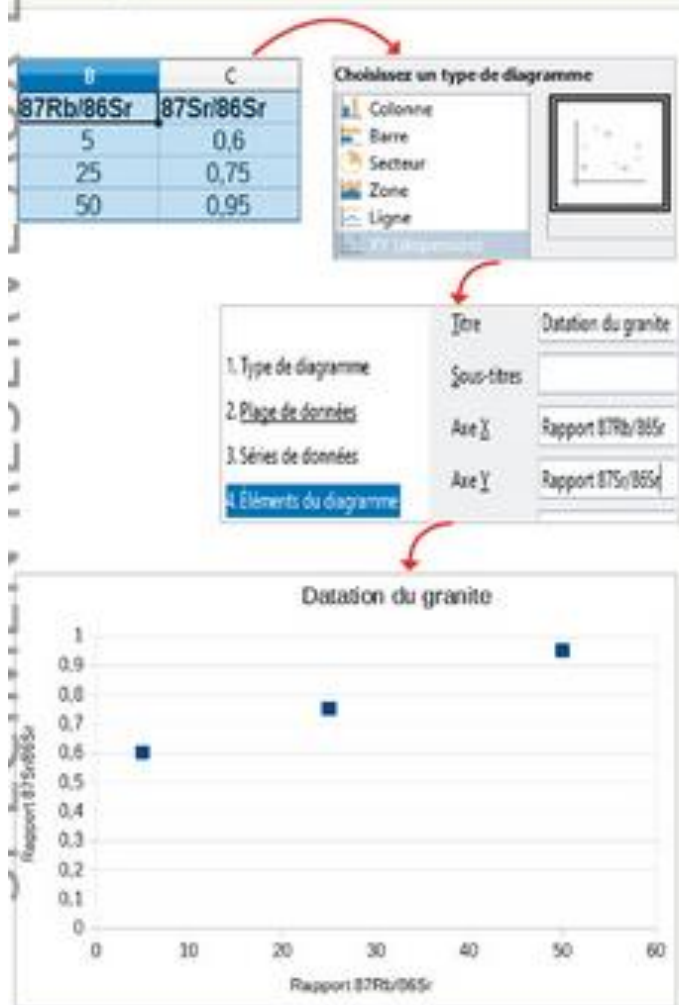
étape 2

Construire le graphique

Sélectionner les colonnes qui contiennent les valeurs des rapports puis cliquer sur « insertion » puis « diagramme » ou sur le raccourci .

Choisir le type « XY (dispersion) » puis « points seuls » et compléter les éléments du diagramme (titres du graphique et des axes) et cliquer sur « terminer ».

→ corrigé ②



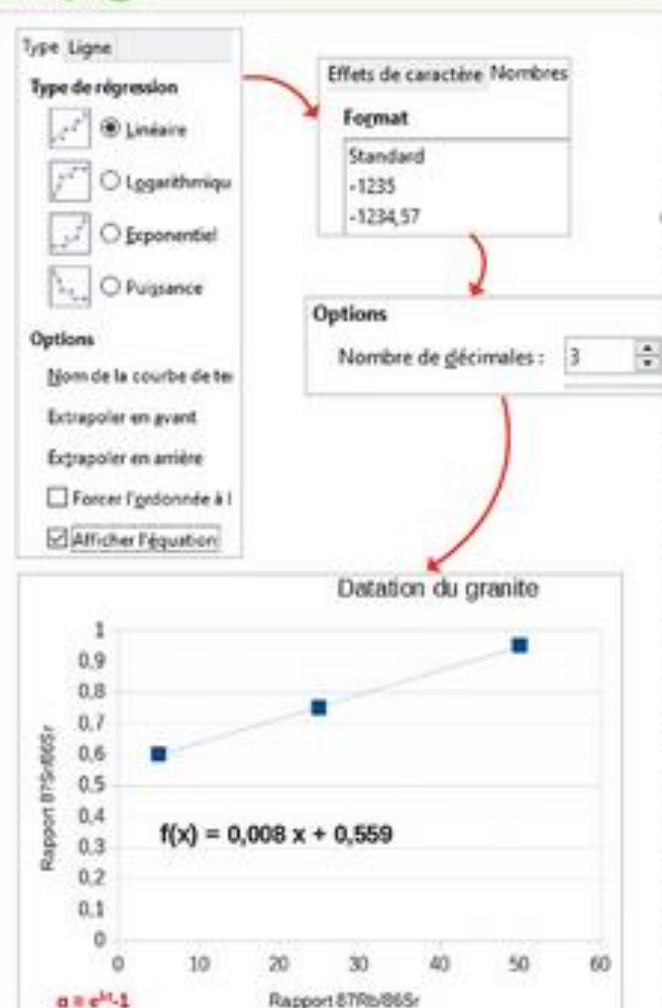
étape 3

Construire la courbe de tendance linéaire (isochrone) et afficher son équation

Faire un clic gauche sur l'un des points du graphique pour le sélectionner suivi d'un clic droit pour « insérer une courbe de tendance » de type « linéaire ». Cocher « afficher l'équation » et « OK ».

Déplacer le cadre de l'équation sur une zone visible et faire clic droit dessus pour « formater l'équation de la courbe » puis aller dans « nombres » pour ne choisir que 3 décimales.

→ corrigé ③



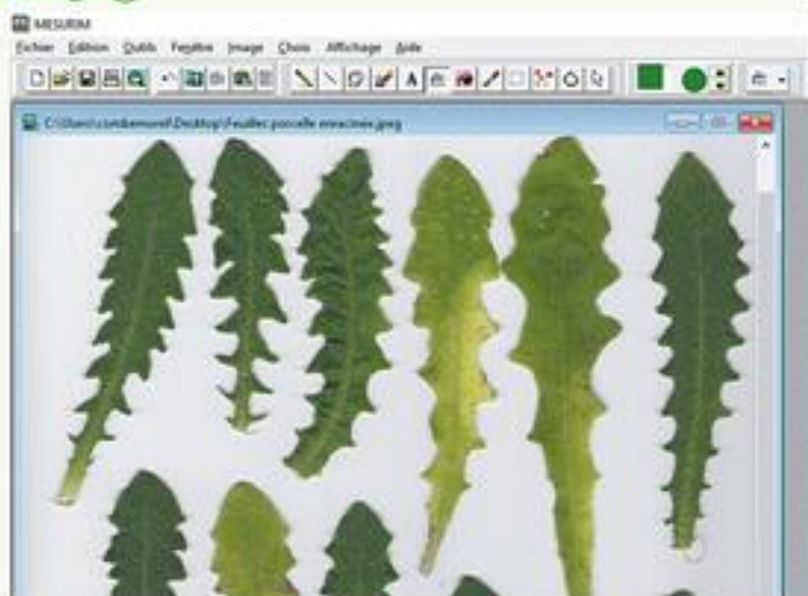
L'intensité des échanges entre un être vivant et le milieu extérieur dépend notamment de la surface de contact entre l'organisme et ce milieu. Plus la surface d'échange est importante et plus le flux de molécules est élevé.

► Calculer la surface foliaire (surface occupée par les feuilles) de la plante de votre choix.

étape 1

Retirer l'ensemble des feuilles de la plante choisie. Les poser à plat sur un scanner et ajouter un élément permettant de faire l'échelle (morceau de papier millimétré, règle...). Procéder à la numérisation. Ouvrir l'image numérisée avec Mesurim.

→ corrigé 1



étape 2

Définir une échelle en cliquant sur « image » puis « créer/modifier l'échelle ». Deux options sont disponibles :

- « Depuis un scanner » : il faut alors indiquer la résolution de la numérisation (en dpi, dot per inch = ppp, point par pouce). Se référer à la configuration du logiciel de numérisation.
- « Échelle à définir » : il faut alors tracer un trait sur l'image au niveau de l'élément choisi pour faire l'échelle (papier millimétré, règle) et indiquer la longueur réelle correspondante.

étape 3

Régler la taille du pinceau et sélectionner une première couleur (par exemple vert).

Aller dans « Image » puis « Délimiter des zones », cocher la case « étendre la classification à tous les pixels » et colorier quelques zones de l'image correspondant aux feuilles.

→ corrigé 3



étape 4

Sélectionner une seconde couleur de pinceau (par exemple jaune) et colorier quelques zones correspondant au fond de l'image.

→ corrigé 4



étape 5

Cliquer sur « OK » dans la fenêtre « Choix des paramètres de sélection ». Les surfaces mesurées pour les deux zones (feuilles et fond) s'affichent avec les couleurs correspondantes.

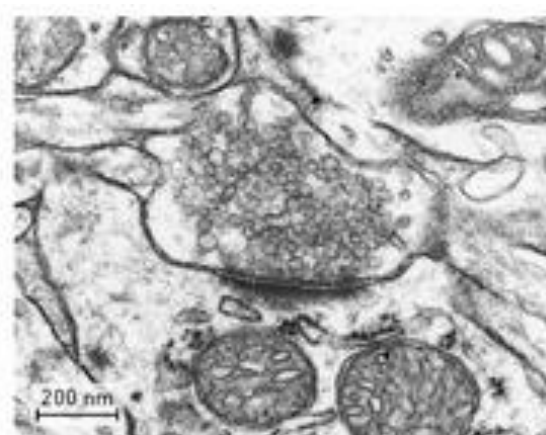
Pour un exposé vous devez présenter la structure d'une synapse. Sur Internet, vous trouvez le texte suivant.

« Dans une synapse on peut distinguer trois parties :

1. un élément présynaptique constitué par l'extrémité dilatée et arrondie de l'axone, contenant de nombreuses petites vésicules synaptiques. Ces vésicules aux formes variées contiennent le neurotransmetteur ;
 2. un élément postsynaptique, appartenant à un autre neurone ou à une cellule effectrice. Il ne contient pas de vésicules, mais on y trouve généralement des mitochondries nécessaires au fonctionnement de la synapse.
- Parfois la membrane apparaît plus épaisse en microscopie électronique (densité postsynaptique) ;
3. la fente synaptique, qui est l'espace qui sépare les membranes des deux cellules. Cet espace est de faible dimension, de l'ordre de la dizaine de nanomètres. »

Pour illustrer votre présentation, vous trouvez également une image de synapse, non légendée.

Analyser l'image pour retrouver les éléments structuraux de la synapse.

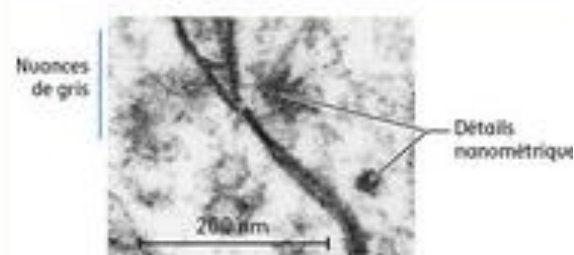


ape 1

Identifier que le microscope électronique a été utilisé pour obtenir l'image :

- présence d'une **échelle** inférieure ou égale au micromètre (μm) ;
- des **détails** bien plus petits que le micromètre sont visibles ;
- image en **nuances de gris ou colorisée** (plages de couleur uniforme).

→ corrigé 1



ape 2

Identifier le type de microscope électronique utilisé :

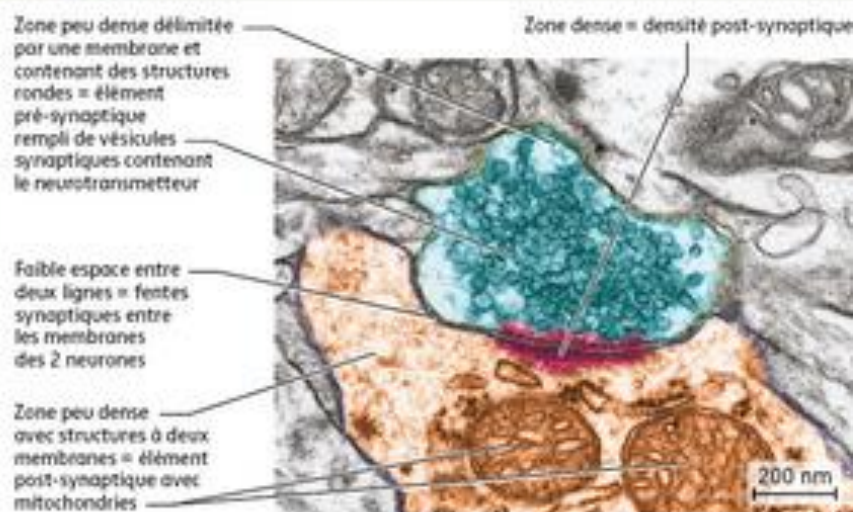
- **microscopie électronique à balayage (MEB)** si l'image est en 3 dimensions et que l'on voit des surfaces ;
- **microscopie électronique à transmission (MET)** si l'image est une représentation plane, une coupe en 2 dimensions sans relief apparent. C'est le cas ici.

ape 3

Identifier les structures sur l'échantillon par :

- des **différences d'intensité** de coloration (clair = peu de matière ; noir = objet dense) ;
 - des **limites** entre compartiments. Les membranes phospholipidiques qui délimitent les organites cellulaires apparaissent comme des lignes foncées d'environ 7 à 8 nm d'épaisseur ;
 - des **formes** révélatrices de la structure tridimensionnelle des objets. Une structure circulaire correspond à la section d'une sphère ou d'un tube. Un tube en section peut également avoir une forme ovoïde. Une surface coupée apparaît comme une ligne ou une courbe.
- Il est possible de colorier les surfaces pour identifier les éléments.

→ corrigé 3



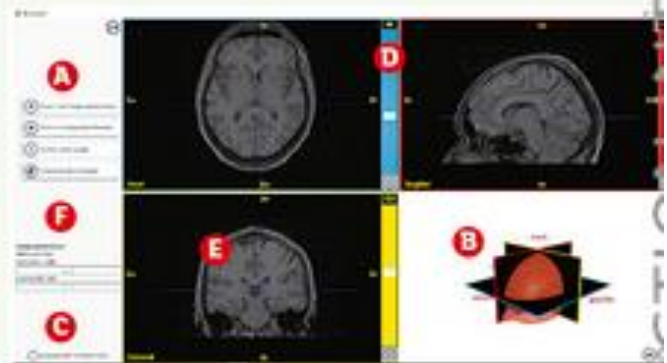
Un patient est hospitalisé en urgence car il s'est réveillé ce matin paraplégique (paralysé de la partie basse du tronc et des membres inférieurs). Il ressentait depuis quelques semaines des fourmillements, et depuis quelques jours des troubles divers comme une gêne à la marche. Il n'a aucune sensibilité des pieds jusqu'en haut du tronc. Il n'a pas subi de chute ou de traumatisme. Vous prescrivez une IRM cérébrale et une IRM médullaire afin de rechercher l'origine de ces troubles.

➤ À l'aide du logiciel EduAnat2, de sa fiche technique (<http://accs.ens-lyon.fr/accs/thematiques/neurosciences/fichiers-1/fiche-technique-1.jpg/>) explorer les IRM cérébrales et médullaires d'un individu sain et du patient pour déterminer la cause probable de ses troubles.

Étape 1

Ouvrir l'IRM cérébrale de l'individu sain (A). Repérer les plans de coupe sur la représentation en bas à droite de la page (B). Si besoin ajuster la luminosité et le contraste (C). Explorer cette image en utilisant les ascenseurs de couleurs à côté de chaque plan de coupe (D). Cliquer sur un point pour synchroniser les trois plans de coupe (E).

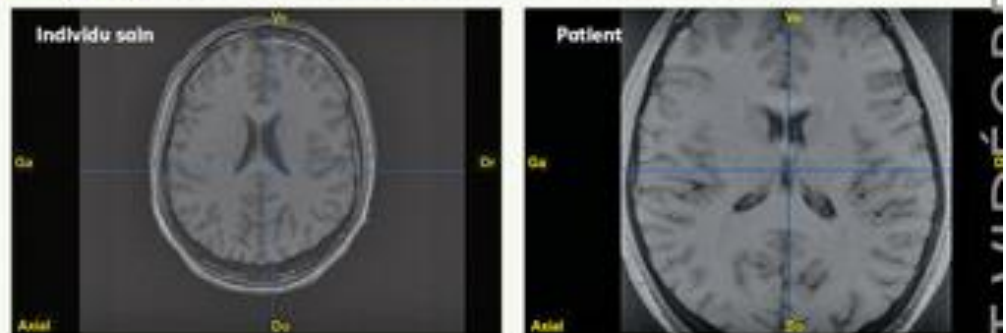
→ corrigé ①



Étape 2

Cliquer sur « comparer deux images » (F), ouvrir l'IRM cérébrale du patient et procéder de même pour explorer cette image. Rechercher une éventuelle lésion sur cet IRM.

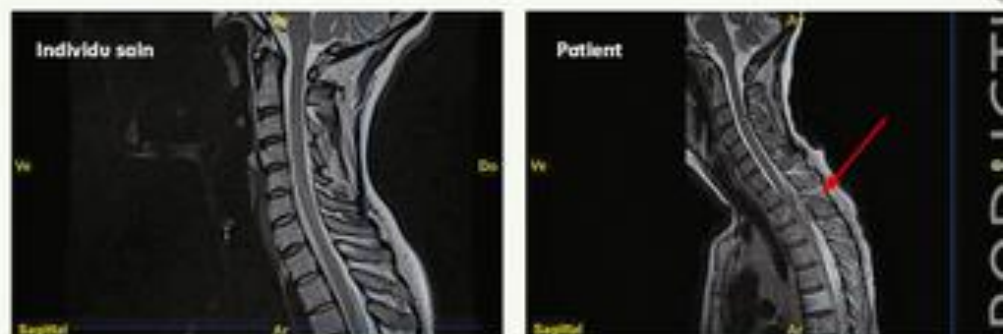
→ corrigé ② Aucune anomalie n'apparaît sur l'IRM cérébrale du patient.



Étape 3

Fermer ces deux images puis, en procédant de façon similaire, comparer les IRM médullaires d'un individu sain et du patient.

→ corrigé ③ Une anomalie (flèche rouge) apparaît sur l'IRM médullaire du patient. On peut donc supposer qu'une lésion de la moelle épinière est à l'origine de ses troubles.



Les êtres vivants sont le siège de transformations énergétiques et parmi toutes les formes d'énergie produites, l'une d'elles est l'émission de lumière sans incandescence : on parle alors de bioluminescence, phénomène bien connu chez la luciole. Les réactions à l'origine du phénomène nécessitent l'intervention de luciférase, une enzyme qui catalyse en présence d'ATP la transformation de luciférine (substrat), ce qui provoque au final l'émission de lumière.



Équation-bilan simplifiée du système « luciférine – luciférase »
à l'origine de l'émission de lumière en présence d'ATP.

Étape 1

Réaliser une gamme étalon de 5 à 7 solutions d'ATP de concentration connue et obtenues par dilutions successives à partir d'une solution-mère (SM) : 150 µg d'ATP pour 1 mL d'eau distillée.

→ corrigé ①

Solution de la gamme étalon	SM	S1	S2	S3	S4	S5
Volume de solution à diluer (µL)		2 V de SM	1 V de S1	2 V de S2	1 V de S3	1 V de S4
Volume d'eau distillée à ajouter (µL)		3 V	1 V	3 V	1 V	1 V
Concentration en ATP (µg.mL ⁻¹)	150	100	50	20	10	5

Étape 2

Verser dans une cuve à spectrophotomètre 1 mL d'une solution de la gamme étalon et 1 mL de réactif (solution oxygénée contenant la luciférine et la luciférase préparée en amont).

Étape 3

Mesurer à l'aide d'un luminomètre l'intensité de luminescence produite au sein de chaque cuve.

→ corrigé ③

Solution de la gamme étalon	SM	S1	S2	S3	S4	S5
Concentration en ATP (µg.mL ⁻¹)	150	100	50	20	10	5
Intensité de luminescence (%)	29	24	16	7	6	4

Étape 4

Représenter graphiquement les variations de l'intensité de luminescence en fonction de la concentration en ATP.

→ corrigé ④

