

SVT PANORAMA



Sciences de la vie et de la Terre



A S COLLÈGE - GUIDE

MOUHSIM Mohamed
Inspecteur principal
d'enseignement secondaire

MEDDAH Mazian
Inspecteur principal
d'enseignement secondaire

BENZIATE Fatiha
Professeur d'enseignement
secondaire collégial

EL QABLI Maria
Professeur d'enseignement
secondaire collégial

ELLOUANI Hassan
Professeur d'enseignement secondaire
qualifiant agrégé en sciences
de la vie et de la terre

EL KHAMMARI Kamal
Professeur d'enseignement
secondaire qualifiant
(Docteur en géologie)

ÉQUIPE D'ENSEIGNANTS, D'INSPECTEURS ET DE CHERCHEURS EN DIDACTIQUE

© PANORAMA SVT 2021, GUIDE DE L'ENSEIGNANT

PANORAMA SVT



DAR AL ALAMIA LIL KITAB
Impression, Edition et Distribution

Préface

L'équipe pédagogique de la collection PANORAMA a élaboré ce guide pour les enseignants des sciences de la vie et de la terre qui servira comme support d'accompagnement du manuel scolaire de la première année secondaire.

Il est conçu pour aider les enseignants à planifier, gérer et exécuter les séances de cours en se basant sur les activités, les situations didactiques et sur les documents proposés comme supports didactiques, avec la possibilité de diversifier les outils didactiques en intégrant des ressources numériques, des modèles ou des échantillons réels.

Ce guide adopte une démarche pédagogique d'investigation et propose des procédures pour gérer des situations problèmes, et des activités d'enseignement/ apprentissage visant à développer chez l'apprenant des savoirs, savoir-faire, savoir-être et des savoir-devenir que l'exploitation convenable de cette démarche pourrait mobiliser.

L'objectif primordial de l'enseignement des sciences de la vie et de la terre au cycle collégial et en première année secondaire en particulier est l'acquisition des éléments de base de la culture scientifique permettant aux apprenants de découvrir les interactions des êtres vivants avec leurs milieux de vie, et les phénomènes géologiques externes.

En plus du savoir scientifique lié au contenu précité, les apprenants par l'intermédiaire de l'exploitations des méthodes et des démarches scientifiques et les activités scientifiques proposées, pourront développer leurs capacités et habiletés leur permettant de questionner, raisonner, expérimenter, agir... pour résoudre des problèmes scientifiques.

Ce guide destiné aux enseignant des sciences de la vie et de la terre est un support pédagogique qui contribuera à l'exploitation des ressources du manuel, il est structuré comme suit :

- Une partie théorique présentant un référentiel théorique indispensable pour l'exploitation du manuel et les activités scientifiques proposées
- Une présentation schématique globale des unités 1 et 2 (chapitres et séquences d'enseignement/ apprentissage)
- Les activités scientifiques et les solutions des consignes (pistes de résolution des problèmes scientifiques relevés)
- Les solutions des exercices d'évaluation
- Des orientations pour exploiter les situations de remédiation proposées

Nous souhaitons que ce guide vous sera utile et vous facilitera le travail...

| | |
|--------------|----|
| Préface | 03 |
| Introduction | 07 |

Première partie : Cadre théorique

| | |
|--|----|
| 1- L'approche par compétence : un choix pour donner du sens à l'apprentissage | 10 |
| 1-1 Pourquoi cette approche ? | 10 |
| 1-2 Les principales notions relatives à l'approche par les compétences | 10 |
| 1-2-1 Les ressources | 11 |
| 1-2-2 La notion de situation problème | 11 |
| a- Les constituants d'une situation problème | |
| b- Les caractéristiques d'une situation problème | |
| c- La notion de famille de situations | |
| 2- La démarche d'investigation scientifique : | 12 |
| 2-1 Pourquoi une telle démarche est-elle nécessaire ? | 12 |
| 2-2 Objectifs de l'investigation scientifique | 14 |
| 2-3 Comment mettre en place la démarche d'investigation scientifique en classe | 14 |
| 2-4 La démarche d'investigation selon l'approche expérimentale (Exemple de fiche) | 16 |
| 3- Apport de l'épistémologie à l'enseignement et l'apprentissage des sciences | 18 |
| 3-1 Définitions : science et épistémologie | 18 |
| 3-2 Résumé des principaux courants épistémologiques | 18 |
| 4- Méthodes pédagogiques et enseignement des sciences de la vie et de la terre | 20 |
| 5- Intégration des TIC dans l'enseignement ; atouts et recommandations | 21 |
| 5-1 Recommandations de l'UNESCO 2015 relatives aux TICE | 21 |
| 5-2 Apports et défis des TICE | 21 |
| 5-3 TICE et enseignement des sciences de la vie et de la terre | 22 |
| 5-4 Description et scénarisation des ressources numériques intégrées (1ère AS collégiale) | 24 |
| 6- Evaluation, consolidation et remédiation des apprentissages ; comment faire et Avec Quoi ? | 29 |
| 6-1 Différents formes d'évaluation des apprentissages | 29 |
| 6-2 Évaluation et docimologie | 30 |
| 6-2-1 Fidélité de l'instrument de mesure | 31 |
| 6-2-2 Validité | 31 |
| 6-3 Les facteurs susceptibles d'influencer la notation | 31 |
| 6-3-1 Les facteurs externes | 31 |
| 6-3-2 Les facteurs internes | 31 |
| 6-4 Comment exploiter les évaluations dans le manuel | 32 |
| 6-5 Remédiation ; une étape essentielle pour instaurer une démarche de différenciation pédagogique au sein de la classe | 33 |
| 6-5-1 Les logiques de remédiation | 33 |
| 6-5-2 Fiche ou dispositif de remédiation | 34 |
| Exemple de fiche de remédiation - 1 ^{ère} Année collège | 35 |

Deuxième partie : Guide pratique

| | |
|--|----|
| 1- Programme Unité 1 et 2 | 38 |
| 2- Présentation de l'unité 1 | 40 |
| 2-1 Chapitres, séquences et activités | 42 |
| Chapitre 1 : Découverte d'un milieu naturel | 42 |
| Séquence d'apprentissage 1 : Observation d'un milieu naturel. | 43 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Relations entre les composantes du milieu naturel. | 45 |
| Séquence d'apprentissage 3 : La cellule, le point commun des êtres vivants. | 46 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 47 |
| Chapitre 2 : Respiration des êtres vivants dans différents milieux | 50 |
| Séquence d'apprentissage 1 : Mise en évidence des échanges gazeux respiratoires chez les êtres vivants | 51 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Organes de la respiration dans l'air | 52 |
| Séquence d'apprentissage 3 : Organes de la respiration dans l'eau | 55 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 57 |
| Chapitre 3 : Nutrition chez les êtres vivants | 61 |
| Séquence d'apprentissage 1 : Le régime alimentaire omnivore chez l'homme | 61 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Etude comparative entre le régime alimentaire herbivore et le régime alimentaire carnivore | 62 |
| Séquence d'apprentissage 3 : Les besoins nutritifs des plantes | 66 |
| Séquence d'apprentissage 4 : Les végétaux verts produisent la matière organique | 67 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 68 |
| Chapitre 4 : Relations trophiques au sein d'un milieu naturel | 70 |
| Séquence d'apprentissage 1 : Les chaînes et les réseaux alimentaires | 70 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Le flux de la matière et de l'énergie | 72 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 75 |
| Chapitre 5 : Classification des êtres vivants et équilibres naturels | 79 |
| Séquence d'apprentissage 1 : La classification des êtres vivants | 80 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Équilibres naturels | 83 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 86 |

| | |
|---|-----|
| 3- Présentation de l'unité 2 | 90 |
| 3-1 Chapitres, séquences et activités | 92 |
| Chapitre 1 : Réalisation d'une sortie géologique | 92 |
| Séquence d'apprentissage 1 : Utilisation de la carte topographique | 93 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Déroulement de la sortie géologique | 95 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 98 |
| Chapitre 2 : Formation des roches sédimentaires | 100 |
| Séquence d'apprentissage 1 : L'influence de l'érosion sur les paysages | 101 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Le transport des produits issus de l'érosion | 103 |
| Séquence d'apprentissage 3 : La sédimentation des produits transportés | 105 |
| Séquence d'apprentissage 4 : La diagénèse : transformation des sédiments en roches sédimentaires | 107 |
| Séquence d'apprentissage 5 : Classification des roches sédimentaires | 109 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 110 |
| Chapitre 3 : Fossiles, fossilisation et échelle stratigraphique | 114 |
| Séquence d'apprentissage 1 : Fossiles et fossilisation | 115 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Fossiles de faciès et fossiles stratigraphiques | 116 |
| Séquence d'apprentissage 3 : L'échelle stratigraphique | 117 |
| Séquence d'apprentissage 4 : Notion de cycle sédimentaire | 119 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 120 |
| Chapitre 4 : Ressources en eau | 123 |
| Séquence d'apprentissage 1 : L'eau dans la nature | 124 |
| Séquence d'apprentissage 2 : Notion du bassin versant et réservoir d'eau dans la nature | 125 |
| Séquence d'apprentissage 3 : Surexploitation et pollution des ressources hydriques | 127 |
| Séquence d'apprentissage 4 : Gestion et protection des ressources hydriques | 129 |
| Évaluation (corrigé des exercices et des situations d'évaluation) | 131 |
| 4- Annexe | 133 |
| 5- Références bibliographiques | 140 |

Dans le cadre de l'installation des directives de la vision stratégique 2015-2030 et de la loi cadre 51/17 qui stipulent le renforcement des langues et la diversification linguistique de l'offre éducative des disciplines scientifiques, notre discipline (sciences de la vie et de la terre) est considérée d'ores et déjà comme discipline non linguistique DNL enseignée en langue étrangère notamment en langue française, ce qui nécessite en plus des compétences disciplinaires inscrites (propres à la discipline), l'appropriation par les enseignants, de compétences et ressources de communication obligatoires linguistiques, discursives, encyclopédiques etc

Dans la perspective d'aider les enseignants des SVT dans la pratique d'enseignement/ apprentissage de la discipline nous vous proposons cher(es) collègues ce guide d'accompagnement qui pourrait vous faciliter l'exploitation du Manuel destiné aux apprenants et améliorer les approches et les méthodes d'apprentissage que vous déployez pour répondre aux exigences et orientations pédagogiques.

En effet, ce guide destiné à la fois aux anciens enseignants (es) de la discipline et à ceux ou celles nouvellement recrutés n'a pas seulement pour but de proposer des réponses aux consignes de chaque activité d'enseignement/apprentissage et des corrections des exercices d'évaluation, mais aussi un moyen de renforcement des compétences professionnelles des enseignants(es), d'accompagnement pour faciliter l'exploitation du contenu du manuel, et permettre ainsi aux élèves d'acquérir les ressources et les habiletés visés.

Ainsi le guide Panorama-svt vous propose :

- Un cadre référentiel regroupant des orientations théoriques et pédagogiques vous permettant de cerner l'approche didactique selon laquelle les unités et les chapitres ont été traduites en activités et tâches à réaliser
- Un cadre pratique vous permettant de suivre les démarches conçues pour résoudre les problèmes scientifiques que relèvent les situations didactiques proposées dans chaque activité.

Le canevas proposé pour mettre en œuvre les apprentissages destinés à ce niveau répond aux orientations pédagogiques qui exigent l'adoption d'une approche d'enseignement par compétence et l'exploitation d'une démarche scientifique d'investigation et propose par la suite des procédures pour gérer des situations problèmes, et des activités d'enseignement / apprentissage afin de développer chez l'apprenant des savoirs, savoir-faire, savoir- être et des savoir- devenir que l'exploitation convenable de cette démarche pourrait mobiliser.

- ✓ Avant d'aborder chaque unité un test diagnostique (situations et documents numériques)) est proposé pour retrouver les pré-requis des apprenants (es) ;
- ✓ Avant d'aborder chaque chapitre des situations déclenchantes sont présentées pour permettre à l'élève de s'interroger et proposer des questions scientifiques relatives au problème principal posé ;
- ✓ Le chapitre sera ainsi subdivisé en séquences d'apprentissages permettant de répondre aux questions secondaires issues de la phase d'interrogation par la réalisation de tâches didactiques que proposent les situations et les activités scientifiques ;
- ✓ À la fin de chaque chapitre une synthèse des ressources cognitives et un schéma de synthèse (ou carte conceptuelle) doivent être construites par les apprenants(es) ;
- ✓ Et en fin nous proposons des exercices, tests et situations en vue d'une évaluation des apprentissages, et d'autres sont conçus pour consolider ces apprentissages ou remédier aux difficultés ;
- ✓ Un nombre très intéressant de ressources numériques diversifiées conçues par les membres de l'équipe d'auteurs sont intégrées pour rapprocher l'apprenant du réel scientifique parfois inaccessible dans le temps ou dans l'espace, et pour faciliter l'appropriation des phénomènes biologiques macroscopique ou microscopique (animations, textes numériques, vidéos d'expérimentations réelles...)

L'équipe d'auteurs de ce guide espère qu'il pourra vous faciliter l'exploitation du Manuel PANORAMA et apporter des suggestions et des orientations pour développer et améliorer votre savoir-faire et pratique enseignante, faites en bon usage chers(es) collègues.

Première partie :



Cadre théorique

1- L'approche par compétence : un choix pour donner du sens à l'apprentissage

1-1 Pourquoi cette approche ?

Dans le but d'améliorer la qualité de l'apprentissage pour permettre aux apprenants d'acquérir une culture scientifique biologique et géologique de base, assurer le développement de compétences et de pouvoir résoudre des situations-problèmes contemporaines relatives à la santé, à l'environnement, le système éducatif marocain a adopté une nouvelle réforme selon l'approche par compétence qui préconise les situations-problèmes comme outil didactique d'enseignement

De ce fait le curriculum et les manuels scolaires des sciences de la vie et de la terre au niveau de l'enseignement secondaire collégial marocain ont connu une re-concceptualisation selon l'approche par compétences .

L'approche par compétences repose sur des fondements conceptuels différents du modèle traditionnel de la pédagogie par objectifs.

- Elle considère les savoirs comme des ressources à mobiliser;
- Exige de travailler régulièrement par problème ;
- Opte pour une pédagogie qui place véritablement l'apprenant au centre de l'activité d'apprentissage
- Elle s'articule sur une pédagogie de développement des compétences

elon Xavier Roegiers (2000) cette approche poursuit trois objectifs principaux :

- Mettre l'accent sur ce que l'élève doit maîtriser à la fin de chaque année scolaire, et en fin de scolarité obligatoire ;
- Donner du sens aux apprentissages : l'élève apprend à situer continuellement les apprentissages par rapport à des situations qui ont du sens pour lui, et à utiliser ses acquis dans ces situations.
- Certifier les acquis de l'élève en termes de résolution de situations concrètes .

1-2 Les principales notions relatives à l'approche par les compétences

Qu'est-ce qu'une compétence ?

On dit que quelqu'un est compétent lorsque non seulement il possède certains acquis (connaissances, savoir-faire, procédures, attitudes, etc.), mais surtout lorsqu'il peut mobiliser ces acquis de façon concrète pour résoudre une situation-problème donnée.

D'une façon plus précise, une compétence est **"la possibilité, pour un individu, de mobiliser un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre une situation-problème qui appartient à une famille de situations"** (Roegiers, 2000)..

- La compétence est souvent définie à travers une catégorie de situations correspondant à des problèmes spécifiques liés à la discipline.

- Certaines compétences appartenant à des disciplines différentes sont parfois proches l'une de l'autre, et sont dès lors facilement transférables
- Certaines compétences ont un aspect transdisciplinaire .cependant Un grand nombre de compétences ont un caractère disciplinaire

1-2-1 Les ressources

Les ressources sont essentiellement les savoirs, savoir-faire et savoir-être nécessaires à la maîtrise de la compétence.

1-2-2 La notion de situation problème

Pour Xavier.R (2000) :

« Une situation -problème désigne un ensemble contextualisé d'informations à articuler, par une personne ou un groupe de personnes, en vue d'exécuter une tâche déterminée, dont l'issue n'est pas évidente a priori ».

La situation-problème sert comme outil didactique stratégique dans l'enseignement scientifique. Elle a un sens pour l'élève parce qu'elle fait appel à quelque chose qu'il connaît, elle est en lien avec sa réalité : elle est concrète parce qu'elle a un but (un produit) qu'elle sollicite.

Selon J.P.Astolfi (1999) la situation -problème s'articule autour de :

- Situation concrète pour l'apprenant ;
- Énigme à résoudre ;
- Franchissement d'obstacles ;
- Déangement épistémologique, remise en cause des pré-requis ;
- Auto - apprentissage

Une situation est le reflet d'une compétence à installer chez l'élève. Elle peut être considérée comme une occasion d'exercer la compétence, ou comme une occasion d'évaluer la compétence. On distingue alors :

- **Les situation-problèmes didactiques** qui sont les situations que l'enseignant organise pour l'ensemble d'un groupe-classe, dans le contexte d'un nouvel apprentissage : nouveau savoirs(x), nouveau(x) savoirs faire ; L'enseignant propose aux élèves **une situation-problème** construite autour d'un apprentissage inscrit dans le programme et permettant de dépasser un obstacle à la compréhension du phénomène étudié (situation de départ, situation didactique de construction de savoir)
- **Les situations-problèmes cibles.** la situation cible est une situation qui est le reflet d'une compétence à installer chez l'élève. C'est une occasion d'exercer la compétence ou une occasion d'évaluer la compétence. Elles sont parfois appelées « Situation d'intégration » ou de « réinvestissement ».

a- Les constituants d'une situation problème

Deux constituants essentiels : un **support** et une **consigne**.

- Le **support** est l'ensemble des éléments matériels qui sont présentés à l'élève : texte écrit, illustration, photo, Il est lui-même formé de trois éléments :
 - un *contexte*, qui décrit l'environnement dans lequel on se situe ;
 - de *l'information* sur la base de laquelle l'élève va agir ; selon les cas, l'information peut être complète ou lacunaire, pertinente ou parasite ;
 - une tâche, qui précise dans quel but la production est réalisée.
- La **consigne** est l'ensemble des instructions de travail qui sont données à l'élève de façon explicite, en fonction de la tâche à réaliser.

b- Les caractéristiques d'une situation problème

Ce qui caractérise une situation problème, c'est que :

- l'élève est acteur : c'est lui qui résout la situation, ou qui effectue la production ;
- cette production est originale, il ne s'agit pas d'une simple restitution ;
- il appartient à l'élève de trouver les ressources à mobiliser.

c- La notion de famille de situations

L'expression (De Ketele, 1996 ; Roegiers, 2000, 2^e éd. 2001 ; Beckers, 2002) signifie que la compétence est délimitée non seulement par les ressources qu'il faut mobiliser, mais aussi par une catégorie de situations. Être compétent signifie pouvoir faire face à n'importe quelle situation appartenant à la famille de situations dont relève la compétence donnée.

Donc à chaque compétence est associée une famille de situations-problèmes. C'est un ensemble de situations dont chacune est une occasion d'exercer la compétence : une occasion d'un niveau de complexité suffisant (en conditions réelles), mais d'un niveau qui ne dépasse pas ce qui est attendu. Toutes ces situations sont dites équivalentes, c'est-à-dire interchangeables en termes de niveau de difficulté et de complexité.

2- La démarche d'investigation scientifique :

les expressions utilisées pour désigner l'intégration dans l'enseignement des sciences des processus qui caractérisent les sciences varient d'un système éducatif à l'autre ou d'une réforme à l'autre ; on trouve des expressions comme démarche scientifique, démarche expérimentale, méthode scientifique, démarche d'investigation scientifique DIS, pratique scientifique etc ... on essayera dans ce qui suit de définir cette DIS , ses caractéristiques ainsi que son apport pour évoluer la pratique en classe

2-1 Pourquoi une telle démarche est- elle nécessaire ?

« Toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien ne va pas de soi. Rien n'est donné. Tout est construit » (Bachelard, 1940, 2001).

Les didacticiens ont montré donc la nécessité de **dépasser les modèles behavioristes** (qui privilégiait une approche qui atomise les activités en les détachant des situations dans lesquelles elles avaient du sens) pour mettre au centre de la démarche didactique **l'activité de l'apprenant en situation** et la façon dont les processus cognitifs s'organisent et se déroulent.

En effet, les didacticiens intègrent et privilégient les approches de **l'apprentissage situé** (Brown et Duguid, 1989), qui stipule que :

- les processus mentaux ne peuvent être isolés du contexte de l'action;
- la situation est une composante intégrale de la connaissance qu'on veut développer.
- l'observation, le questionnement, l'expérimentation et l'argumentation sont essentiels dans l'apprentissage des sciences

Ainsi les enseignants de SVT sont invité à pratiquer (et diversifier) les pratiques expérimentales en classe et à privilégier les logiques d'enseignement basées sur les **mises en situations de recherche et de la découverte**, par le biais d'une *démarche scientifique* et les situations problèmes.

Cependant comme soulignait J. P. Astolfi et A Giordan il y'a souvent décalage entre la science qui se fait et la science qui s'enseigne .dans la pratique enseignante en classe, il s'agit rarement d'une réelle activité de recherche car la démarche utilisée est très linéaire : observation, hypothèse, expérience, résultats, interprétation, conclusion

Il s'agit en fait d'une **démarche scientifique mimée et dirigée**, partant d'observations prétextes et donnant à l'élève **l'illusion** d'une **découverte** d'un savoir déjà disponible;

En effet, le modèle OHERIC, qu'on a souvent associé aux travaux de Claude Bernard, a fortement influencé l'enseignement des sciences pendant longtemps,. Cette manière de considérer la «démarche scientifique» suppose que l'observation (O) neutre des phénomènes conduit à la formulation d'hypothèses (H) qui, elles, débouchent sur une expérimentation (E) visant à les infirmer ou à les confirmer. L'interprétation (I) des résultats (R) obtenus par l'expérimentation permet de tirer des conclusions (C) au regard des hypothèses de départ.

Ce modèle a été fortement critiqué pour de nombreuses raisons :

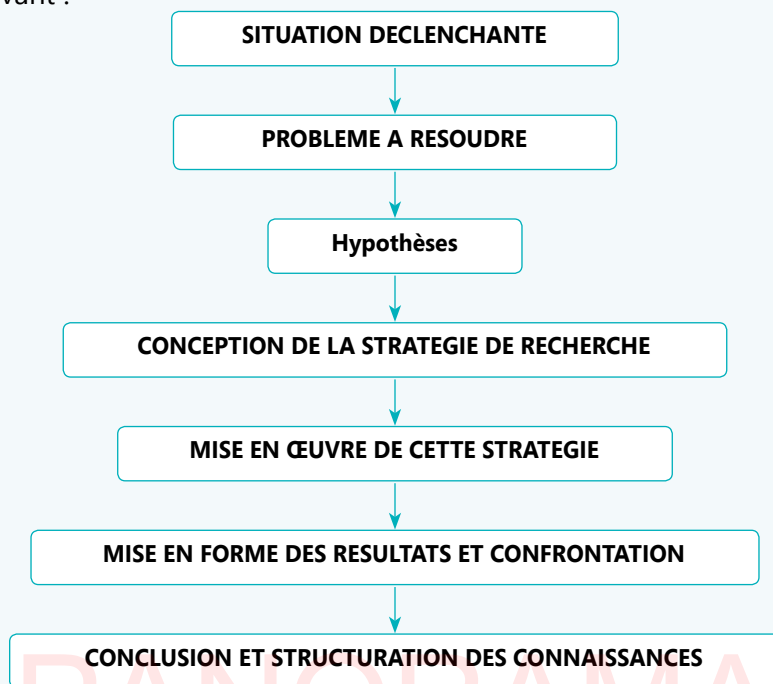
- il réduit la démarche à un seul modèle stéréotypé,
- il laisse croire que l'observation des phénomènes est neutre
- il ne reflète pas le processus de production des savoirs dans le domaine des sciences.

Les didacticiens tendent actuellement à privilégier une démarche constructiviste, la démarche scientifique d'investigation, dans laquelle **les connaissances se construisent dans l'action**, à travers une démarche guidée par l'enseignant qui assure :

- la confrontation entre les élèves et leurs conceptions vis-à-vis du problème scientifique
- la formulation des hypothèses, des observations, l'investigation et des conclusions qui amènent à une résolution de ce problème scientifique

Dans cette démarche on retrouve donc un **questionnement sur le monde réel (biologique, géologique ou écologique)**

qui entraîne **une investigation** pour aboutir à **des connaissances** scientifiques selon le schéma suivant :



2-2 Objectifs de l'investigation scientifique

les connaissances et les compétences acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique.

En adoptant cette démarche en classe on vise :

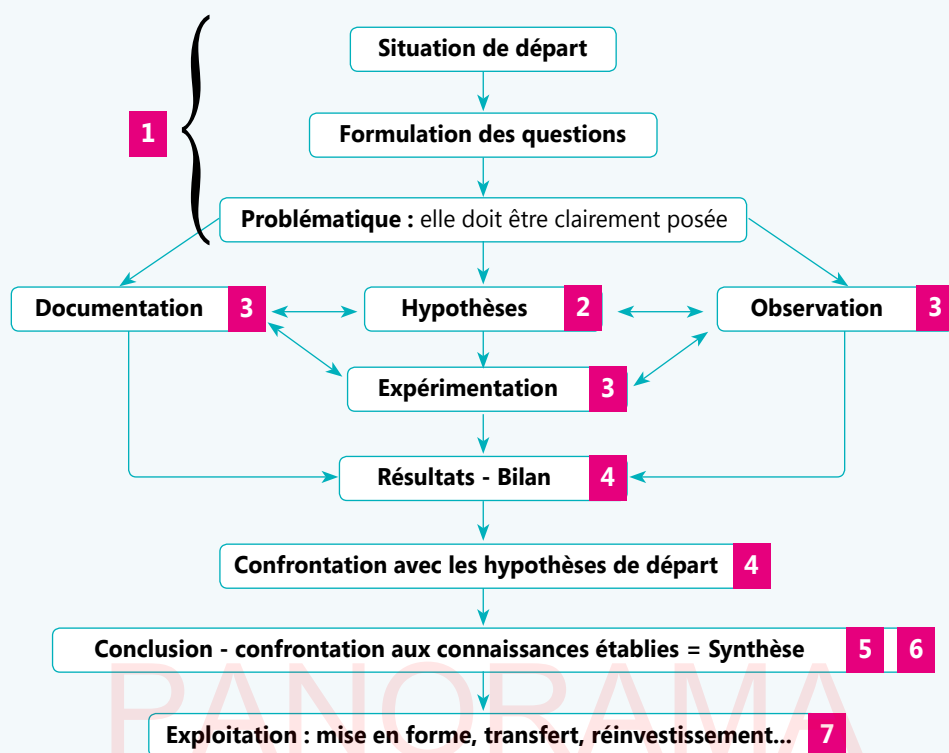
- Une meilleure participation des apprenants dans l'appropriation du savoir scientifique
- L'adhésion des apprenants à la construction active du sujet scientifique
- Le développement chez les apprenants de capacités et habiletés relatives à l'investigation scientifique (l'apprenant est considéré comme un savant en herbe)
- L'appropriation des étapes et l'ordre de la résolution des problèmes scientifiques
- Une connaissance des différents modalités de l'investigation scientifique (démarche inductive, démarche expérimentale, démarche hypothéco-déductive...) déployés selon la nature du problème scientifique à résoudre

2-3 Comment mettre en place la démarche d'investigation scientifique en classe

La démarche d'investigation est une situation d'apprentissage dans laquelle l'apprenant est vraiment acteur, puisqu'il recherche la solution d'un problème à résoudre et participe à la stratégie de résolution, voire il conçoit lui-même cette stratégie.

La démarche d'investigation s'applique en particulier **aux tâches complexes** ou situations d'apprentissages mobilisant des ressources internes (culture, capacités, connaissances, vécu...) et externes (ressources documentaires, aides méthodologiques, protocoles expérimentaux, fiches techniques, ...) Cette démarche s'appuie sur le questionnement des élèves sur le monde réel et se déroule en 7 étapes principales, à noter que ces étapes ne constituent pas un déroulement linéaire mais elle nécessite des allers – retours au cours du déroulement de la démarche de résolution du problème scientifique posé :

La démarche d'investigation



❶ Etape de MOTIVATION : « D'où partons-nous ? »

Une situation-problème, déclenchante et motivante, suscitant la curiosité de l'apprenant : des faits d'actualité, des observations, des connaissances acquises antérieurement, des représentations initiales, des idées reçues... cette situation doit aboutir à la formulation du problème scientifique principale et les questions problématiques annexes qui amènent à l'élaboration d'hypothèses convenables.

❷ Etape de PROBLEMATISATION : « Que cherche-t-on ? »

Etape de l'appropriation du problème par l'apprenant et la formulation d'une problématique précise.

❸ Etape de FORMULATION D'HYPOTHESES «Quelle est (quelles sont) la solution (les solutions) envisagé(ées) ?»

Etape de l'émission, par les apprenants, d'une ou de plusieurs hypothèses (réponses provisoires) pouvant expliquer le problème scientifique posé qui nécessite une vérification.

❹ Etape de DEFINITION D'UN PROJET DE RESOLUTION «Comment allons-nous faire pour chercher ?»

Etape de la conception d'une stratégie pour vérifier ces hypothèses : soit par l'élaboration d'un protocole expérimental (expérimentale et manipulation, ou par la réalisation d'un projet d'observations en classe ou en dehors de la classe (sur le terrain), ou par la réalisation d'un projet de modélisation (construction d'un modèle), ou par la réalisation de projet de recherche documentaire ...

5 Etape de MISE EN ŒUVRE DE CETTE STRATEGIE « Nous cherchons ! »

Etape de l'investigation ou la résolution du problème par les apprenants (activité de recherche), avec des modalités variées :

- **Démarche expérimentale** : en SVT l'aspect expérimental est à privilégier, dans ce cas l'investigation se fait selon une approche expérimentale en réalisant des manipulations in vitro
- **Démarche d'observation** dans laquelle l'apprenant est amené à analyser objectivement en fonction de critères bien déterminés des images, des données ou des résultats expérimentaux ou l'observation directe sur le terrain, pour cerner les questions qui s'y rapportent et essayer d'y répondre
- **Démarche documentaire** : c'est une activité d'investigation par la lecture et l'extraction des informations en relation avec le problème posé à partir de divers documents décrivant ou représentant la réalité (texte scientifique, schéma, tableaux, diagrammes, document numérique...)
- **Démarche de modélisation** : utilisation d'un modèle ou construction d'un modèle explicatif par les apprenants (modèles mentaux) et essayer pendant l'investigation de les confronter, les mettre en épreuves, les comparer et choisir le modèle explicatif le plus adapté à la résolution du problème posé selon le niveau de formulation adéquat.

6 Etape de CONFRONTATION « Avons-nous trouvé ce que nous cherchions ? »

C'est l'étape de la mise en forme des résultats obtenus et leur confrontation avec les hypothèses, éventuellement au cours d'un échange argumenté, voire un débat. Elle permet donc la vérification de la validité des hypothèses, la résolution du problème, et la synthèse de l'investigation

7 Etape de CONCLUSION « Bilan de ce que nous avons découvert, expliqué, compris. »

C'est l'étape de l'acquisition, la structuration des connaissances avec une éventuelle généralisation, et l'élaboration d'un savoir mémorisable sous forme d'une trace écrite.

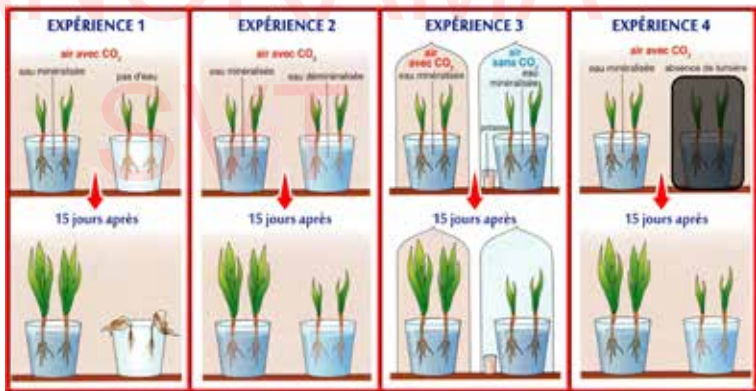
NB : La démarche d'investigation est donc un enchaînement logique d'étapes qui donne du sens à ce que l'élève apprend. Mais elle ne doit pas présenter un cadre trop figé :

- Il ne s'agit pas d'un processus linéaire
- Il ne faut pas forcément qu'à chaque séance toutes les étapes soient envisagées.
- Le déroulement ne doit pas devenir stéréotypé.

2-4 La démarche d'investigation selon l'approche expérimentale (Exemple de fiche)

Les facteurs indispensables à la nutrition des plantes

La démarche d'investigation peut se faire selon une approche expérimentale en réalisant des manipulations et expérimentation en classe.

| Etapes de la démarche | | Taches à réaliser |
|--|--|---|
| Etape de MOTIVATION | Situation de départ (situation déclenchante) | <p>Observations</p> <p>L'addition des engrais au sol favorise la croissance des plantes, (les engrais contiennent des sels minéraux comme le phosphore, l'azote, le potassium...)</p> <p>Les plantes maintenues longtemps à l'abri de la lumière, se décolorent, une plante peu éclairée à la maison prend une direction oblique et s'oriente vers la fenêtre.</p> <p>On dit souvent que les plantes représentent une source importante O_2 mais absorbent aussi le CO_2.</p> <p>Donc pour vivre et croître les plantes comme les animaux ont besoin de certains éléments comme l'eau et les sels minéraux, la lumière, le CO_2 etc</p> |
| Etape de PRO-BLEMATISATION | Problématique | <p>Les plantes vertes ont-elles besoin de se nourrir pour vivre et se développer ?</p> |
| | Question à résoudre | <p>Certains végétaux verts peuvent pousser « hors-sol », donc sans terre, à condition d'être en serres ; les serres sont des bâtiments fermés avec de grandes vitres qui laissent passer la lumière. Un système de tuyaux apporte l'eau et les sels minéraux directement aux racines des plantes. Un autre tuyau libère un gaz, le dioxyde de carbone, pour augmenter la production.</p> <p>Quels sont les besoins nutritifs des végétaux ?</p> <p>Comment mettre en évidence ces besoins nutritifs ?</p> |
| Etape de FORMULATION D'HYPOTHESES | Hypothèse | Pour se développer, les végétaux verts ont besoin d'eau, de sels minéraux, de lumière et de CO_2 . |
| Etape de DEFINITION D'UN PROJET DE RESOLUTION | Expérimentation : matériel, Mise en œuvre | <p>Pour déterminer les facteurs indispensables à la nutrition des plantes, on réalise les expériences suivantes :</p>  |
| Etape de CONFRONTATION | Résultats : Analyse, confrontation avec les hypothèses | <p>Dans la première expérience (témoin), tous les éléments nécessaires au développement de la plante sont présents (eau, sels minéraux, lumière, CO_2). Ce qui permet à la plantule de se développer normalement. Par contre, les autres plantules ne se développent pas bien ou se fanent à cause de l'absence d'un facteur dans chaque expérience.</p> |
| Etape de CONCLUSION | Conclusions | Pour se développer, les végétaux verts ont besoin de l'eau, des sels minéraux, de la lumière et du CO_2 . Elles absorbent l'eau et les sels minéraux et le CO_2 à partir de la composante non vivante du milieu, et absorbent la lumière à partir du soleil. |

3- Apport de l'épistémologie à l'enseignement et l'apprentissage des sciences

L'enseignant des sciences en général, et des sciences de la vie et de la terre en particulier, en plus de l'acquisition des compétences et capacités pour planifier ses séances, gérer pédagogiquement ses cours en classe et proposer des outils de mesures fiables en vue d'une évaluation des apprentissages juste et équitables des apprenants, il devrait aussi acquérir des capacités et des habiletés propre au chercheur scientifique pour pouvoir être capable de proposer les démarches les plus adéquates et résoudre un problème scientifique (biologique , géologique ou écologique) , choisir et/ou construire une ou des situations problèmes didactiques permettant la mobilisation des savoirs, savoir-faire, savoir-être cibles. Une culture de l'histoire des sciences et épistémologique est indispensable pour avoir un avoir un nombre suffisant d'outils conceptuels et méthodologiques facilitant sans doute sa tâche de médiateur entre l'objet scientifique (le savoir) et l'apprenant.

3-1 définitions : science et épistémologie

Dans le langage courant, le mot *science* peut avoir plusieurs sens, Selon Robert (1995, p. 2051), dans son application la plus large, le mot *science* se confond souvent avec le mot *savoir* ou même simplement *connaissance*. Cette définition, trop large,, Toujours selon le même auteur, le mot *science* peut aussi être associé au *savoir-faire que donnent les connaissances, cependant* Nous retiendrons plutôt la définition suivante que propose Robert, en précisant qu'il s'agit du sens moderne et courant :

« **Ensemble de connaissances, d'études d'une valeur universelle, caractérisées par un objet (domaine) et une méthode déterminés, et fondées sur des relations objectives vérifiables.** » (Robert p. 2051)

Popper Carl , par son critère de réfutabilité ou falsification va encore plus loin et propose qu'un ensemble de connaissances, pour être qualifié de science, doit non seulement être vérifié ou vérifiable, mais doit de plus s'exposer d'avance à être réfuté par l'expérience

Le terme épistémologie est apparu au début du XX^{ème} siècle pour désigner une branche de la philosophie spécialisée dans l'étude des théories de la connaissance. L'épistémologie est l'étude de la constitution des connaissances valables elle s'intéresse aux trois axes: La définition de la connaissance, sa conception, et la manière de la justification de sa validité.

Les savoirs cibles dans le programme de SVT en 1 AS collégial diffèrent selon leurs caractéristiques et les moyens de validité , certaines nécessitent une acquisition des connaissances par expérimentation et manipulations directes, d'autres se basent sur des modèles scientifiques et encourage l'élève à construire ses connaissances. Ces modes de pensée transposés dans l'enseinemet/apprentissage des sciences trouvent leurs sources dans l'histoire des sciences et les principaux courants épistémologiques.

3-2 Résumé des principaux courants épistémologiques

Nous résumons ici, dans un tableau, le nom des principaux courants épistémologiques, l'époque où chacun d'eux a dominé la pensée, les tendances pédagogiques correspondantes à chaque courant ainsi que quelques philosophes ou scientifiques qui leur sont associés.

Tableau I. Courants épistémologiques

| Courant | Description | Tendance pédagogique | Mode de pensée | Philosophe ou scientifique |
|--|--|---|------------------|--|
| Rationalisme (17^e siècle) | Toute connaissance valide provient essentiellement de l'usage de la raison. | Insister sur l'importance de la rationalisation au détriment de l'expérimentation. | Pensée déductive | Platon (428-347 av. J.-C.) Descartes (1596-1650) Leibnitz (1646-1716) Kant (1724-1804) |
| Empirisme (18^e siècle) | Toute connaissance valide provient essentiellement de l'expérience. | Insister sur l'importance de l'expérimentation au détriment de la rationalisation. | Pensée inductive | Anaximène (610-545 av. J.-C.) Bacon (1561-1626) Locke (1632-1704) Newton (1642-1726) Berkeley (1685-1753) |
| Positivisme (19^e siècle) | La science progresse en se fondant sur des faits mesurés dont elle extrait des modèles par un raisonnement inductif rigoureux. Tout ce qui n'est pas directement mesurable n'existe pas. | Reconnaître l'importance complémentaire de l'expérimentation et de la rationalisation en insistant sur la démarche scientifique qui fait progresser la science. | Pensée inductive | Sextus Empiricus (160-210) Comte (1718-1857) Stuart Mill (1806-1873) Mach (1838-1916) Bridgman (1882-1961) Bohr (1885-1962) Carnap (1891-1970) |
| Constructivisme (20^e siècle) | Les connaissances scientifiques (observations et modèles) sont des constructions subjectives qui ne nous apprennent rien de la réalité. | Insister sur le caractère arbitraire ou subjectif des modèles scientifiques en encourageant l'élève à construire ses connaissances. | Pensée critique | Héraclite (550-480 av. J.-C.) Protagoras (485-410 av. J.-C.) Brouwer (1881-1966) Piaget (1896-1980) |
| Réalisme (20^e siècle) | Les modèles scientifiques sont des constructions destinées à prédire certains aspects d'une réalité objective qui existe indépendamment de l'observateur. | Insister sur la différence entre les modèles, qui sont construits par les scientifiques, et la réalité, qui existe indépendamment des modèles. Les modèles sont des approximations successives de la réalité. | Pensée critique | Aristote (384-322 av. J.-C.) Reid (1710-1796) Planck (1858-1947) Russel (1872-1970) Einstein (1879-1955) |

Les activités scientifiques proposées dans le Manuel PANORAMA des sciences de la vie et de la terre sont conçues pour permettre aux enseignants d'agir sur leurs modalités d'enseignement, diversifier leurs méthodes actives permettant de mettre en valeur le rôle central de l'apprenant dans l'acquisition, d'intégrer l'histoire des sciences, de modéliser ou de s'appuyer sur les modèles scientifiques construits par les scientifiques, expérimenter pour réfuter, corroborer ou affirmer les hypothèses proposés pour résoudre un problème scientifique proposé. Ainsi le canevas utilisé pour acquérir les compétences visés par les deux unités 1 et 2 répond à la vision épistémologique de la construction des savoirs, capacités et habiletés en essayant selon l'objet scientifique visé d'utiliser la démarche scientifique adéquate pour la résolution en vue de :

- Développer l'esprit critique
- Acquérir les méthodes et démarches conçus par les chercheurs et les scientifiques
- Repérer les obstacles épistémologiques qui ont entravé la construction des concepts et savoirs scientifiques liés aux domaines de connaissances visés par le programme et l'unité étudiée
- Pratiquer des méthodes pédagogiques (favorisant le développement du sens de l'investigation, l'argumentation, les débats, la tolérance et le respect de l'opinion d'autrui)

4- Méthodes pédagogiques et enseignement des sciences de la vie et de la terre

une méthode pédagogique décrit le moyen pédagogique adopté par l'enseignant pour favoriser l'apprentissage et atteindre ses objectifs pédagogiques. Bien souvent, les enseignants utilisent plusieurs méthodes valorisant à un instant donné telle ou telle méthode (une méthode unique serait une erreur car le choix de la méthode pédagogique est souvent lié au domaine des connaissances et aux capacités et habiletés visés).

L'enseignant doit donc faire le point régulièrement sur ses méthodes pédagogiques en se posant la question :

«pour telle séance, est-ce la méthode pédagogique permettant la meilleure facilitation d'apprentissage et la médiation du savoir ?»

Une méthode pédagogique décrit le moyen pédagogique choisi par l'enseignant pour optimiser l'apprentissage et atteindre des objectifs d'apprentissages prédéterminés.

| Méthode pédagogique | Activités de l'enseignant | Activités de l'apprenant |
|--------------------------------|--|---|
| La méthode transmissive | L'enseignant maîtrise un contenu structuré et transmet ses connaissances sous forme d'exposé (pas d'interaction) | réception passive |
| Méthode Interrogative | <ul style="list-style-type: none"> L'enseignant permet à l'apprenant de construire ses connaissances par lui-même ou de faire des liens par un Questionnement approprié avec alternance à l'écoute. | <ul style="list-style-type: none"> - Réponse à des questions - un premier niveau d'échange - L'apprenant (ou un groupe d'apprenants) est incité à formuler ce qu'il sait, ce qu'il pense, ce qu'il se représente |
| Méthode Active | ou Méthode expérientielle en petit groupe en situation optimale l'enseignant est simplement facilitateur . Le savoir est partout L'enseignant crée un scénario pédagogique avec du matériel qui permet des essais-erreurs | Travail personnel ou en groupe Apprendre <ul style="list-style-type: none"> - par tâtonnement, - par investigation - par projet... |
| Méthode Démonstrative | 1. L'enseignant présente une opération ou un processus et met l'élève en application avec accompagnement des apprentissages. Transfert de savoir-faire et de connaissances | <ul style="list-style-type: none"> • l'apprenant regarde et refait ensuite |

5- intégration des TICE dans l'enseignement ; atouts et recommandations

5-1 Recommandations de l'UNESCO 2015 relatives aux TICE

« Pour atteindre l'objectif d'une éducation inclusive de qualité et équitable et celui d'un apprentissage tout au long de la vie en 2030, les **TIC** - y compris l'apprentissage mobile - doivent être mises à **profit pour renforcer les systèmes d'éducation**, de diffusion des connaissances, d'accès à l'information, d'un apprentissage efficace et de qualité, et d'une prestation de services plus efficiente »

5-2 Apports et défis des TICE

En plus de l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et du calcul, les apprenants se doivent d'apprendre ou de révéler certaines compétences transversales qui les aideront à mieux s'intégrer dans la vie par la suite. Ces compétences sont résumées ainsi (sous l'appellation des « 4 C ») :

- Critical Thinking (pensée critique) ;
- Communication ;
- Collaboration ;
- Créativité.

Le ministère de l'éducation nationale pour adhérer à cette perspective et permettre aux élèves marocains d'accéder aux nouveautés liées à l'introduction du numérique dans le domaine de l'éducation et l'enseignement a dressé un Plan d'action 2017-2021 de Développement des compétences des élèves en TIC dans l'enseignement et l'apprentissage et par l'intermédiaire des projets de la direction GENIE dont l'école marocaine pourrait bénéficier :

- Fournir et installer toutes les ressources numériques pour tous les niveaux et toutes les disciplines disponibles, au niveau de tous les établissements scolaires
- programmer des formations en TICE destinées aux acteurs pédagogiques
- Mettre à la disposition des acteurs pédagogiques toutes les ressources numériques à travers le portail national éducatif de l'intégration des TIC taalimtica.ma
- Mettre à la disposition des apprenants des ressources numériques destinées au soutien scolaire à travers les portails, telmid tice, microsoft teams, Espace «élève», soutien scolaire, cours télévisés
- Encourager l'utilisation des logiciels open sources pour produire des ressources numériques gratuites
- Organiser des compétitions nationales et régionales sur les TICE annuellement

5-3 TICE et enseignement des sciences de la vie et de la terre

L'enseignement des sciences de la vie et de la terre dans le secondaire considère les TICE et ressources numériques comme outils indispensables pour rapprocher l'apprenant du réel scientifique parfois inaccessible dans le temps ou dans l'espace (modèles géologiques par exemple), proposer des animations facilitant l'appropriation des phénomènes biologiques macroscopique ou microscopique. on distingue parmi ces outils :

- Des expériences assistées par ordinateur EXAO
- Des animations interactives
- Des images , vidéos ou textes
- Des modèles de simulations...

on trouve partout des ressources numériques via internet et les plateformes numériques, cependant ils ne doivent en aucun cas se substituer aux manipulations réalisables en classe, sauf en cas d'absence du matériel de laboratoire ou en cas de difficultés de réalisation pendant la séance, ou la réalisation nécessite des précautions (préparation et observation d'un frottis sanguin par ex) ; en plus pour les rendre des outils didactiques, l'enseignant est amené à construire une fiche pédagogique dite aussi fiche du scénario pédagogique d'intégration de la ressource appelée aussi GRANULE.

Fiche du scénario pédagogique pour intégrer une ressource numérique

| Titre : Type de ressource + contenu visé | | |
|---|--|--------------------------|
| 1- Niveau et population cible | | |
| 2- Domaine des connaissances et capacités visés | 3- Situation dans le cours : - situation de départ - investigation expérimentale | |
| 4- Type de ressource | Vidéo ...image.... modèle ...Animation interactive.. | |
| 5- Origine (référence) | | |
| 6- Durée d'exploitation | | |
| 7- Résumé bref du contenu de la ressource | | |
| 8- Valeur ajoutée de la ressource numérique (objectifs d'apprentissage) | | |
| 9- Lieu ou espace du travail et matériels didactiques utilisés | | |
| 10- Capacités et habiletés visés | | |
| 11- Mode d'emploi (méthodologie d'intégration) | | |
| Déroulement de la leçon (activités et tâches) | Activité de l'apprenant | Activité de l'enseignant |
| | | |
| Evaluation | | |

5-4 Description et scénarisation des ressources numériques intégrées (1^{ère} AS collégiale)

| Pagination dans le maunuel | Nom de la ressource | Description et scénarisation |
|----------------------------|--|---|
| QR_p-10-1 | Test des prérequis | <ul style="list-style-type: none"> Le test est sous forme d'un formulaire numérique interactif qui renferme un questionnaire pour tester les prérequis, il s'agit d'une autoévaluation des prérequis avec un feedback pour corriger les erreurs et la mise en forme. Réalisation à distance pendant les semaines de la mise en forme. |
| QR_p-12-1 | Le milieu naturel | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo d'introduction qui parle des différentes fonctions vitales qui caractérisent les êtres vivants. |
| QR_p-19-1 | Relation entre les êtres vivants dans un milieu naturel | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo qui montre quelques relations et interactions entre les êtres vivants dans leur milieu de vie à exploiter. |
| QR_p-20-1 | La technique de Berlèse | <ul style="list-style-type: none"> Simulation en vidéo de la technique de Berlèse à visualiser lors d'une activité en classe pour mettre en évidence la microfaune du sol (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-20-2 | La loupe binoculaire | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo qui explique comment utiliser une loupe binoculaire à visualiser en absence de cet outil au labo ou à distance dans le cas d'un enseignement à distance (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-22-1 | Les différentes parties du microscope optique | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo qui explique le mode d'utilisation du microscope à visualiser en absence de cet outil au labo ou à distance dans le cas d'un enseignement à distance (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-22-2 | Préparation et observation microscopique des cellules d'oignon | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo à visualiser et exploiter en classe pour connaître comment préparer et réaliser une observation microscopique (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-22-3 | Manipulation, animale cellule | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo qui montre comment réaliser une préparation microscopique d'une cellule animale à visualiser en classe ou à distance ça dépend des circonstances (absence du matériel, enseignement à distance...), (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-23-1 | Manipulation, végétale cellule | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo qui montre comment réaliser une préparation microscopique d'une cellule animale à visualiser en classe ou à distance ça dépend des circonstances (absence du matériel, enseignement à distance...), (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-23-2 | Microorganismes des eaux stagnantes | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo à exploiter pour connaître quelques êtres vivants unicellulaires des eaux stagnantes. |
| QR_p-24-1 | Les composantes d'un milieu naturel | <ul style="list-style-type: none"> Vidéo de synthèse (distinction entre composantes vivantes et non vivantes d'un milieu naturel) pour renforcer les acquis à la fin d'une séquence d'apprentissage. |
| QR_p-27-1 | Je vérifie mes réponses | <ul style="list-style-type: none"> Correction des exercices. |
| QR_p-32-1 | Mise en évidence du rejet du CO ₂ | <ul style="list-style-type: none"> Simulation d'une expérience pour mettre en évidence le rejet du CO₂ lors d'une expiration à visualiser lors d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance. |

| | | |
|------------------|--|---|
| QR_p-34-1 | Mise en évidence des échanges respiratoires chez les poissons | •En absence du matériel frais, visualiser la vidéo qui montre les échanges respiratoires chez les poissons (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-35-1 | Mise en évidence des échanges de gaz respiratoires chez les plantes vertes | •En absence du matériel frais, visualiser la vidéo qui montre les échanges respiratoires chez les plantes vertes (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-36-1 | Respiration pulmonaire chez l'Homme | •Vidéo qui illustre la respiration pulmonaire chez l'Homme à visualiser lors d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance. |
| QR_p-37-1 | Pneumostome chez l'escargot | •En absence du matériel frais, visualiser la vidéo qui montre les échanges respiratoires chez l'escargot (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-38-1 | La respiration chez le criquet | •En absence du matériel frais, visualiser la vidéo qui montre les échanges respiratoires chez le criquet (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-40-1 | Observation microscopique des stomates | •Vidéo qui illustre les structures à travers lesquelles s'effectuent les échanges de gaz chez les plantes vertes à visualiser lors d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-42-1 | Respiration branchiale chez les poissons | •Vidéo qui illustre les structures à travers lesquelles s'effectuent les échanges respiratoires chez les poissons à visualiser lors d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance (La réalisation du protocole expérimental en classe de préférence). |
| QR_p-43-1 | Respiration chez l'élodée | •Vidéo qui illustre les structures à travers lesquelles s'effectuent les échanges respiratoires chez les plantes aquatiques à visualiser lors d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance. |
| QR_p-47-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |
| QR_p-48-1 | Echanges de gaz respiratoires chez la souris | •Visualiser cette capsule qui illustre les échanges respiratoires chez la souris. |
| QR_p-55-1 | Les différents types de dents chez l'Homme | •Vidéo à exploiter au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour connaître les différents types des dents chez l'Homme. |
| QR_p-56-1 | Rôle du condyle d'articulation | •Vidéo à exploiter au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour connaître la forme et le rôle du condyle d'articulation chez l'Homme. |
| QR_p-57-1 | Tube digestif chez l'Homme | •Vidéo à exploiter au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour connaître les différentes parties du tube digestif chez l'Homme. |
| QR_p-58-1 | Dentition chez les carnivores | •Vidéo à exploiter au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour connaître la dentition chez les carnivores. |

| | | |
|------------------|--|--|
| QR_p-59-1 | Denture chez le lapin | •Vidéo à exploiter au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour connaître les différents types des dents le lapin. |
| QR_p-60-1 | Tube digestif chez le lapin | •Vidéo à visualiser au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour connaître les différentes parties du tube digestif chez le lapin (La réalisation de la dissection en classe de préférence). |
| QR_p-61-1 | Comparaison entre le tube digestif des herbivores et carnivores | •Vidéo à exploiter au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour comparer le tube digestif des carnivores et des herbivores. |
| QR_p-62-1 | Denture chez la vache | •En absence du matériel frais lors d'une activité d'apprentissage en classe, visualiser la vidéo qui montre la denture chez la vache. |
| QR_p-63-1 | L'estomac de la vache | •Pour aller plus loin, visualiser cette vidéo qui illustre les différentes parties de l'estomac chez les ruminants (la vache comme exemple). |
| QR_p-64-1 | Les besoins nutritifs des plantes vertes 2 | •Vidéo à visualiser pour l'autoapprentissage à distance à propos de la nutrition chez les plantes vertes (mise en évidence de l'absorption de l'eau et sels minéraux). |
| QR_p-65-1 | les besoins nutritifs des plantes vertes | •Vidéo à visualiser pour l'autoapprentissage à distance à propos de la nutrition chez les plantes vertes (besoins en lumières et CO ₂). |
| QR_p-65-2 | Exercice intégré résolu en vidéo sur les besoins nutritifs chez les plantes vertes | •Pour exploiter pour plus d'information à propos des besoins nutritifs chez les plantes vertes, visualiser cet exercice résolu en vidéo. |
| QR_p-67-1 | Mise en évidence de la synthèse de la matière organique par la plante verte | •Vidéo à visualiser pour l'autoapprentissage à distance à propos de la nutrition chez les plantes vertes (mise en évidence du phénomène de la photosynthèse, réaliser l'expérience en classe de préférence. |
| QR_p-68-1 | Dentition chez l'Homme | •Vidéo à visualiser au cours d'une activité de synthèse en classe ou à distance pour renforcer les connaissances à propos de la dentition chez l'Homme. |
| QR_p-68-2 | La nutrition chez la plante verte | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse en classe ou à distance à propos de la nutrition chez les plantes vertes (besoins en eau et sels minéraux). |
| QR_p-72-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |
| QR_p-79-1 | Pyramide écologique | •Pour aller plus loin et enrichir vos acquis à propos des relations et interactions entre les êtres vivants à visualiser en classe ou hors classe. |
| QR_p-80-1 | Chaînes alimentaires et réseaux trophiques | •Pour renforcer les connaissances à propos des chaînes alimentaires et réseaux trophiques, visualiser cette vidéo comme activité de synthèse. |

| | | |
|-------------------|---|--|
| QR_p-84-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |
| QR_p-85-1 | Danger causé par le DDT | •Pour aller plus loin visualiser la vidéo qui explique le danger causé par le DDT dans un milieu naturel à visualiser en classe ou hors classe. |
| QR_p-98-1 | Classification des animaux | •Visualiser la vidéo pour renforcer les acquis à propos des critères de classification des animaux lors d'une activité de synthèse en classe ou à distance. |
| QR_p-98-2 | Déséquilibre naturel | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse pour renforcer les acquis à propos des différentes menaces qui peuvent causer un déséquilibre naturel. |
| QR_p-102-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |
| QR_p-112-1 | Test des prérequis | •Le test est sous forme d'un formulaire numérique interactif qui renferme un questionnaire pour tester les prérequis, il s'agit d'une autoévaluation des prérequis avec un feedback pour corriger les erreurs et la mise en forme. |
| QR_p-117-1 | Les courbes de niveaux | •Vidéo à exploiter au cours d'une activité d'apprentissage en classe ou à distance pour comprendre comment réaliser un profil topographique. |
| QR_p-120-1 | Les paysages géologiques | •Visualiser cette capsule vidéo qui exploite d'autres paysages géologiques. |
| QR_p-122-1 | La carte topographique | •Vidéo de synthèse pour renforcer les acquis à propos de la carte topographique comme outil indispensable d'étude sur le terrain. |
| QR_p-125-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |
| QR_p-127-1 | Réalisation d'un profil topographique | •Vidéo qui explique les étapes de la réalisation d'un profil topographique à visualiser comme soutien à distance. |
| QR_p-140-1 | La diagenèse | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse et qui explique les étapes de la transformation des éléments déposés en roches compactes. |
| QR_p-142-1 | Classification des roches sédimentaires | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse et qui explique les critères de classification des roches sédimentaires. |
| QR_p-144-1 | L'influence de l'érosion sur les paysages | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse et qui explique l'impact et l'influence de l'érosion sur les paysages géologiques. |
| QR_p-144-2 | Le transport des produits de l'érosion | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse et qui montre les différents facteurs de transport des produits de l'érosion. |

| | | |
|-------------------|---|--|
| QR_p-144-3 | La sédimentation des produits transportés | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse et qui montre le devenir des éléments (milieux de dépôts des éléments transportés). |
| QR_p-147-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |
| QR_p-162-1 | Fossiles et fossilisation | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse à visualiser en classe ou à distance et qui renforce les acquis à propos des notions fossiles et fossilisation. |
| QR_p-162-2 | L'échelle stratigraphique | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse à propos de l'échelle stratigraphique. |
| QR_p-162-3 | Notion de cycle sédimentaire | •Vidéo à visualiser comme activité de synthèse à visualiser en classe ou à distance qui renforce les acquis à propos de la notion du cycle géologique avec les deux phases (transgression et régression). |
| QR_p-165-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |
| QR_p-170-1 | L'eau dans la nature | •Vidéo d'introduction qui montre les différentes formes de l'eau dans la nature à visualiser au début de l'activité d'apprentissage. |
| QR_p-171-1 | Le cycle de l'eau | •Vidéo pour se rappeler du cycle de l'eau dans la nature à exploiter à la fin de l'activité d'apprentissage. |
| QR_p-173-1 | Les nappes phréatiques | •Vidéo qui parle des réserves d'eau souterraines dans la nature à visualiser au début d'une activité d'apprentissage. |
| QR_p-174-1 | La pollution des ressources hydriques | •Vidéo qui parle des différents dangers qui menacent les ressources d'eau dans la nature à visualiser comme activité d'apprentissage pour plus de sensibilisation afin de préserver l'eau comme source de vie. |
| QR_p-180-1 | Traitement des eaux usées | •Vidéo qui illustre les différentes étapes de traitement des eaux usées à visualiser au cours d'une activité d'apprentissage. |
| QR_p-186-1 | Je vérifie mes réponses | •Correction des exercices. |

6- Evaluation, consolidation et remédiation des apprentissage ; comment faire et Avec Quoi ?

Pour l'enseignant, évaluer fréquemment ses élèves, c'est un moyen pour réguler, apprécier et même corriger son travail et ses propositions formatives, c'est aussi un moyen pour les réajuster en fonction des besoins réels des élèves et du programme, et en fonction des finalités et des objectifs liés à la discipline enseignée, il est donc censé diversifier et planifier les formes d'évaluation d'une façon réfléchie.

6-1 Différents formes d'évaluation des apprentissages

L'évaluation se met en place en trois étapes :

- L'évaluation diagnostique.
- L'évaluation formative
- L'évaluation sommative

• L'évaluation diagnostique :

Elle intervient lorsque l'on se pose la question de savoir si un sujet possède les capacités nécessaires pour entreprendre un certain apprentissage. On parle également d'évaluation pronostique ou prédictive

L'évaluation diagnostique se met en place **en amont** de la phase d'apprentissage

➤ Elle permet de connaître **l'état de connaissances des élèves** : « **les savoirs purs** » et les **compétences** scolaires.

Si celle-ci est ciblée précisément. Il est possible qu'elle fasse surgir des représentations initiales qui représentent un outil pédagogique: nous permettant de partir de l'expérience des élèves pour lancer plus facilement la situation problème.

• L'évaluation formative :

consiste, compte tenu d'un objectif d'apprentissage préalablement choisi et d'un programme d'apprentissage préalablement établi, à vérifier si l'élève progresse et s'approche de l'objectif.

- C'est une phase d'évaluation qui se déroule **durant la période** d'apprentissage (**elle est assez peu souvent réalisée**)...
- Elle permet aux élèves de créer « **une auto correction** » de l'évaluation diagnostique.
- Elle permet également aux élèves **de suivre leur progrès** dans leur apprentissage.

• L'évaluation sommative :

Elle se situe à la fin de l'action éducative et conduit à situer les performances des élèves par rapport à des normes déterminées sur un groupe de référence. Si elle débouche sur la délivrance d'une reconnaissance institutionnelle (diplôme...), on parle d'évaluation certificative

Elle est l'**aboutissement** de la période d'apprentissage : **(elle reste la seule évaluation commune à tous)**.

➤ Elle permet **de vérifier et de connaître les nouvelles connaissances, capacités et habiletés acquises** par l'élève au cours de sa période d'apprentissage.

➤ Elle aboutit **à une note** qui comptera dans la moyenne.

6-2 évaluation et docimologie

À l'origine, évaluation et docimologie étaient confondues. En effet, l'évaluation avait un sens restreint ; elle désignait des opérations ponctuelles de notations effectuées sur les copies ou productions scolaires, opérations dans lesquelles interviennent des jugements de personnes, leurs impressions et leur subjectivité. Puis, l'évaluation a été associée à la mesure et, petit à petit, on est arrivé à définir l'évaluation en fonction du contexte ou de l'objet.

L'évaluation du rendement scolaire, objet de notre propos, ici, est caractérisée par le fait qu'elle touche trois domaines : le cognitif, le socio-affectif et sensori-psycho-moteur, nous insisterons particulièrement sur l'évaluation du domaine cognitif objet des activités scolaires d'enseignement et d'apprentissage.

On ne peut pas parler d'évaluation du rendement scolaire sans aborder la question de la docimologie ; celle-ci préparant aux conditions de réalisation de bonnes mesures, origine d'une évaluation fiable et valide. En outre, parler d'évaluation des apprentissages conduit à évoquer la problématique des objectifs d'apprentissage, puisque, ce qui est évalué, c'est le niveau d'atteinte des objectifs pédagogiques formulés avant l'intervention pédagogique. Il est donc bon d'évaluer le degré d'atteinte de ces objectifs.

Ainsi, évaluation, docimologie et formulation des objectifs sont des opérations pédagogiques intimement liées.

Notion de docimologie

Le terme a été inventé par Henri Piéron en 1923. La docimologie peut être définie comme l'étude systématique des facteurs qui influencent la notation dans les examens ou lors des opérations de mesure. Elle étudie les écarts de notes entre correcteurs, l'application des barèmes, les échelles de notes, l'inter-corrélation entre examinateurs et la précision des correcteurs. Son objectif est d'atténuer dans toute la mesure du possible le rôle du hasard ou de la subjectivité dans l'attribution des notes.

La docimologie a d'abord revêtu un caractère négatif dans la mesure où elle critiquait les modes de notation et montrait expérimentalement le manque de fiabilité et de validité des examens (entendus au sens des exercices proposés). C'est à partir des années 1950 que la docimologie est entrée dans une phase contributive avec les travaux de Bloom et de ses collaborateurs. Elle propose dès lors des méthodes et techniques de mesure plus objectives, plus rigoureuses, plus justes.

Vers les années 1970 on a ajouté à la docimologie l'étude du comportement des examinateurs et des apprenants et l'on est arrivé à une psychologie de l'évaluation

• La docimologie classique va s'intéresser plus particulièrement aux problèmes relatifs à la **fidélité**, à la **validité** et à la **sensibilité** de l'instrument de mesure.

6-2-1 Fidélité de l'instrument de mesure

• Le problème de **fidélité** répond à la question suivante : **est ce qu'un devoir considéré comme excellent aujourd'hui le sera dans un mois par le même professeur ou par un autre professeur ?**

- **Un instrument de mesure fidèle donne toujours les mêmes résultats quels que soient le nombre de passations et de correcteurs ;**

6-2-2 Validité

La validité d'un instrument de mesure (situation d'évaluation ou item par exemple) répond à la question suivante : **est ce que je mesure bien ce que je veux effectivement mesurer avec l'instrument dont je dispose**

Un outil de mesure valide évalue ce qu'il est censé mesurer ;

6-3 Les facteurs susceptibles d'influencer la notation

6-3-1 Les facteurs externes

Ils sont au nombre de trois :

• En l'absence de toute concertation sur les objectifs poursuivis, des enseignants se fondant chacun sur leur expérience personnelle et la performance de leurs apprenants, se donnent ou se fixent des critères différents peu stables sur une même activité ou sur un même travail ;

• l'enseignant peut également se fonder sur la courbe de Gauss pour attribuer ses notes. Selon Gauss, les individus sont répartis de la façon suivante : 70% de moyens ; 13% de bon s ; 13% de mauvais ; 2% d'excellents (génies) et 2% de très mauvais). Beaucoup de tests et d'examens sont construits selon cette courbe en cloche de Gauss. Celle-ci peut alors influencer la notation d'un enseignant qui a décidé de la respecter ou la respecte inconsciemment.

• la performance de l'élève est très complexe. Ce facteur peut également expliquer la discordance par ce que nous avons ici une mesure indirecte. Ainsi, au lieu de mesurer l'objet lui-même, à défaut de cela on passe par une mesure indirecte qui est la manifestation de la valeur de l'objet à travers une production sur une copie ; celle-ci ne pouvait pas mettre en exergue toutes les capacités intrinsèques à l'individu.

6-3-2 Les facteurs internes

La note peut être contaminée par l'intervention de facteurs totalement étrangers à la performance évaluée ; ce sont, pour ne retenir que les plus courants :

• **L'effet de stéréotypie** : ou erreur de logique. Le professeur maintient un jugement immuable sur la performance d'un élève quels que soient les efforts fournis ; il lui attribue presque toujours la même note.

• **L'effet de halo** : influencé par les caractéristiques de présentation de l'élève, un professeur peut sous-estimer ou sur estimer sa note (cet effet peut concerner sa présentation physique (vestimentaire) à un examen oral par exemple ou les caractéristiques de sa copie).

• **L'effet de l'ordre des copies** : un enseignant peut se laisser influencer par le résultat du candidat précédant. Ainsi une copie moyenne peut être très bonne ou très mauvaise selon que la note précédente attribuée est très bonne ou très mauvaise

• **L'effet de relativation** : quand on évalue un travail en fonction du groupe plutôt

qu'en fonction de sa valeur intrinsèque, on court le risque d'être influencé par l'effet de relativation,

6-4 Comment exploiter les évaluations dans le manuel

- des évaluations diagnostiques avant d'entamer chaque unité (je retrouve mes pré-acquis) dans lesquelles des situations d'évaluations bien choisies tenant comptes des apprentissages des années précédentes (cycle et niveaux antérieurs) recouvrant les besoins conceptuels et méthodologiques essentiels pour faciliter les acquisitions ultérieurs

Le manuel PANORAMA propose des exercices permettant une évaluation des apprentissages

- à la fin de chaque chapitre et dans le cadre de l'évaluation formative des exercices ou situations sont proposés qui ciblent essentiellement les acquis relatifs au chapitre, deux catégories d'exercices ou rubriques sont proposées :

Rubrique 1 : je teste mes connaissances : vise à évaluer la maîtrise des connaissances liées au chapitre correspondant par le biais de tests ou exercices dites objectifs : des QCM, QCU, des questions vrai ou faux, des questions de connexion ou d'appairage, des questions de classement, des questions à réponses courtes (définitions, théories, légendes de schémas...)

Rubrique 2 : j'utilise mes connaissances et je communique : on propose des exercices ou situations d'évaluation qui permettent de mesurer le degré de maîtrise **des capacités et habiletés liés au raisonnement scientifiques et la communication écrite et graphique**. **les principaux domaines de capacités et habiletés visés sont :**

- **S'informer** : Décrire, lier, déterminer des éléments ou des phénomènes, montrer des relations
- **Raisonner** : Appliquer un raisonnement scientifique, formuler des hypothèses, expliquer, déduire, justifier...
- **Communiquer** : Réaliser un dessin, schéma ou diagramme, proposer un opinion relatif au phénomène étudié...

- En plus des situations et items d'évaluations ponctuelles proposées pour mesurer le degré de maîtrise des connaissances et habiletés liés au chapitre, à la fin de chaque unité ou après une série de chapitres des situations d'évaluation bilan sont proposées permettant à l'apprenant d'intégrer ses ressources pour résoudre des tâches complexes, et se préparer aux contrôles continus programmés.

En plus des tests et exercices à la fin de chaque chapitre ; des situations et des fiches sont aussi proposés pour **consolider** des apprentissages ou **remédier** à certaines difficultés entravant l'appropriation des apprentissages visés

6-5 Remédiation ; une étape essentielle pour instaurer une démarche de différenciation pédagogique au sein de la classe

Le « mot » remédiation a la même racine que remède, et qui, dans le domaine des sciences de l'action, est synonyme d'action corrective. En pédagogie, la remédiation est

un dispositif plus ou moins formel qui consiste à fournir à l'apprenant de nouvelles activités d'apprentissage pour lui permettre de pallier des lacunes d'apprentissage. La remédiation s'effectue à partir d'un diagnostic réalisé lors d'évaluation diagnostique et formative.

Il s'agit d'exposer les informations une nouvelle fois mais sous une forme différente. On a recours pour cela à différentes propositions pédagogiques, qui, pour être efficaces, doivent être sensiblement différentes des méthodes utilisées lors de la phase d'enseignement : des situations différentes de celles proposées pendant les séances d'installation des connaissances aides audiovisuelles, des ressources numériques, des petits groupes de travail, enseignement individualisé, enseignement mutuel, nouveaux cahiers d'exercices, nouveaux documents à étudier, situations différenciées, etc ; d'où le lien étroit entre remédiation et pédagogie différenciée. (guide PARS II programme d'appui à la réussite scolaire , direction des curricula)

6-5-1 Les logiques de remédiation

Il existe deux démarches constitutives de l'évaluation formative : le diagnostic des difficultés et la mise en place d'un dispositif de remédiation.

➤ Le diagnostic des difficultés

Selon les cas, le diagnostic peut être grossier, établi pour débusquer les principaux obstacles, ou au contraire un diagnostic fin, établi pour remédier aux lacunes spécifiques.

➤ Le dispositif de remédiation

Le dispositif de remédiation peut être un dispositif intégré aux pratiques d'enseignement-apprentissage, ou au contraire un dispositif instrumenté, en parallèle aux apprentissages, avec des moyens spécifiques, en termes de grille horaire, de matériel, de ressources humaines, etc

L'enseignant de SVT comme dans toutes les disciplines est censé prendre conscience de l'impact des dispositifs de remédiation construite pour la remédiation, en effet celle-ci peut être réalisé selon différentes voies

- **Remédiation instantanée** : C'est la remédiation la plus fréquente, celle que tous les enseignants utilisent de manière naturelle au quotidien quand ils « corrigent » de manière immédiate ce que disent ou écrivent les élèves.

- **Remédiation ciblée** : menée par l'enseignant dans sa classe comme une composante prioritaire des apprentissages, en réponse à des besoins précis qui apparaissent dans les apprentissages. Elle se base sur un diagnostic précis, par exemple à la suite d'une analyse des difficultés des élèves pendant l'installation des apprentissages ou pendant des séances d'évaluation ou relevées pendant la correction des contrôles continus.

Dans le manuel PANORAMA destinés aux apprenants du collège nous avons proposé des fiches ou dispositifs de remédiation ciblée qui peuvent les aider à surmonter des difficultés rencontrées ou même des obstacles à caractères épistémologiques relevés par des études didactiques réalisées (j. p Astolfi- A GIORDAN)

6-5-2 Fiche ou dispositif de remédiation

Fiche : **Situation de remédiation**

- **Unité : titre.....**
- **Chapitre : titre.....**
- **Difficulté observée :** (lié soit au contenu (objectifs spécifiques)
ou aux objectifs méthodologiques
- **Description brève de la difficulté**
- **Capacités et habiletés visés :**

Situation (Supports, tâche didactique et Consignes)

PANORAMA
SVT

- **Éléments d'autoévaluation**

| Capacités | Indicateurs de réussite |
|-----------|-------------------------|
| | |
| | |

- **Aides aux apprenants**

.....

.....

.....

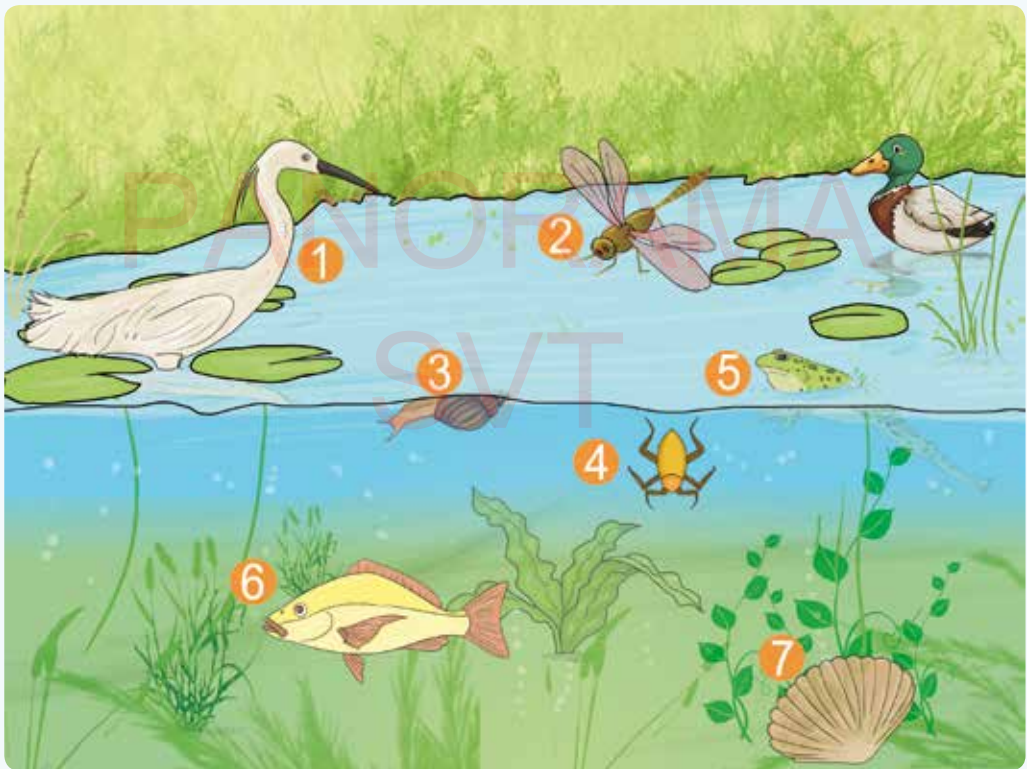
Exemple de fiche de remédiation

Unité 1 : Relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie

Chapitre 1 : Découverte d'un milieu naturel

- **Difficulté observée** : Analyser un document, communiquer par un schéma ou tableau.
- **Capacités visées** :
 - Classer des données
 - Tirer les informations d'un document
 - Communiquer (Construire un tableau de données).
- **Situation (Support et Consignes)**

Le document suivant représente un étang, c'est un milieu naturel qui abrite des espèces diverses ayant des relations entre elles et entre elles et la composante non vivante.



- 1 Classez les composantes vivantes et non vivantes de cet étang dans un tableau.
- 2 Trouver deux types de relations qui existent entre les composantes de ce milieu.

- Éléments d'autoévaluation

| Capacités | Indicateurs de réussite |
|--------------------------------------|--|
| Tirer les informations d'un document | Distinguer entre les composantes vivantes et non vivantes Trouver les relations entre différentes composantes |
| Communiquer par un schéma ou tableau | Elaborer un tableau de classement à deux colonnes |

- Aides aux apprenants

- 1 Le milieu naturel est composé des êtres vivants (animaux, végétaux) et d'une composante non vivante (air, sol, roches, eau..).
- 2 Ces composantes interagissent entre elles, en effet certaines espèces vivantes se nourrissent par d'autres espèces animales ou végétales, ces espèces trouvent leurs abris dans la composante non vivante.

Deuxième partie :



Guide pratique

| Semestre | Contenu | Durée |
|---|---|------------|
| Premier semestre les relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie | <p>■ Observation d'un milieu naturel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversité des constituants du milieu naturel : Animaux et végétaux, êtres vivants microscopiques..... • Notion de la cellule (unité structurale de l'être vivant). <p>■ La respiration dans différents milieux : diversité des êtres vivants et leur adaptation avec le milieu de vie, étude comparative dans le but de généralisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chez les animaux • Chez les végétaux | 6h |
| | <p>■ La nutrition des êtres vivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le régime alimentaire omnivore chez l'Homme..... • Etude comparative entre le régime alimentaire carnivore et le régime alimentaire herbivore..... • La nutrition chez les végétaux..... | 4h 2h |
| | <p>■ Les chaines et les réseaux alimentaires : Notion simplifiée de la production de la matière et du flux d'énergie.....</p> | 4h 2h |
| | <p>■ Classification des êtres vivants.....</p> | 2h |
| | <p>■ Les équilibres naturels.....</p> | 4h |
| | Evaluation et soutien | 6h |
| | Total | 34h |

| Semestre | Contenu | Durée |
|--|--|------------|
| Deuxième semestre Les phénomènes géologiques externes | ■ Préparation, réalisation et exploitation de la sortie.... | 8h |
| | ■ Déduction de la notion du cycle sédimentaire : <ul style="list-style-type: none"> • L'érosion. • Le transport. • La sédimentation. • La diagenèse. • Fossiles et fossilisation. • L'échelle stratigraphique..... | 12h |
| | ■ Classification simplifiée des roches sédimentaires | 2h |
| | ■ Les ressources en eau : <ul style="list-style-type: none"> • Notion de bassin hydrique. • Rappel des différentes formes de l'eau dans la nature . • Rappel du cycle de l'eau. • Les dangers menaçant les ressources hydriques. • Les mesures de prévention et du traitement. | 6h |
| | Evaluation et soutien | 6h |
| Total | | 34h |

Enoncé de la compétence

L'élève doit être capable, en fin de l'unité 1, de résoudre dans des situations complexes et signifiantes des problèmes relatifs à l'environnement local, , tout en mobilisant ses ressources de savoir et savoir faire relatifs à la biodiversité, à la respiration et l'alimentation des êtres vivants et à la préservation des équilibres naturels.

Les étendus du programme

Tronc commun science :

La sortie écologique - les facteurs édaphiques - les facteurs climatiques - le transfert de la matière et le flux de l'énergie dans l'écosystème - la reproduction végétale.

Tronc commun lettres :

Quelques aspects de déséquilibres naturels - Préservation des équilibres naturels

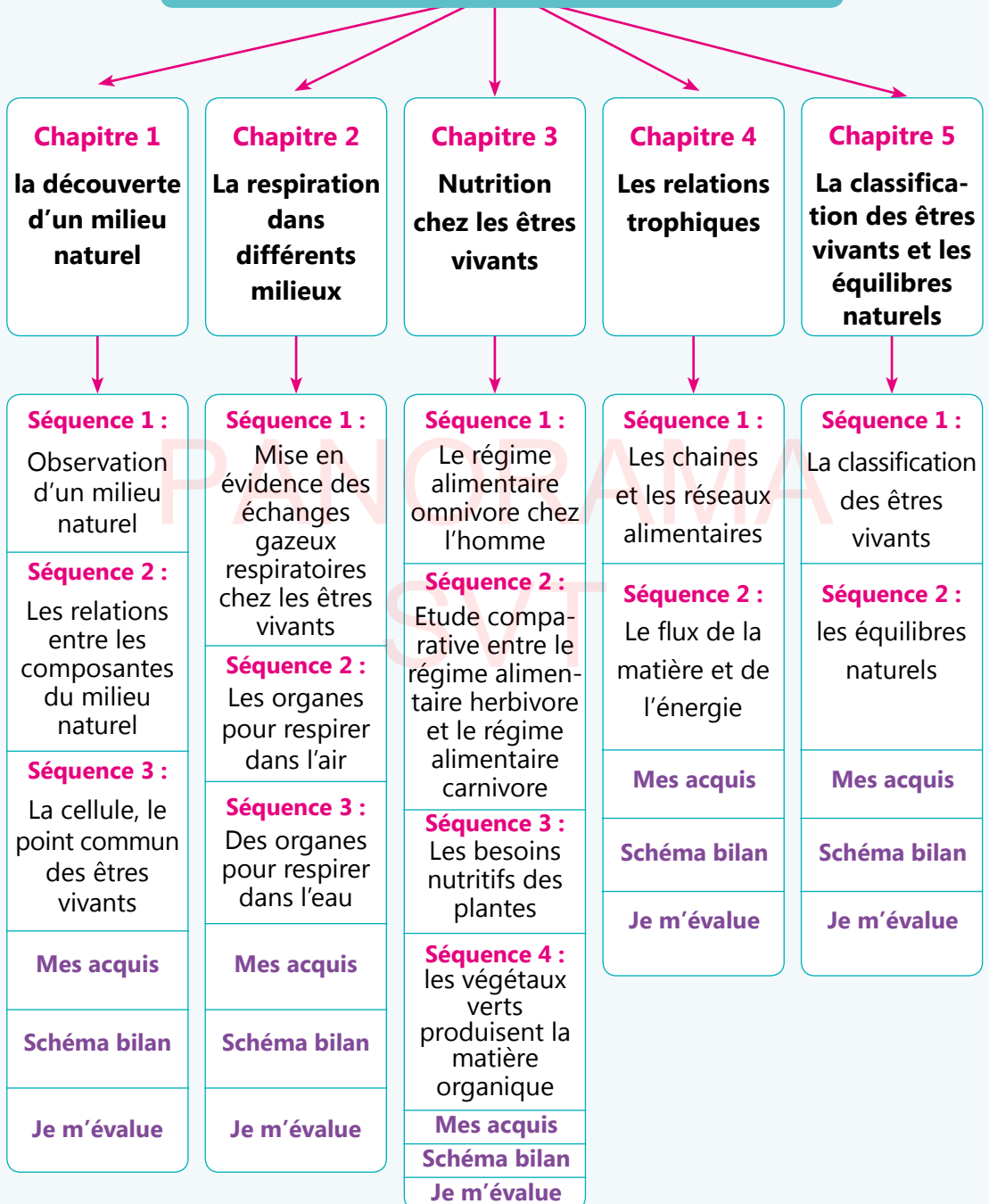
En d'autres matières :

- Education islamique : Protection de l'environnement
- Physique chimie : Propriétés chimiques des matériaux
- Géographie : l'environnement, la terre..
- Langues arabe et français: sujets en relation avec l'éducation à l'environnement



L'unité 1

Les relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie



Unité 1 : Les relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie

■ Chapitre 1 : La découverte d'un milieu naturel

Durée : 6h

Objectifs spécifiques

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Découvrir les composantes et la diversité du milieu naturel.
- Définir les relations entre les différentes composantes du milieu naturel.
- Réaliser une observation microscopique.
- Dédire que tous les êtres vivants sont constitués de cellules.

Objectifs méthodologiques :

- Observer un milieu naturel, un document, une préparation microscopique.
- Formuler des questions et des hypothèses.
- Utiliser des instruments d'observation.
- Communiquer : réaliser un dessin d'observation, décrire par un texte...

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

Document 1 : représente une zone humide (Merja Zerga : Une lagune qui se trouve à Moulay Bousselham au nord de Kénitra, c'est un site d'intérêt biologique et écologique, classé RAMSAR. C'est un lieu péréféré des oiseaux migrateurs)

On observe : L'eau, le sol, la végétation, les oiseaux.

Document 2 : Un milieu naturel composé du sol, des roches de la végétation des animaux et des Hommes.

Document 3 : Le lapin se nourrit de plantes, il est à son tour chassé et mangé par la buse.

L'exploitation des documents doit mener les élèves à observer les composantes des différents milieux et la relation entre elles afin de poser des questions tels que :

- Quelles sont les différentes composantes des différents milieux naturels ?
- Quelles sont les relations qui existent entre les composantes d'un milieu naturel ?

■ Séquence 1 : Observation d'un milieu naturel

Durée : 3h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|---|---------|----------|--|---------|--------|-----|----------|----------|-----|----------|-------|---------|----------|-----------|-----|-------|-------|-------|---|
| 1- La sortie écologique | <p>Mettre les élèves dans une situation d'observation du réel ; les orienter à décrire ce qu'ils observent, à poser des questions sans donner des réponses définitives mais des hypothèses.</p> <p>Remarque : Le choix du milieu naturel à visiter peut poser certaines difficultés administratives et logistiques. Dans ce cas, il 'est possible d'organiser la sortie dans un site proche de l'établissement scolaire, voire dans le jardin scolaire.</p> | <p>Rapport de la sortie.</p> <p>Il est préférable de préparer une fiche rapport à remplir, elle doit comprendre : des données sur le site visité, les activités à réaliser à chaque arrêt, les problématiques, les hypothèses... des dessins et des schémas.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2- Etude d'un milieu naturel | <p>En analysant le document 2, les élèves classent les différentes composantes de ce milieu dans un tableau :</p> <table><tr><th colspan="2">Composantes vivantes</th><th>Composantes non vivantes (composantes physiques)</th></tr><tr><th>Animaux</th><th>Végétaux</th><td></td></tr><tr><td>Oiseaux</td><td>Arbres</td><td>eau</td></tr><tr><td>Poissons</td><td>Arbustes</td><td>air</td></tr><tr><td>Insectes</td><td>Herbe</td><td>pierres</td></tr><tr><td>Cadavres</td><td>Bois mort</td><td>Sol</td></tr><tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr></table> <p>Comparaison des composantes du milieu étudié avec le milieu visité lors de la sortie.</p> | Composantes vivantes | | Composantes non vivantes (composantes physiques) | Animaux | Végétaux | | Oiseaux | Arbres | eau | Poissons | Arbustes | air | Insectes | Herbe | pierres | Cadavres | Bois mort | Sol | | | | <p>les milieux naturels ont les mêmes composantes : Vivante (animaux, végétaux) et non vivante.</p> |
| Composantes vivantes | | Composantes non vivantes (composantes physiques) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Animaux | Végétaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oiseaux | Arbres | eau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poissons | Arbustes | air | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Insectes | Herbe | pierres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cadavres | Bois mort | Sol | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | | | | Les acquis |
|--|--|---------------|----------------------|--|--|
| 3- Diversité des milieux naturels | Divers milieux : les élèves doivent identifier (sur un tableau) les animaux et les végétaux caractéristiques de chaque milieu. | | | | <p>Les milieux naturels sont très diversifiés selon la géographie et la nature du sol ; on trouve : forêt, désert, plage, sol...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les milieux naturels sont peuplés par des êtres vivants, qui sont différents suivant la diversité de ces milieux. Certains facteurs du milieu sont responsables de la diversité des êtres vivants comme le climat, l'humidité, le relief... |
| | Composantes Milieux | Animaux | Végétaux | Non vivante | |
| | Désert Doc 1 | Dromadaire | Palmiers | Sable Roches Sol Sable saharien | |
| | Mer Doc 2 | Poissons | Algues | Eau | |
| | Sol Doc 3 | Vers de terre | Débris, Racines | Sol | |
| | Forêt Doc 4 | | Arbre de Chêne liège | Sol | |
| | Lagune Doc 5 | Oiseaux | | Eau sable | |

Pour conclure :

Trouver et classer les composantes d'un milieu naturel de votre choix.

on distingue dans un milieu naturel deux composantes :

- vivant : les êtres vivants et **leurs restes*** (certains les classe comme non vivant) (insectes ; fourmis, empreintes de pas, plumes ...)
- non vivant (composante minérale) : (eau, terre, roche, air...).

Par exemple forêt Mâamoura

| Forêt Mâamoura | | | | |
|--|---|------------------------------|--|-----|
| Vivant ensemble des animaux et des végétaux d'une région | | Non vivant (caractéristique) | | |
| Faune | Flore | Sol | Eau | Air |
| Fourmis | Mousse | Sable | Flaque | |
| Insecte | Lichens (deux êtres vivants un champignon, associé à une algue) | Graviers | Lac | |
| Oiseau | | | <i>Les caractéristiques physiques des milieux de vie varient selon l'heure de la journée, la météo et les saisons.</i> | |
| Araignées | Chêne vert | | | |
| Calosomes | Cite | | | |
| Punaises Serpents | Eucalyptus | | | |
| Larves | Doum | | | |
| Cloportes | Asparagus | | | |
| Escargots | Asphodèle | | | |
| Invertébrés, Mollusques | Primevère | | | |
| Lézard | Pelouse | | | |
| ... | | | | |
| Les restes des êtres vivants : Os ; bois ; feuille tombée ; bois ; cadavres... | | | | |

■ **Séquence 2 : Les relations entre les composantes du milieu naturel**

Durée : 2 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|---|---|
| 1- Diversité des relations au sein d'un milieu naturel | Doc 1 : Observation du document 1 : <ul style="list-style-type: none"> • Citez les relations existantes entre les composantes vivantes. • Citez les relations existantes entre les composantes vivantes et non vivantes. | <ul style="list-style-type: none"> • Le milieu naturel offre la nutrition : l'eau pour les zèbres • Le milieu naturel offre l'abri : nid des oiseaux, refuge des lapins, habitat du lombric.. • Les êtres vivants agissent sur la composante non vivante : aération du sol par les lombrics. • Les êtres vivants ont des relations diverses entre eux : Relations alimentaires, pollinisation (abeilles),habitat (arbre pour les insectes et les oiseaux..) |

| | | |
|--|---|--|
| 2- Extraction et observation de la faune du sol | Réalisation du montage de l'appareil de Berlèse. Réaliser la manipulation. Observer les résultats d'une manipulation identique précédemment préparée. Présentation de la loupe binoculaire. Utilisation de la loupe binoculaire pour observer la faune récoltée par Berlèse. Décrire la morphologie des espèces et dessiner quelques unes. | Le sol contient des êtres vivants de petite taille, animaux et végétaux. |
|--|---|--|

Pour conclure :

Résumer sous forme d'un texte les différentes relations entre les composantes d'un milieu naturel.

Les milieux naturels sont peuplés par des êtres vivants, qu'ayant des relations entre eux comme les relations alimentaires d'une part. Comme ils ont des relations avec certains facteurs du milieu tel que climat ; sol ; le relief;..., qui sont responsables de la diversité et la distribution des êtres vivants d'autre part.

Exemple des relations entre les êtres vivants :

Le gui : plante parasite qui vit aux dépens d'autres plantes comme l'aubépine.

Les lichens : végétaux formés par l'association symbiotique d'une algue et d'un champignon.

■ Séquence 3 : La cellule, le point commun des êtres vivants

Durée : 1h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|-------------------------------------|--|--|
| 1- Observation microscopique | Doc 1 : Présentation du microscope. Expliquer son mode d'utilisation. Doc 2 : Observation des cellules de l'épithélium buccal : Réalisation de la préparation microscopique ; Observation et dessin des cellules. Doc 3 : Observation des cellules de l'épiderme d'oignon : Réalisation de la préparation microscopique ; Observation et dessin des cellules. Doc 4 : Observation de la paramécie : Projection d'une vidéo sur la paramécie comme complément d'observation. Comparez et identifiez les structures communes entre les deux cellules observées. | <ul style="list-style-type: none"> • La cellule est l'unité structurale de l'être vivant, elle est formée d'un noyau, d'un cytoplasme et d'une membrane cytoplasmique. • Les cellules sont organisées en tissus. Chaque tissu est formé de cellules de structure semblable, ayant une même fonction. • Certains êtres vivants sont formés d'une seule cellule comme la paramécie, appelés Unicellulaires. D'autres sont formés de plusieurs cellules appelées pluricellulaires. |

Pour conclure :

Comparer entre une cellule animale et une cellule végétale.

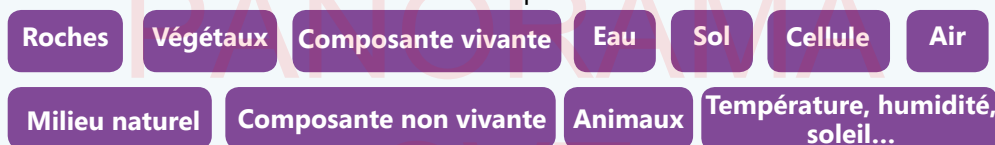
| Cellule animale | Cellule végétale |
|---|---|
| Les points communs entre cellule animale et cellule végétale sont : <ul style="list-style-type: none">• Des cellules eucaryotes.• La membrane cellulaire.• Un noyau.• Le cytoplasme. | |
| <ul style="list-style-type: none">• Absence de paroi cellulaire, et le chloroplaste,• Généralement plus grandes, de forme fixe et rectangulaire,• Le noyau se trouve d'un côté, | <ul style="list-style-type: none">• Possèdent la paroi cellulaire, et le chloroplaste,• Relativement plus petites en taille, irrégulières et rondes,• Le noyau est présent au centre, |

Schéma de synthèse :

Doit être élaboré avec la participation des élèves, pour cela :

- Répartir les élèves en petits groupes.
- Projeter ou distribuer le document de travail (fiches, cartes..), portant les 11 mots ou notions constitutifs, en désordre.

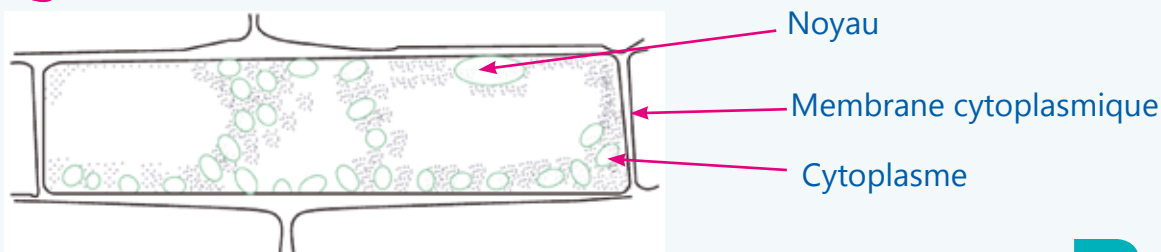
Demander aux élèves de classer ces données pour construire un schéma bilan



➤ Evaluation et soutien

Durée : 2h

- 1 Définir :
Être vivant unicellulaire : Être vivant constitué d'une seule cellule
- 2 Construire une phrase à partir de la liste des mots suivants :
Membrane - Cellule - Noyau - Cytoplasme - Cytoplasmique.
La cellule est constituée d'un cytoplasme, d'un noyau et d'une membrane cytoplasmique.
- 3 Choisir la bonne proposition et corriger celle qui est incorrecte :
 - Un milieu naturel est formé seulement du vivant.
Un milieu naturel est formé du vivant et du non vivant.
 - Un être vivant pluricellulaire est formé d'une seule cellule. Vrai
 - Dans un milieu aquatique, l'air est la composante non vivante de ce milieu.
Dans un milieu aquatique, l'eau est la composante non vivante de ce milieu.
- 4 Légendez et donner un titre au schéma suivant :



5 Attribuez à chaque notion de la colonne A sa définition correspondante de la liste B.

| A | B |
|------------------|---|
| 1- Faune | a- la plus petite unité structurale d'un être vivant. |
| 2-Tissu | b- formé d'un ensemble de cellules de structure semblable, ayant une même fonction. |
| 3- Unicellulaire | c- Etre vivant formé d'une seule cellule. |
| 4- Cellule | d- Ensemble des êtres vivants animaux. |

6 Associez chaque être vivant à son milieu :

| Animal | Milieu naturel |
|------------|----------------|
| Cloporte | Sol |
| Grenouille | Lac |
| Chameau | Mer |
| Requin | Désert |

Utilisation des connaissances et communication

Exercice 1 Le schéma suivant montre un milieu naturel.

1 Nommez ce milieu.

Un lac

2 Nommez et classez sous forme d'un tableau, les composantes vivantes et les composantes non vivantes existant dans ce milieu.



| Composante vivante | Composante non vivante |
|--------------------|------------------------|
| Oiseaux | Eau |
| Végétaux | Air |
| Loup | |
| Cerf | |
| Gazelle | |

3 Donnez la nature des relations entre les composantes de ce milieu.

Relation alimentaire, Abri.

Exercice 2

Pour comprendre certaines formes de la relation entre l'animal et les conditions du milieu naturel, on soumet un lézard à des températures extérieures différentes, et on note les températures du corps de l'animal. Les résultats sont cochés sur le tableau ci-dessous :

| températures extérieures | 5 | 10 | 20 | 28 | 35 | 40 |
|-------------------------------|---|----|----|----|----|----|
| température interne du lézard | 4 | 8 | 18 | 26 | 30 | 33 |

1 Comparer la température interne du lézard à celle du milieu extérieur. La température interne du lézard et les températures externes sont à peu près identiques.

2 Que peut-on conclure ?

La température interne du lézard varie proportionnellement en fonction des températures externes.

L'activité du lézard varie au cours de la journée. Le tableau suivant donne la variation de l'activité de chasse en fonction de la température interne du corps durant une journée

| Heures de la journée | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
|------------------------------------|----|----|----|-----|----|----|----|
| Température Interne du lézard (°C) | 12 | 18 | 28 | 33 | 28 | 20 | 12 |
| Activité de chasse du lézard % | 0 | 10 | 80 | 100 | 90 | 40 | 0 |

3 A quel moment de la journée se situe la température maximale et la température minimale interne du lézard ?

La température interne maximale se situe à 14 heures, et la température minimale se situe à 8h et 20h.

4 A quels moments de la journée se situent les périodes d'intense activité ?

Les périodes d'intense activité se situent entre 12h et 16h.

5 Etablissez un lien entre ces périodes et la température interne de l'animal.

L'activité de chasse augmente (entre 80% et 100%) lorsque la température du corps est élevée (28°C et 33°C).

■ Chapitre 2 : La respiration dans différents milieux

Durée : 6h

Objectifs spécifiques

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Découvrir les échanges respiratoires chez les êtres vivants
- Définir les organes respiratoires chez les êtres vivants dans différents milieux.
- Réaliser des expériences, des dissections et des observations microscopiques
- Déduire qu'il y a une surface et des structures respiratoires qui permettent aux êtres vivants de s'adapter dans différents milieux.

Objectifs méthodologiques :

- Observer des êtres vivants en train de respirer dans leurs milieux de vie,
- Pratiquer des dissections ;
- Formuler des questions et des hypothèses ;
- Utiliser des microscopes binoculaires pour les observations ;
- Communiquer : Comparer, réaliser un dessin, décrire par un texte...

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

Document 1 : représente un nageur dans l'eau mais qui ouvre sa bouche vers l'air pour respirer.

Document 2 : représente un plongeur sous marin dans l'eau mais équipé d'une bouteille d'oxygène .

Document 3 : représente un poisson dans l'eau, ouvre sa bouche en entrant l'eau pour respirer.

Document 4 : représente deux grenouilles dans l'eau mais qui sortent leurs narines vers l'air pour respirer.

Document 5 : représente un criquet qui respire en milieu aérien.

Document 6 : représente une plante verte aquatique appelée ; "Elodée", à feuilles exposées dans l'eau pour respirer.

A partir de l'observation et de la description de ces documents, les élèves vont lier la respiration avec le milieu de vie des êtres vivants et vont dégager deux types de respiration : aérienne et aquatique. Ainsi le but, c'est dégager des échanges des gaz respiratoires par des structures adaptées. Les questions qui vont être posées :

- Quels sont les échanges gazeux respiratoires entre les êtres vivants et leurs milieux de vie ?
- Quels sont les organes ou les structures respiratoires adaptés à ces milieux de vie ? Est quelle est la différence entre ces structures respiratoires ?

■ **Séquence 1 : Mise en évidence des échanges gazeux respiratoires chez les êtres vivants.**

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|---|---|
| 1- Mise en évidence des échanges gazeux respiratoires dans le milieu aérien chez l'Homme | <p>Mettre les élèves dans une situation de rappel des acquis sur la composition de l'air et proposer une hypothèse sur la nature du gaz expiré et inspiré.</p> <p>Doc 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une manipulation à partir du protocole expérimental du doc 1. • Comparer vers la fin l'aspect de l'eau chaude avec le témoin. • Dédire la nature du gaz rejeté dans le milieu et vérifier l'hypothèse. <p>Doc 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des mesures de la concentration du dioxygène dans l'air inspiré et dans l'air expiré. • Comparer les résultats. • Dédire la nature du gaz inspiré et vérifier les hypothèses. <p>Doc 3 : Exercice d'évaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparer la composition de l'air inspiré avec celle de l'air expiré et conclure. | <ul style="list-style-type: none"> • Lors de l'expiration, il y a rejet du dioxyde de carbone dans l'air. • Lors de l'inspiration, il y a prélèvement de dioxygène de l'air. • Prélèvement de dioxygène lors de l'inspiration et rejet de dioxyde de carbone lors de l'expiration. |
| 2- Mise en évidence des échanges gazeux respiratoires dans le milieu aquatique chez le poisson | <p>Mettre les élèves dans une situation de rappel des acquis sur les échanges gazeux aériens et proposer des hypothèses sur la nature des gaz dissous dans l'eau : inspiré et expiré par le poisson</p> <p>Doc 4 et 5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les résultats de l'expérience du document 4 et celle du document 5 • Conclure sur la nature du gaz rejeté et du gaz prélevé de l'eau par le poisson et vérifier les hypothèses. | <p>Dans le milieu aquatique le poisson prélève le dioxygène de l'eau et y rejette le dioxygène de carbone</p> |

| | | |
|--|--|---|
| <p>3- Mise en évidence des échanges gazeux respiratoires chez un végétal ; l'Elodée</p> | <p>Mettre les élèves dans une situation de rappel des acquis sur les végétaux et les animaux proposer des hypothèses sur la nature des gaz échangés avec leur milieu de vie. Doc 6 et 7 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser l'expérience du doc 6 et celle du doc 7 • Décrire et interpréter les résultats de chaque expérience. • Conclure sur la nature des gaz échangés avec le milieu et vérifier les hypothèses. • Donner un résumé sur les échanges gazeux respiratoires chez les êtres vivants. | <ul style="list-style-type: none"> • L'Elodée prélève le dioxyde dissous dans l'eau et y rejette le dioxyde de carbone. • Conclusion : Les êtres vivants prélèvent le dioxygène de leurs milieux de vie et y rejettent le dioxyde de carbone ; ces échanges sont appelés : échanges gazeux respiratoires. |
|--|--|---|

Pour conclure :

Résumer les échanges des gaz respiratoires entre l'être vivant et son milieu de vie.
Les êtres vivants prélèvent le dioxygène de leurs milieux de vie et y rejettent le dioxyde de carbone ; ces échanges sont appelés : échanges gazeux respiratoires.

■ Séquence 2 : Des organes pour respirer dans l'air.

Durée : 2 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|--|--|
| <p>1- La respiration pulmonaire</p> | <p>Mettre les élèves en situation problème, quels organes permettent les échanges respiratoires ? Puis, proposer aux élèves des schémas fonctionnels montrant la structure-fonction des poumons chez l'Homme et une dissection montrant le poumon chez l'escargot. Doc 1d :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nommer successivement les voies parcourues par l'air depuis son entrée dans l'appareil respiratoire jusqu'à sa sortie. | <ul style="list-style-type: none"> • L'air parcourt des ramifications progressives : la trachée, les deux bronches, les bronchioles, et les alvéoles • Au niveau des alvéoles se font les échanges respiratoires ; le dioxygène diffuse vers le sang et le contraire pour le dioxyde de carbone. |

Doc 1e :

- Calquer le schéma et représenter par des flèches les échanges gazeux respiratoires (flèche rouge pour le dioxygène et bleu pour le dioxygène de carbone) entre l'air alvéolaire et le sang capillaire des poumons.

Doc 2a et 2b :

- Réaliser une dissection pour visualiser le poumon chez l'escargot.

Doc 1b, 1c et 1e :

- Dégager les caractéristiques qui facilitent les échanges gazeux au niveau des alvéoles.

Doc 1 et 2 :

- Remplir le tableau de comparaison suivant :

| Etres vivants Critères | Homme | Escargot |
|------------------------------------|-------|----------|
| Voies respiratoires | +++ | + |
| Alvéoles | +++ | + |
| Vascularisation des alvéoles | +++ | + |
| Surface des échanges respiratoires | +++ | + |

- La paroi mince des alvéoles tapissée de capillaires présente une surface d'échanges respiratoires, permettent la diffusion du dioxyde des alvéoles vers le sang selon son gradient de pression partielle et le contraire pour le dioxyde de carbone.
- Chez l'Homme ; plus de ramifications et d'alvéoles que chez l'Escargot.

2- La respiration trachéenne.

Mettre les élèves dans la situation d'observations des mouvements respiratoires et par la suite les initier à la démarche situation – problème les inciter à poser des questions concernant la localisation, la structure et enfin le phénomène respiratoire chez le criquet.

Doc 1a et 1b :

- Décrire les mouvements respiratoires de l'abdomen chez le criquet et observer la répartition des stigmates.

Doc 3 :

- Montrer à l'aide de cette manipulation que les stigmates sont impliqués dans la respiration chez le criquet.

- Inspiration de l'air permet le gonflement de l'abdomen, suivie d'une expiration qui permet le dégonflement de l'abdomen.
- Les stigmates sont des orifices d'entrée et de sortie de l'air.

| | | |
|---|---|---|
| | <p>Doc 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une dissection au niveau de l'abdomen du criquet et observer à la loupe binoculaire les stigmates avec leurs réseaux trachéens. <p>Doc 1 , 2 et 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer le phénomène respiratoire chez le criquet. | <ul style="list-style-type: none"> • Chaque stigmate se ramifie en trachée et chaque trachée se ramifie en trachéoles qui aboutissent aux organes. • L'inspiration de l'air oxygéné à travers les stigmates. L'air parcourt les trachées, trachéoles jusqu'aux organes, lieu de surface d'échanges respiratoires, ces organes rejettent le dioxygène qui retourne à travers ce réseau lors de l'expiration. |
| <p>3-La respiration par les stomates chez les plantes aériennes.</p> | <p>Mettre les élèves en situation d'observation de la plus grande surface de l'ensemble des feuilles exposées à l'air de la partie aérienne des plantes. Les amener à poser le problème pour le rôle de ces feuilles dans la respiration. A travers cette démarche, on déduit les structures responsables de cette respiration.</p> <p>Doc 1 , 2 et 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une observation microscopique de la face inférieure d'une feuille. • Montrer que les plantes aériennes possèdent sur leurs feuilles des stomates à rôle respiratoire. | <ul style="list-style-type: none"> • Sur la surface des feuilles se localisent des stomates qui permettent les échanges respiratoires entre l'air et la plante. |

Pour conclure :

Comparer sous forme d'un tableau, les structures de la respiration dans le milieu aérien chez les animaux.

| Animale | Mouvements respiratoires | Organes respiratoires | Lieu d'entrée du O ₂ | Nature des échanges |
|------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------|
| Homme | Cage thoracique | Poumons (2) | Bouche et narines | Air et sang |
| Criquet | Mouvements abdominaux | Trachées | stigmates | Air et organes |
| Grenouille | Planche buccal | Poumons (2) | Bouches et narines | Air et sang |
| Escargot | ???? | Poumons (1) | Orifice sous la coquille | Air et sang |

■ Séquence 3 : Des organes pour respirer dans l'eau.

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|---|--|
| 1- La respiration branchiale chez un poisson | <p>Sachant que le poisson crée un courant d'eau qui entre par la bouche et sort à travers les opercules en traversant les branchies, les élèves vont soulever le problème et faire des hypothèses sur le rôle respiratoire de ce courant. A travers cette démarche situation- problème on déduit le mécanisme de cette respiration branchiale en milieu aquatique.</p> <p>Doc 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparer la composition en gaz dissous O₂ et CO₂ dans l'eau circulant à travers les branchies. • Déduire le rôle des branchies dans la respiration. <p>Doc 2a , 2b et 2c :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser la manipulation • Dessiner une branchie. • Décrire sa structure. • Montrer que les filaments branchiaux des lames branchiales constituent une surface des échanges respiratoires. | <ul style="list-style-type: none"> • Les branchies prélèvent le dioxygène du courant d'eau et y rejettent le dioxyde de carbone. • Les branchies ont un rôle respiratoire. • Une branchie est constituée de deux lames branchiales soutenues par un arc branchial. Chaque lame branchiale est constituée de filaments branchiaux qui édifient la surface d'échanges respiratoires. • Le sens du courant d'eau se fait contre le sens du sang artériel à travers chaque filament branchial, ce qui fait une diffusion du dioxygène vers le sang, au contraire au dioxyde qui diffuse vers l'eau. Donc les filaments constituent une surface d'échanges respiratoires. |

2- La respiration par une mince cuticule chez les plantes aquatiques.

Mettre les élèves en situation d'observation des feuilles de l'Elodée à cuticule mince dans son milieu aquatique ; et feuilles qui présentent une surface de contact avec l'eau et de soulever des problèmes et émettre des hypothèses. La démarche situation-problème va mener les élèves au phénomène respiratoire de cette plante aquatique. Doc 3 :

- Réaliser la manipulation du doc 3.
- Montrer que l'Elodée respire par la diffusion des gaz à travers la cuticule mince qui entoure ses organes.

- L'Elodée est entourée d'une cuticule mince qui représente une surface d'échanges respiratoires, lieu de diffusion de dioxygène de l'eau vers la plante et de dioxyde de carbone de la plante vers l'eau.

Pour conclure :

Dégager sous forme d'un texte les caractéristiques de la respiration chez les plantes aquatiques.

Une plante aquatique, comme tout être vivant, a besoin de respirer. Pour cela, elle absorbe du dioxygène (O_2) et rejette, jour et nuit, du dioxyde de carbone (CO_2). Le dioxygène est indispensable à la respiration cellulaire. Les échanges gazeux respiratoires se font par diffusion à travers la cuticule mince qui tapisse tous les organes de la plante.

➤ Schéma de synthèse

Doit être élaboré avec la participation des élèves

- Répartir les élèves en groupes
- Projeter le document de travail contenant des notions scientifiques et des schémas en désordre.
- Demander aux groupes d'élèves d'organiser les notions avec les schémas du document et construire un schéma bilan.

Respiration des végétaux

Respiration des animaux

La respiration : Absorption de O_2 et rejet de CO_2 .

Respiration dans l'eau

Respiration dans l'air

Respiration dans l'eau

Respiration dans l'air

Respiration pulmonaire

Respiration trachéale

Respiration à travers les stomates

Respiration branchiale

Respiration par toute sa surface



➤ Evaluation et soutien

Je teste mes connaissances

1 Définir les notions suivantes :

- Alvéole : Mince sac creux, se situe à l'extrémité des bronchioles, c'est là où se déroulent les échanges gazeux avec le sang.
- Respiration trachéenne : Mode de respiration aérienne chez les insectes qui se fait par de tubes fins ou trachées.
- Branchie : Organe respiratoire des animaux aquatiques, poissons, extrait l'O₂ de l'eau et y rejette le CO₂.
- Stomate : Orifice microscopique souvent sur la face inférieure des feuilles, permet les échanges gazeux entre l'air et la plante.

2 Compléter le tableau par ce qui convient :

| <i>Etres vivants</i> \ <i>Critères</i> | <i>Milieu de vie</i> | <i>Type de respiration</i> |
|--|----------------------|----------------------------|
| Souris | Aérien | Pulmonaire |
| Papillon | Aérien | Trachéenne |
| Spirogyre (Algue) | Aquatique | Par sa mince cuticule |

➤ Utilisation des connaissances et communication

Exercice 1

Dans le cadre de l'étude de l'influence de la température de l'eau sur la fonction de respiration des animaux aquatiques, on mesure la solubilité maximale de l'oxygène par litre d'eau de mer en fonction de la variation de la température de l'eau.

les résultats figurent sur la tableau suivant :

| Température de l'eau (°C) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 |
|---|---|---|-----|----|-----|-----|
| Solubilité de O ₂ ml/l d'eau | 8 | 7 | 6.5 | 6 | 5.5 | 4.5 |

1 A partir des données du tableau, comment varie la solubilité de O₂ml/L d'eau en fonction de la température de l'eau ?

Lorsque la température de l'eau augmente de 0°C à 30 °C, la solubilité de l'O₂ diminue de 8 ml/l d'eau à 4,5 ml/l d'eau.

2 Montrer la relation entre la solubilité de l'oxygène et la température de l'eau de mer.

La solubilité de l'O₂ dans l'eau de mer varie inversement avec la température de l'eau de mer d'où la relation : $S(\text{O}_2 \text{ ml/l d'eau}) = 1/T \text{ }^\circ\text{C de l'eau de mer}$.

3 Dédire l'influence de l'augmentation de la température de l'eau sur la respiration des animaux aquatiques

L'augmentation de la température de l'eau de mer provoque la diminution de la solubilité de l'O₂ dans l'eau de mer et par conséquent manque d'O₂ respiratoire, donc la disparition de ces animaux.

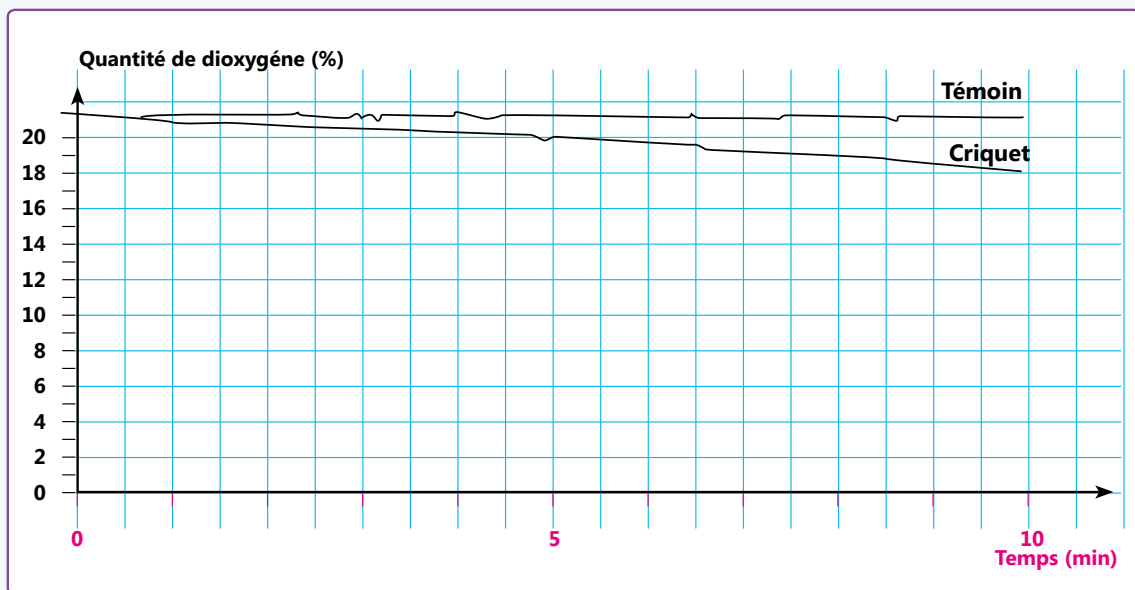
Exercice 2

On émet l'hypothèse suivante : Le criquet respire.

Pour vérifier cette hypothèse, on cherche à prouver que le criquet absorbe O₂ ; pour cela on réalise une expérience en utilisant une sonde qui mesure la quantité d'O₂ présente dans une enceinte. Lors de cette expérience, on réalise deux montages :

- Un montage test avec des criquets dans l'enceinte.
- Un montage sans criquet dans l'enceinte.

Le graphique ci-dessous représente les résultats de l'évolution de la teneur en dioxygène dans chaque enceinte en fonction du temps :



1 Comment nomme-t-on le montage sans criquet ?

Montage témoin.

2 Que représentent l'axe des ordonnées (Y) et l'axe des abscisses (X) du graphique ?

L'axe des ordonnées représente la variation de la quantité de dioxygène en % dans l'enceinte et qui est mesurée par une sonde spécifique pour le dioxygène.

L'axe des abscisses représente le temps de l'expérience.

Le graphe représente la variation de la quantité de dioxygène dans l'enceinte en fonction du temps.

3 Comparez l'évolution de la quantité du dioxygène dans l'enceinte du montage sans criquets avec celle dans l'enceinte du montage avec les criquets.

La quantité de dioxygène en % dans l'enceinte contenant les criquets diminue de 21 % au temps 0mn à 18% au temps 10mn, par contre cette quantité de dioxygène demeure constante dans l'enceinte dépourvue de criquets à 21%.

4 Indiquez ce que signifient les résultats observés précédemment et conclure en précisant si l'hypothèse de départ est juste ou fausse.

Les résultats précédents (réponse à la question 3), signifient que les criquets absorbent le dioxygène contenu dans l'enceinte et donc respirent, par conséquent l'hypothèse proposée est valide.

Exercice 3

On réalise le montage suivant avec un petit rongeur :



1 Quel est l'aspect de l'eau de chaux au bout de 15 minutes ?

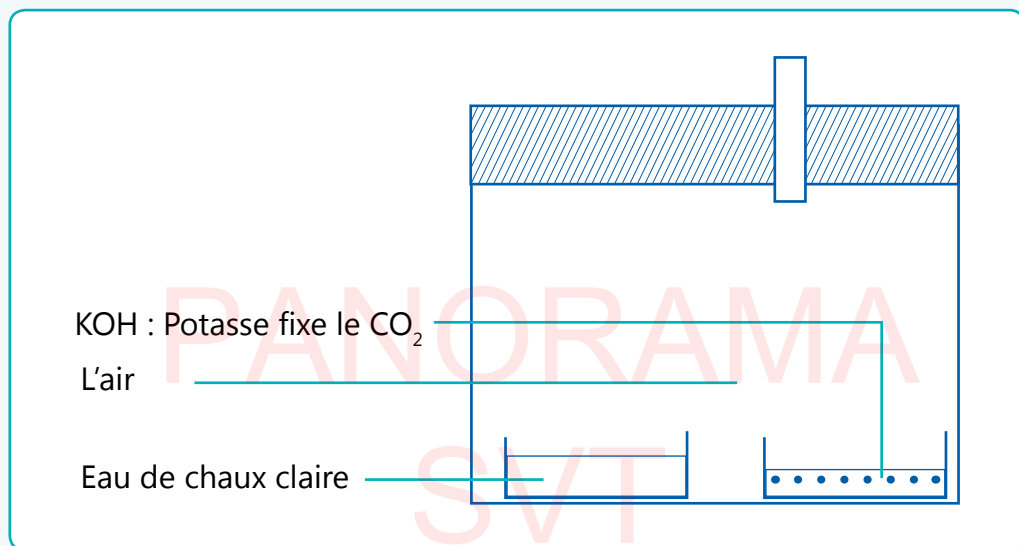
- Réponse : L'eau de chaux se trouble au bout de 15 mn.

2 Qu'en concluez-vous ?

- Réponse : Le rat respire par mise en évidence du rejet de dioxyde de carbone qui réagit avec l'eau de chaux et le rend trouble.

3 Pour que cette conclusion soit rigoureuse, vous devez comparer le résultat obtenu avec celui d'un témoin. Proposer un montage témoin.

- Réponse : Le montage témoin :



Montage témoin pour comparer l'aspect de l'eau claire avec l'eau de chaux de l'expérience

■ Chapitre 3 : Nutrition chez les êtres vivants

Durée : 10 h

Objectifs spécifiques

À la fin de ce chapitre, L'élève doit- être capable de :

- Découvrir les adaptations de la denture et de l'appareil digestif chez l'Homme et chez les animaux (herbivores et carnivores).
- Mettre en évidence les besoins nutritifs des plantes vertes.
- Mettre en évidence la production de la matière organique chez les plantes vertes.

Objectifs méthodologiques :

- Formuler des questions et des hypothèses.
- Réaliser une dissection.
- Monter un protocole expérimental.
- Décrire, analyser des données graphiques.
- Communiquer.

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

L'observation des quatre documents permettra de noter que les différents êtres vivant doivent se nourrir pour vivre et qu'ils ont des régimes alimentaires différents. Ils peuvent se poser des questions de l'ordre de :

- Comment les animaux se sont- ils adaptés à ces régimes alimentaires ?
- Quelles sont les besoins nutritifs des végétaux ?

■ Séquence 1 : Le régime alimentaire omnivore chez l'Homme

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|---|--|
| 1- Les caractéristiques d'adaptation de la denture de l'Homme | <p>1. Décrire la morphologie des quatre types de dents et déterminer leurs fonctions, à partir de l'observation des documents 1a et 1b et des modèles anatomiques (mâchoire et crâne de l'Homme)</p> <p>Déterminer les fonctions des quatre types de dents à partir de l'observation du document 1c .</p> | <ul style="list-style-type: none">• La dentition chez l'homme : elle est caractérisée par la présence de quatre types de dents : Incisives (i); Canines (c); Prémolaires (p) et molaires (m) qui sont fixées dans les mâchoires. |

| | | |
|--|---|---|
| | 2- Calculer la formule dentaire (FD) de l'Homme adulte en comptant sur chaque demi-mâchoire supérieure et inférieure le nombre de chaque type de dents selon le rapport donné par le doc 1d. | <ul style="list-style-type: none"> L'Homme possède 4 types de dents ce qui lui permet de consommer différents types d'aliments: Il a une dentition complète d'où un régime omnivore. |
| 2- Les mouvements de la mâchoire inférieure | Observer l'emplacement des muscles masticateurs sur le doc 1, et déduire l'effet de leurs mouvements sur la mobilité de la mâchoire inférieure dans tous les sens. Déduire le rôle du condyle mandibulaire d'après l'observation du modèle anatomique du crâne ainsi que le doc 2. | Chaque mâchoire est associée à des muscles masticateurs. Les contractions et décontractions de ces muscles permettent à la mâchoire inférieure des mouvements dans toutes les directions grâce au condyle d'articulation, qui est une région d'articulation de la mâchoire inférieure, qui se relie à la mâchoire supérieure et qui a une forme arrondie. |
| 3- L'adaptation du tube digestif au régime omnivore | Déterminer à partir du doc 1, les caractéristiques d'adaptation de l'appareil digestif au régime alimentaire omnivore, | |

Pour conclure :

Résumer les caractéristiques d'adaptation de la denture de l'Homme au régime alimentaire omnivore.

La dentition chez l'homme est caractérisée par la présence de quatre types de dents : Incisives (i) ; Canines (c) ; Prémolaires (p) et molaires (m) qui sont fixées dans les mâchoires.

L'Homme possède 4 types de dents ce qui lui permet de consommer différents types d'aliments : Il a une dentition complète d'où un régime omnivore.

■ Séquence 2 : Etude comparative entre le régime alimentaire herbivore et le régime alimentaire carnivore

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|---|------------|
| 1- Comparaison entre la denture du chat et celle du lapin | Rassembler à partir des documents 1 et 2, les caractéristiques de la denture de ces deux animaux sous forme d'un tableau. | |

| | | Le lapin Herbivore | Le chat Carnivore |
|--|--|--|--|
| Les dents (Forme et rôle) | Incisives | Longues, Servent à découper l'herbe en morceaux | <ul style="list-style-type: none"> • Courtes • Portent la proie |
| | Canines | Diastème (Large espace dépourvu de dents, situé entre les in- cisives et les prémolaires) | <ul style="list-style-type: none"> • Longues • Tuent la proie |
| | Prémolaires et molaires | Courtes et plates Broient l'herbe | <ul style="list-style-type: none"> • Tranchantes • Découpent la viande |
| Formule dentaire | $\frac{2i + 0c + 3pm + 3m}{1i + 0c + 2pm + 3m} = \frac{8}{6}$ $= 14 \times 2 = 28 \text{ dents}$ | | $\frac{3i + 1c + 3pm + 1m}{3i + 1c + 2pm + 1m} = \frac{8}{7}$ $= 15 \times 2 = 30 \text{ dents}$ |
| Denture | <ul style="list-style-type: none"> • Incomplète • Absence de canines | | Complète |

- Expliquer pourquoi les prémolaires et les molaires du chat et du lapin n'ont pas la même morphologie.
- Explication : les prémolaires et les molaires du chat sont tranchantes Car elles découpent la viande ; les prémolaires et les molaires du lapin sont courtes et plates car elles broient l'herbe
- Déduire les caractéristiques d'adaptation de la denture des herbivores et des carnivores :
 - La denture des mammifères herbivores est incomplète (absence des canines);
 - La denture des mammifères carnivores est complète (présence de canines développées);

2- Comparaison entre le tube digestif du chat et celui du lapin

1- Réaliser la dissection de l'appareil digestif du lapin (Doc 1); extraire, séparer et identifier les différents organes.
2- : Rassembler (Doc 2) les points communs et les différences entre l'appareil digestif du chat et du lapin, sous forme d'un tableau.

| | Lapin | Chat |
|----------------|------------------------|------------|
| Œsophage | Presque de même taille | |
| Estomac | Développé | Réduit |
| Intestin grêle | Long | Court |
| Gros intestin | Long | Court |
| Caecum | Long | Très court |
| Digestion | Lente | Rapide |

- Le tube digestif du lapin est plus long car les herbivores consomment de grandes quantités de nourriture pour satisfaire les besoins nutritifs de l'organisme; L'herbe, étant difficilement digérable, suit un long trajet pour se transformer chez les herbivores.

Le caecum est un organe du tube digestif rempli de bactéries qui aident à la digestion des fibres végétales

- Le tube digestif du chat est plus court. La viande est un aliment facile à digérer. Donc il y a une relation entre la dentition, l'organisation du tube digestif et le régime alimentaire.

3- Particularités du régime alimentaire herbivore ruminant ; (la vache)

Observer le crâne de la vache (doc 1) et déduire le rôle des molaires.
Décrire d'après les documents 2 et 3, le trajet de l'herbe mangé par la vache et les particularités de son tube digestif.

- Les herbivores ruminants possèdent des molaires larges leur permettant de broyer l'herbe.

La vache possède un tube digestif très long et comprenant un estomac complexe formé de 4 poches : (la panse - le bonnet - le feuillet • la caillette).

La vache renvoie la bouillie d'herbe et de bactéries dans le bonnet (B) qui l'essore et la met en boulettes. Ces boulettes remontent dans la bouche et la vache mâche longuement les particules encore solides (C).

Pour conclure :

Comparer entre le tube digestif et la denture chez le chat et le lapin.

| | | Le chat | Le lapin |
|--------------------|---|--|--|
| Régime alimentaire | | Carnivore | Herbivore |
| Tube digestif | Œsophage | Conduit d'aliments et presque de même taille | |
| | L'estomac | Plus petit (réduit) | Développé |
| | Intestin grêle | Court | long |
| | Cros intestin | Court | long |
| | caecum | Très court | long |
| | La digestion | Rapide et facile | Lente et difficile |
| | Longueur du tube digestif/ à la longueur du corps | 3 fois | 10 fois |
| Les dents | Incisives | <ul style="list-style-type: none"> • Courtes • Portent la proie | Longues servent à découper l'herbe en morceaux |
| | Canines | <ul style="list-style-type: none"> • Longues • Tuent la proie | Diastème (Large Espace dépourvu de dents situées entre les incisives et les prémolaires) |
| | Prémolaires et molaires | <ul style="list-style-type: none"> • Tranchantes • Découpent la viande | Courtes et plates Broient l'herbe |
| | Formule dentaire | $\frac{3i+1c+3pm+1m}{3i+1c+2pm+1m} = \frac{8}{7}$ $= 15 \times 2 = 30 \text{ dents}$ | $\frac{2i+0c+3pm+3m}{1i+0c+2pm+3m} = \frac{8}{6}$ $= 14 \times 2 = 28 \text{ dents}$ |
| | Denture | Complète | <ul style="list-style-type: none"> • Incomplète • Absence de canines |

■ Séquence 3 : Les besoins nutritifs des plantes

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|--|-----------|-----------|---------|-----------|-----|-------|--------|---|---|---|---|--|-------|--------------|--|--|--|--|---|-------|-------------------------|--|--|--|--|---|-------|-------------------------------|--|--|--|--|--|-------|-------------------|--|--|--|--|--|--|
| 1- Les besoins nutritifs des végétaux | <p>Doc 1 : A partir de la comparaison de la culture de tomate de plein champ et sous serre «hors sol», on peut proposer des hypothèses sur les besoins nutritifs des plantes vertes ; comme exemple :</p> <ul style="list-style-type: none">« Les plantes vertes ont besoin d'eau, de sels minéraux, de CO₂, de lumière ». | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><th rowspan="2">Expérience</th><th rowspan="2">Paramètres (hypothèse testée)</th><th colspan="4">Conditions de l'expérience</th><th rowspan="2">Résultats</th></tr><tr><th>Eau</th><th>Lumière</th><th>Sels min.</th><th>CO2</th></tr><tr><td>Pot 1</td><td>Témoin</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td></tr><tr><td>Pot 2</td><td>besoin d'eau</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>L'eau est indispensable à la survie des plantes</td></tr><tr><td>Pot 3</td><td>besoin de sels minéraux</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Les sels min. sont indispensables à la croissance des plantes</td></tr><tr><td>Pot 4</td><td>besoins de dioxyde de carbone</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Le CO₂ est indispensable à la croissance des plantes</td></tr><tr><td>Pot 5</td><td>besoin de lumière</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>La lumière est indispensable à la croissance des plantes</td></tr></table> | Expérience | Paramètres (hypothèse testée) | Conditions de l'expérience | | | | Résultats | Eau | Lumière | Sels min. | CO2 | Pot 1 | Témoin | + | + | + | + | | Pot 2 | besoin d'eau | | | | | L'eau est indispensable à la survie des plantes | Pot 3 | besoin de sels minéraux | | | | | Les sels min. sont indispensables à la croissance des plantes | Pot 4 | besoins de dioxyde de carbone | | | | | Le CO ₂ est indispensable à la croissance des plantes | Pot 5 | besoin de lumière | | | | | La lumière est indispensable à la croissance des plantes | |
| | Expérience | | | Paramètres (hypothèse testée) | Conditions de l'expérience | | | | Résultats | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Eau | Lumière | | Sels min. | CO2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pot 1 | Témoin | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pot 2 | besoin d'eau | | | | | L'eau est indispensable à la survie des plantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pot 3 | besoin de sels minéraux | | | | | Les sels min. sont indispensables à la croissance des plantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pot 4 | besoins de dioxyde de carbone | | | | | Le CO ₂ est indispensable à la croissance des plantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pot 5 | besoin de lumière | | | | | La lumière est indispensable à la croissance des plantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Interprétation des résultats</p> <p>Dans la première expérience (témoin), tous les éléments nécessaires au développement de la plante sont présents (eau, sels minéraux, lumière, CO₂) Ce qui permet à la plantule de se développer normalement.</p> <p>Par contre, les autres plantules ne se développent pas bien ou se fanent à cause de l'absence d'un facteur dans chaque expérience.</p> <p>Conclusion :</p> <p>Pour se développer, les végétaux verts ont besoin d'eau, de sels minéraux, de lumière et de CO₂.</p> <p>Ils absorbent l'eau, les sels minéraux et le CO₂ à partir de la composante non vivante du milieu, et absorbent la lumière à partir du soleil.</p> | <p>Pour se développer, les végétaux verts ont besoin d'eau, de sels minéraux, de lumière et de CO₂. Ils absorbent l'eau, les sels minéraux et le CO₂ à partir de la composante non vivante du milieu, et absorbent la lumière à partir du soleil.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

■ Séquence 4 : Les végétaux verts produisent de la matière organique

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|---|--|
| <p>1- Mise en évidence de la production de la matière organique par les végétaux.</p> | <p>1- Résultat et Interprétation : On constate que la masse sèche des feuilles placées à la lumière est supérieure à celle des feuilles placées à l'obscurité. A la lumière, les plantes produisent de la matière organique nécessaire à leur croissance.</p> <p>2- Doc 2 : Expérience pour mettre en évidence la matière produite par les plantes vertes. Résultat : On constate que les feuilles ayant été placées à l'obscurité restent jaunes alors que celles ayant été placées à la lumière adoptent une coloration bleu-noir. Cette coloration traduit la présence d'amidon. L'amidon est produit donc par les feuilles pendant la photosynthèse. la plante a produit de la matière en présence de la lumière.</p> | <p>Les plantes vertes sont donc capables de produire de la matière organique en utilisant comme substrat les sels minéraux et le dioxyde de carbone et comme source d'énergie, l'énergie lumineuse. Ce processus s'appelle la photosynthèse. Les plantes vertes dites aussi chlorophylliennes sont des êtres vivants : autotrophes (capables de produire leur propre matière organique).</p> |
| <p>Schéma bilan</p> | <p>Il s'agit de deux schémas bilans : La nutrition des plantes : Les élèves doivent représenter les différents éléments indispensables à la nutrition des végétaux en précisant par des flèches les parties du végétal responsables de leur absorption.</p> <p>La nutrition des animaux : Les élèves complètent le schéma suivant en récapitulant les données concernant les caractéristiques de chaque régime alimentaire.</p> <div> <pre> graph TD RA[RÉGIME ALIMENTAIRE] --> H[HERBIVORE] RA --> C[CARNIVORE] RA --> O[OMNIVORE] H --- C1((Cow)) C --- C2((Lion)) O --- C3((Plate of food)) </pre> <p style="text-align: center;">Nutrition des animaux</p> </div> | |

■ Je m'évalue

Je teste mes connaissances

Choisir la bonne proposition

- 1 Le régime alimentaire de l'Homme est :
a- Carnivore
b- Herbivore
c- Omnivore ☒
- 2 L'un des animaux suivants n'est pas carnivore :
a- Le zèbre ☒
b- Le loup
c- Le lion
- 3 Vrai ou faux ?
 - 1- La lumière est indispensable à la croissance des plantes vertes. Vrai.
 - 2- Le dioxyde de carbone est prélevé par les racines des plantes vertes. Faux.
 - 3- Les plantes vertes prélèvent du dioxyde de carbone dans l'air. Vrai.
 - 4- Tous les végétaux verts sont des producteurs primaires. Vrai.
- 4 Associe chaque notion à la définition qui lui correspond

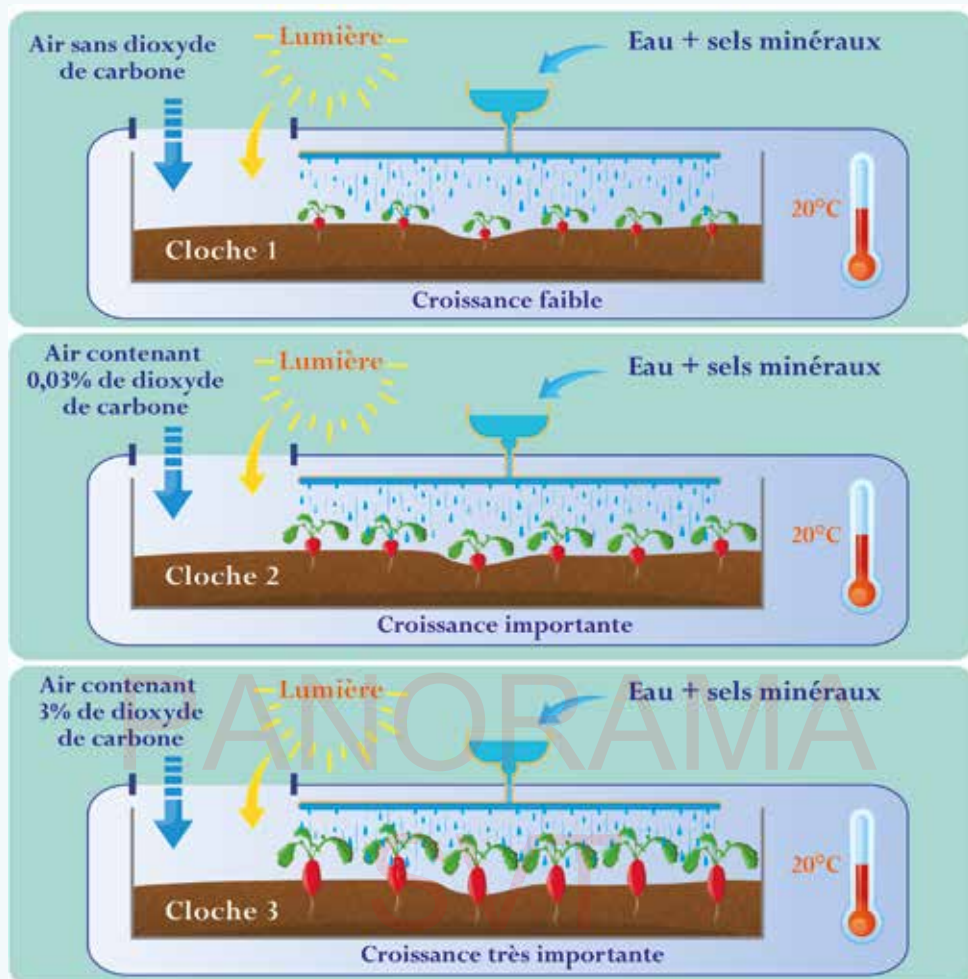
| | |
|---|--------------------|
| Ensemble des aliments que consomme un animal | Herbivore |
| Régime alimentaire d'un animal qui se nourrit uniquement des animaux | Carnivore |
| Régime alimentaire d'un animal qui se nourrit à la fois d'aliments d'origine végétale et d'aliments d'origine animale | Régime alimentaire |
| Régime alimentaire d'un animal qui se nourrit de végétaux | Omnivore |

■ J'utilise mes connaissances et je communique

Exercice 3

Pour montrer le rôle du CO_2 dans la production de la matière organique par les plantes vertes, une expérience a été réalisée avec des grains de radis (document 1).

L'influence du dioxyde de carbone sur la croissance du radis.



1 Décrire le protocole de l'expérience.

Les trois milieux de culture présentent les mêmes conditions concernant l'eau et les sels minéraux, la lumière et la température. Cependant, ils ont un seul paramètre qui varie : cette variable est la quantité de CO_2 dans chaque milieu : le milieu 1 est privé de CO_2 , le milieu 2 contient 0.003 % de CO_2 , le milieu 3 contient 3% de CO_2 .

2 Dédire, d'après les résultats de cette expérience, le rôle du CO_2 .

| Milieu | % de CO_2 | Résultats |
|--------|--------------------|----------------------------|
| 1 | 0 | Croissance faible |
| 2 | 0.003 | Croissance importante |
| 3 | 3 | Croissance très importante |

On en déduit que plus le % du CO_2 dans l'air est important, plus la croissance des plantes est importante.

■ Chapitre 4 : Relations trophiques au sein d'un milieu naturel

Durée : 3h

Objectifs spécifiques

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Construire une chaîne alimentaire et un réseau trophique ;
- Expliquer la place des végétaux verts dans une chaîne alimentaire ;
- Expliquer le transfert de la matière et de l'énergie dans une chaîne alimentaire.

Objectifs méthodologiques :

- Formuler des questions et des hypothèses.
- Réaliser un schéma (réseaux alimentaires).
- Réaliser un modèle explicatif (pyramides, diagramme).
- Description, analyse des données graphiques.
- Communiquer : traduire les données d'un tableau en graphe.

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

L'observation des quatre documents permettra de noter que la relation entre les différents êtres vivants est une relation alimentaire. et se poser des questions de l'ordre de :

Pourquoi les êtres vivants, animaux, sont obligés de se nourrir d'autres êtres vivants animaux ou végétaux ?

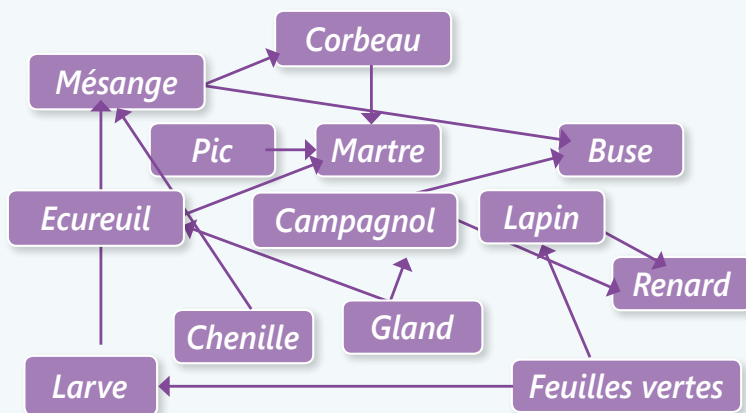
Comment sont organisées ces relations alimentaires dans un milieu naturel ?

- Quel est le rôle des végétaux dans cette relation alimentaire ?
- Quel est le devenir des êtres vivants après leur mort ?

■ Séquence 1 : Les chaînes et les réseaux alimentaires

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---------------------------------|--|--|
| 1- La chaîne alimentaire | Herbe → Criquet → Oiseau Herbe → Gazelle → Lion | <ul style="list-style-type: none">• Les plantes représentent le premier maillon d'une chaîne alimentaire |

2- Le réseau trophique



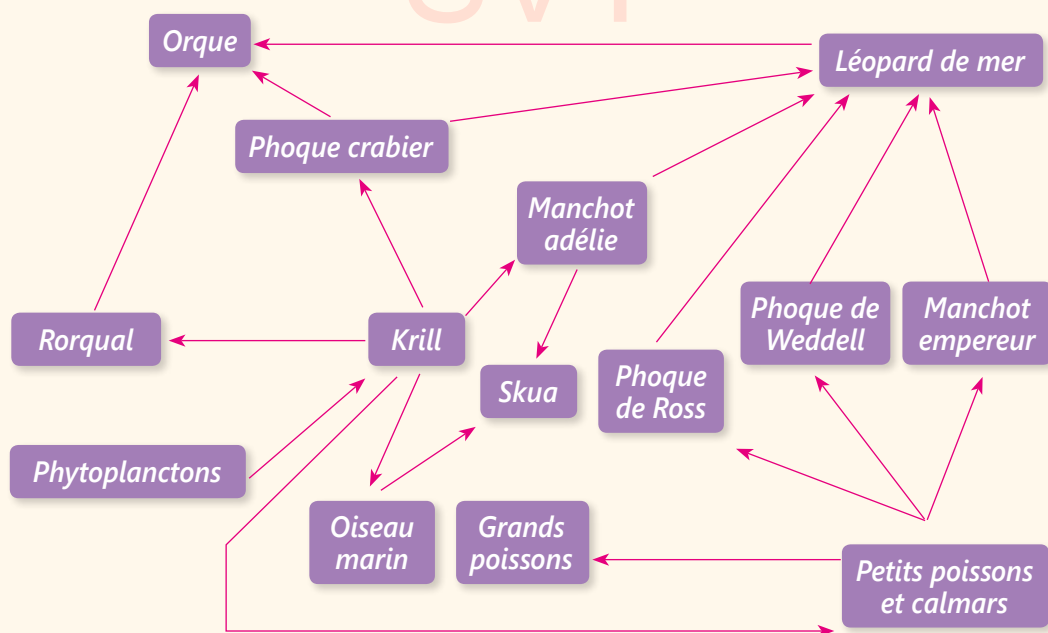
Exemple d'une chaîne à 4 maillons :

Feuilles vertes → Larve → Mésange → Corbeau

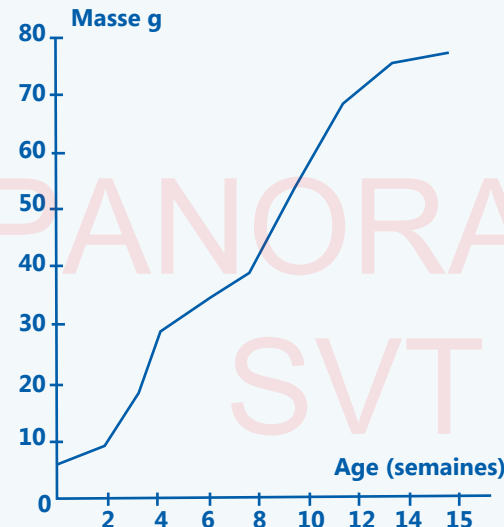
| Producteurs | Consommateurs I | Consommateurs II | Consommateurs III |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| Feuilles vertes | Larve | Mésange | Corbeau |

Pour conclure :

Trouver les êtres vivants fréquents dans un milieu marin et réaliser un réseau alimentaire de ce milieu.



■ Séquence 2 : Le flux de la matière et de l'énergie

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|---|--|
| 1- Les êtres vivants produisent de la matière organique | <p>Doc.1 et 2 : analyser le graphe de la figure 2, observer la croissance de la plantule dans la fig2, surtout l'allongement de la tige et la formation de nouvelles feuilles.</p> <p>Doc 3 : Traduire les données d'un tableau en graphe et analyser la courbe. (voir annexe 2)</p>  <p>La masse augmente avec l'âge, donc la gerbille produit la matière organique pour bâtir son corps.</p> <p>Cette matière organique est produite à partir de la matière organique ingérée lors de son alimentation.</p> | <ul style="list-style-type: none">• En fonction du temps, les végétaux verts croissent, ils produisent donc de la matière organique pour construire de nouveaux tissus et organes. <p>Pour produire de la matière organique, les végétaux absorbent du milieu extérieur l'eau et les sels minéraux et aussi le CO₂.</p> |

2- Représentation des transferts de la matière de l'énergie

- Doc 1 : Estimation du devenir de la matière organique ingérée par un criquet. Cette représentation graphique est un mode de représentation nouveau pour les élèves de ce niveau, elle permet de visualiser le devenir des aliments ingérés, et déduire que la matière organique ingérée n'est pas totalement utilisée pour bâtir le corps, mais seulement une très petite fraction. Le reste est perdu sous forme d'excréments (NA) ou sous forme d'énergie nécessaire au fonctionnement de l'organisme : maintenir sa température corporelle constante, mouvement des organes, etc.

- Doc 3. Pyramides qui représentent la productivité de chaque niveau trophique d'un milieu naturel.

La pyramide schématise le transfert de la biomasse ou de l'énergie le long d'une chaîne alimentaire. Le passage d'un maillon au suivant s'accompagne d'une perte représentée par des rectangles de plus en plus petits.

la diminution de la matière et l'énergie quand on passe d'un niveau trophique à un autre s'explique par le fait que toute la matière ingérée par les individus d'un niveau trophique n'est pas transformée en matière organique nouvelle stockée, mais une grande partie est perdue sous forme de matière non assimilée ou sous forme d'énergie dépensée pour assurer le fonctionnement du corps..

Il existe un transfert de matière organique à travers les maillons d'une chaîne alimentaire. Puisque la matière organique est riche en énergie, le transfert de cette matière

d'un maillon à un autre de la chaîne alimentaire est accompagné par un transfert d'énergie.

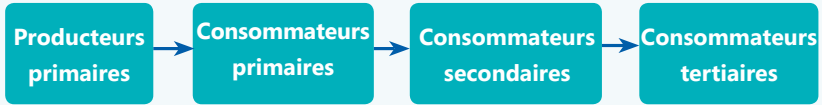
Ce transfert peut être représenté sous forme de pyramide, où les niveaux trophiques sont représentés par des rectangles, dont la superficie est proportionnelle à la biomasse ou l'énergie de chaque maillon de la chaîne alimentaire. Une faible proportion de la matière

assimilée est utilisée par l'organisme pour produire sa propre matière organique, le reste est perdu sous forme d'énergie utilisée pour le fonctionnement de l'organisme.

Schéma bilan

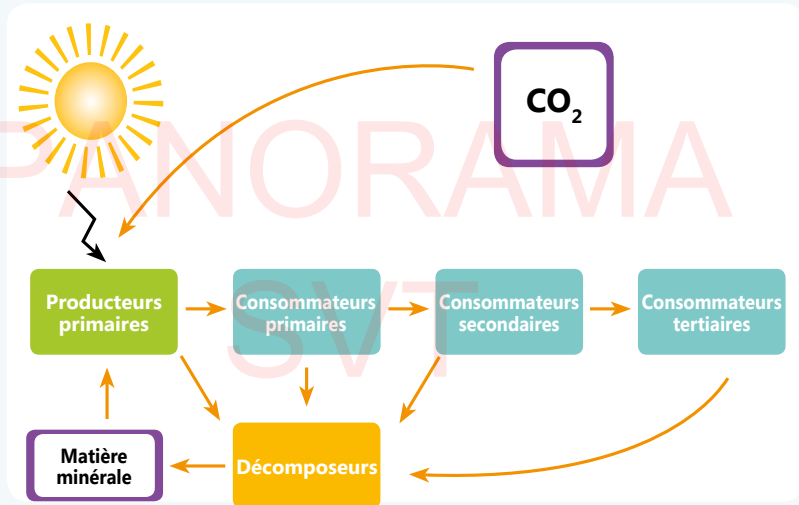
Doit être élaboré avec la participation des élèves, pour cela :

- Répartir les élèves en petits groupes.
- Représenter sur le tableau la chaîne alimentaire à 4 maillons



Demander aux élèves de :

- Représenter les besoins des producteurs primaires.
- Représenter la place et le rôle des décomposeurs.
- Récapituler l'origine de l'énergie et le cycle de la matière au sein d'un milieu naturel.



Pour conclure :

Expliquer la diminution de la matière et de l'énergie quand on passe d'un niveau trophique à un autre.

La diminution de la matière et l'énergie quand on passe d'un niveau trophique à un autre s'explique par le fait que toute la matière ingérée par les individus d'un niveau trophique n'est pas transformée en matière organique nouvelle stockée, mais une grande partie est perdue sous forme de matière non assimilée ou sous forme d'énergie dépensée pour assurer le fonctionnement du corps.

■ Je m'évalue

Je teste mes connaissances

1 Définir :

a- Chaîne alimentaire ; **b-** Réseau alimentaire ; **c-** biomasse ; **d-** producteur primaire.

a- Chaîne alimentaire : Une suite des êtres vivants dans laquelle chaque individu mange celui qui le précède.

b- Réseau alimentaire : l'ensemble des relations alimentaires entre les êtres vivants d'un milieu naturel.

c- Biomasse : L'ensemble de la matière organique d'origine végétale ou animale

d- Producteur primaire : végétal vert fabriquant sa propre matière organique.

2 Complète le texte avec les mots suivants :

animaux ; verts ; sels minéraux ; carnivores ; lumière ; omnivores ; végétaux.

Pour fabriquer eux-mêmes leur propre matière organique, les végétaux verts puisent l'eau et les sels minéraux du sol et le CO_2 de l'air, en présence de lumière. Au contraire, les animaux ont besoin de la matière déjà fabriquée par d'autres êtres vivants. S'ils sont herbivores, ils mangent des végétaux et s'ils sont carnivores ils mangent des animaux, s'ils mangent de tout, on les appelle omnivores.

3 Rédige une phrase pour chaque groupe de mots :

a- Milieu, êtres vivants, relations alimentaires.

Le milieu est composé des êtres vivants ayant des relations alimentaires.

b- Chaque maillon, être vivant, celui qui suit, est constitué, chaîne alimentaire, est mangé par.

Chaque maillon de la chaîne alimentaire est constitué d'un être vivant qui est mangé par celui qui suit.

c- Chaînes alimentaires, réseau, s'organisent

Les chaînes alimentaires s'organisent en réseau.

4 Vrai ou faux ?

a- Les végétaux verts représentant le premier maillon d'une chaîne alimentaire. Vrai

b- Des êtres vivants appartenant à une chaîne alimentaire ne peuvent pas appartenir à une autre. faux

c- La chaîne alimentaire est toujours composée de 4 maillons. faux

d- Le consommateur du premier ordre est un herbivore. Vrai

f- Les aliments ingérés sont totalement assimilés par le consommateur. faux

g- Les décomposeurs représentent le dernier maillon de la chaîne alimentaire faux.

5 Chasse le mot intrus et construit une phrase simple avec les mots que tu gardes.

a- Végétaux verts - producteurs - sable - primaires.

L'intrus : sable.

Les végétaux verts sont des producteurs primaires.

b- La buse - souris - producteur tertiaire - poisson.

L'intrus : poisson.

La buse est un producteur tertiaire.

c- Végétaux - eau et sels minéraux - consomment - dioxyde de carbone - animaux.

L'intrus : animaux.

Les végétaux consomment l'eau, les sels minéraux et le dioxyde de carbone.

6 Choisir la bonne réponse

a- Le consommateur du deuxième degré est celui qui :

Consomme les végétaux

Les herbivores

Les carnivores

La bonne réponse : **Les carnivores**

b- Le premier maillon de la chaîne alimentaire est :

un herbivore

un végétal

décomposeur

La bonne réponse : **Un végétal**

■ J'utilise mes connaissances et je communique

Exercice 1

Le tableau suivant donne la taille d'une plante en fonction de la durée de culture

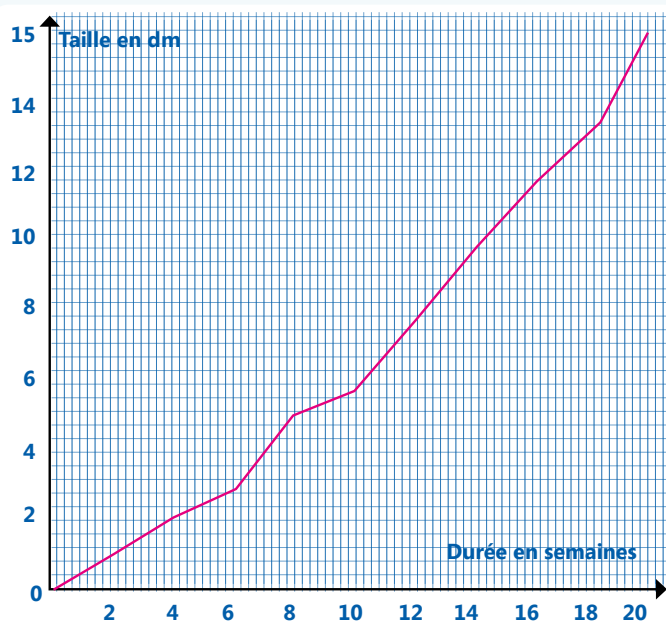
| Taille en dm | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 13 | 15 |
|-------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Durée en semaines | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |

1 Construire la courbe qui représente l'évolution de la taille en fonction du temps.

2 Analyser le tracé obtenu.

La taille de la plante augmente de manière proportionnelle en fonction du temps.

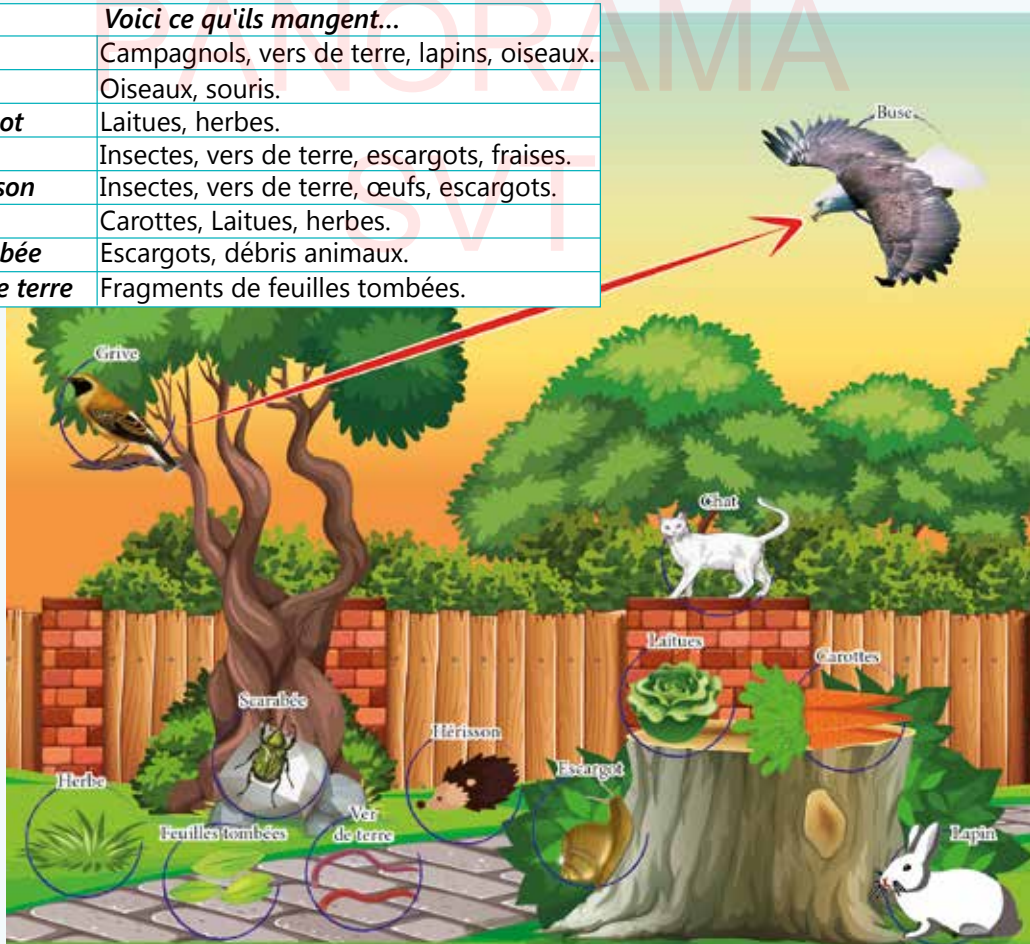
Expliquer l'évolution de la taille de la plante. S'explique par l'augmentation de la masse suite à la nutrition et la production de la matière organique.



Exercice 2

La figure 2 montre ce que mangent les animaux dans un milieu naturel.

| | <i>Voici ce qu'ils mangent...</i> |
|------------------------|--|
| La buse | Campagnols, vers de terre, lapins, oiseaux. |
| Le chat | Oiseaux, souris. |
| L'escargot | Laitues, herbes. |
| La grive | Insectes, vers de terre, escargots, fraises. |
| Le hérisson | Insectes, vers de terre, œufs, escargots. |
| Le lapin | Carottes, Laitues, herbes. |
| Le scarabée | Escargots, débris animaux. |
| Le ver de terre | Fragments de feuilles tombées. |

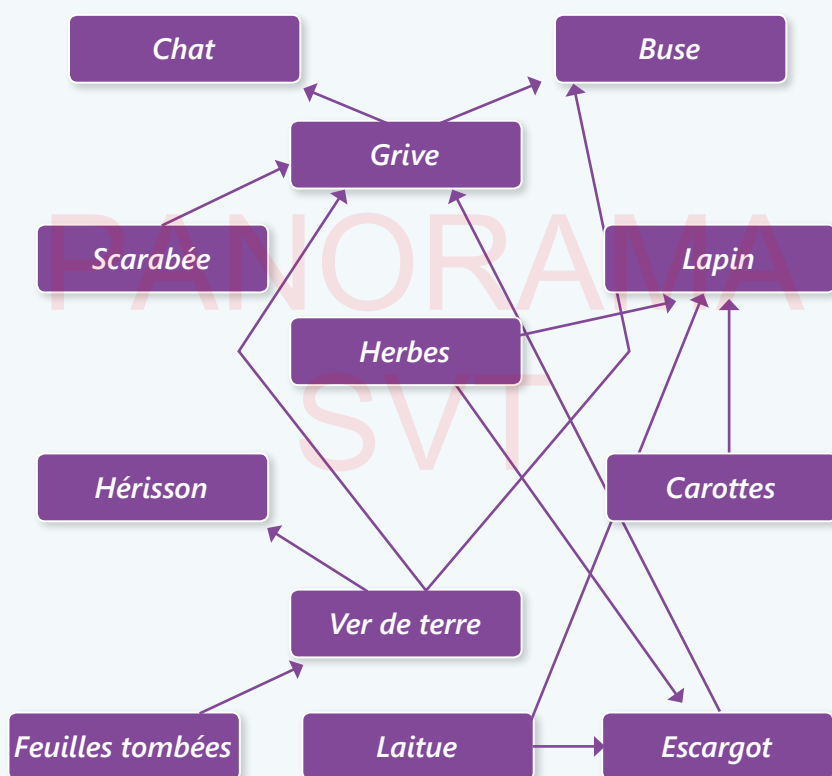


- 1 Rechercher, dans le tableau, les animaux herbivores, carnivores et omnivores.

| herbivores | carnivores | omnivores |
|--|--|-----------|
| L'escargot Le lapin Le vers de terre | La buse Le chat Le hérisson Le scarabée | La grive |

- 2 Une flèche est tracée entre la buse et la grive, que signifie-t-elle ?
La grive est mangée par la buse.

- 3 Construit le réseau trophique de ce milieu.



- 4- Donne 2 chaînes alimentaires à partir du réseau trophique de ce milieu.

a- Trois maillons

Feuilles tombées → Ver de terre → Hérissson

b- A quatre maillons

Laitue → Escargot → Grive → Buse

- 5- Que trouve-t-on au début de chaque chaîne alimentaire ?

Végétaux verts

■ Chapitre 5 : Classification des êtres vivants et équilibres naturels

Durée : 4h

Objectifs spécifiques

A la fin de ce chapitre, l'élève doit- être capable de :

- Relever les critères de classification des êtres vivants ;
- Utiliser la clé de détermination pour classer un être vivant ;
- Découvrir comment un milieu naturel peut maintenir son équilibre ;
- Dédire les impacts négatifs et positifs de l'Homme sur les équilibres naturels.

Objectifs méthodologiques :

- Comparer et tirer des conclusions ;
- Formuler des questions et des hypothèses;
- Prendre conscience de la nécessité de préservation des milieux naturels (biodiversité);
- Exprimer son opinion et proposer des solutions (gestion des ressources naturelles)
- Communiquer : construire et décrire un graphique ...

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

La description des documents permettent d'identifier les ressemblances et les différences des êtres vivants représentés ;

Des ressemblances et des différences selon quelques critères

| Absence de colonne vertébrale | Présence de colonne vertébrale | 3 paires de pattes et deux antennes | Ecailles | Plumes | Règne animal | Règne végétal | Plantes à fleurs |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|-------------------------------|---------------|------------------|
| Abeille Fourmi | Oiseau Poisson | Abeille Fourmi | Poisson | Oiseau | Abeille Fourmi Poisson Oiseau | Oranger Pin | Oranger Pin |

L'impact des activités humaines selon les 3 documents sont :

- Pollution de l'air suite aux activités industrielles
- Pollution des eaux à cause des rejets toxiques
- Destruction des végétaux par le surpâturage.

Quels sont les critères qui permettent de classer les êtres vivants?

- Quelles sont les causes qui menacent les milieux naturels?
- Comment préserver les milieux naturels?

■ Séquence 1 : La classification des êtres vivants

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | | Les acquis |
|--|---|---|---|
| 1- Une grande diversité des animaux, pourtant ils possèdent certains caractères communs | Doc-1 : Des animaux et leurs caractéristiques. | | Les êtres vivants, animaux et végétaux, présentent une grande diversité. Cependant, ils peuvent être classés selon des points communs qui permettent de les regrouper dans des catégories distinctes. Les scientifiques ont élaboré des clés de détermination qui sont des outils permettant d'identifier un être vivant (animal ou végétal). |
| | Caractéristiques | Etres vivants | |
| | Animal Vertébré | Tortue – Coq - Salamandre - Gre- nouille - Poisson rouge - Mésange - Chat | |
| | Vertébré Possède quatre membres. | Tortue - Salamandre - Chat | |
| | Peau portant des Plumes | Coq - Mésange | |
| | Vertébré Allaite ses petits. | Chat | |
| | Invertébré à corps divisé en trois par- ties : tête, thorax et abdomen. Possèdent 3 paires de pattes et une paire d'antenne. | Abeille - coccinelle | |
| | peau couverte d'écailles libres possède des nageoires | poisson | |
| | peau nue et humide | Grenouille, salamandre. | |
| | Ecailles soudées carapace dorsale et ventrale | Tortue | |

Doc 2 : Classification des animaux du doc 1 (Utilisation de la clé de détermination)

| | | | |
|-------------------|--|------------|--------------------------|
| Vertébré | Présence de poils sur la peau, la femelle allaite ses petits | Mammifères | Chat |
| | Peau couverte de plumes | Oiseaux | Coq - Mésange |
| | Peau couverte par des écailles soudées | Reptiles | Tortue |
| | Peau couverte par des écailles non soudées | Poissons | Poisson rouge |
| | Peau nue | Amphibiens | Salamandre Grenouille |
| Invertébré | Une paire d'antenne et 3 paires de pattes | Insectes | Coccinelle Abeille |

Doc-1 : Des végétaux et leurs caractéristiques.

| Caractéristiques | Végétaux |
|--|--------------|
| plante terrestre possédant des racines, tiges et feuilles, donne des fleurs et des fruits contenant les graines. | Oranger |
| plante terrestre possédant des racines, tiges et feuilles, donne des fleurs et des graines non enfermées dans un fruit (nues). | Pin maritime |
| plante terrestre possédant des racines, tiges et feuilles. | Fougère |
| plante aquatique ne possédant ni racines, ni tiges, ni feuilles. | Fucus |

2- Une grande diversité des végétaux, pourtant ils possèdent certains caractères communs

| | | | | |
|---|--|--|--------------------|---------------------------|
| 2- Une grande diversité des végétaux, pourtant ils possèdent certains caractères communs | Doc 2 : classification des végétaux (Utilisation de la clé de détermination) | | | |
| | Angiosperme Oranger | Graines enfermées dans un fruit | Plante à fleurs | Plantes chlorophylliennes |
| | Gymnosperme Pin maritime | Graines nues | | |
| | Fougère | Plante avec racines et tiges souterraines | Plante sans fleurs | |
| | Fucus | Plante sans racines, sans tiges et sans feuilles | | |

Pour conclure :

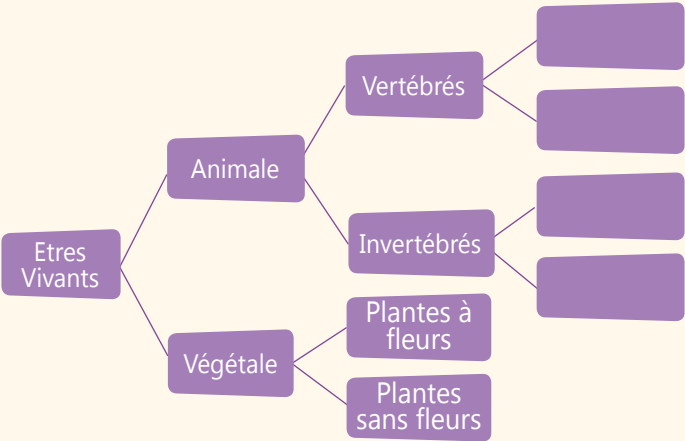
Dégager les principales caractéristiques permettant la classification des êtres vivants.

Les êtres vivant animaux et végétaux présentent une grande diversité. Cependant ils peuvent être classés selon des points communs qui permettent de les regrouper dans des catégories distinctes.

Les scientifiques ont élaborés des clés de détermination qui sont des outils permettant d'identifier un être vivant (animale ou végétale).

Les principales caractéristiques permettant la classification des êtres vivants :

Consulter la vidéo suivant : <https://www.youtube.com/watch?v=Tpi4UwNvL1Y>



■ Séquence 2 : Les équilibres naturels

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|--|---|
| <p>Certaines activités humaines menacent l'équilibre naturel</p> | <p>Les perturbations entraînées par l'action de l'Homme sur les équilibres naturels.</p> <p>Doc 1 : Le surpâturage détruit les systèmes naturels, et menace la biodiversité.</p> <p>Doc 2 : La déforestation détruit les systèmes naturels, et menace la biodiversité animale et végétale.</p> <p>Doc 3 : Les pesticides renferment des produits chimiques dangereux pour l'Homme et les animaux, surtout les abeilles ; ce qui menace la biodiversité.</p> <p>Doc 4 : La mer représente la destination finale de tous les déchets plastiques rejetés. Le plastique jeté en mer représente un vrai danger pour les êtres vivants marins.</p> | <p>Des activités humaines qui menacent les milieux naturels</p> <ul style="list-style-type: none"> • La pollution de l'air, du sol et des eaux superficielles et souterraines suite aux activités humaines (industrie, agriculture et domestique) • Recul des ressources marines suite à la pêche maritime excessive. |
| | <p>Doc 6 : On peut suivre les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture du texte et explication des mots difficiles ; • Construction -par les élèves- de la chaîne alimentaire. • Conclure que la disparition d'un maillon de la chaîne alimentaire affecte les autres maillons. | <ul style="list-style-type: none"> • Modification de l'environnement et du paysage suite aux grands travaux. • Déformation et dégradation du sol suite au surpâturage et aux feux de forêts. |

**Préservation
des milieux
naturels**

L'impact des actions humaines sur la préservation du milieu naturel.

Doc-1 : La lutte biologique est une méthode de lutte contre un ravageur au moyen d'organismes vivants, sans faire appel à des pesticides, par conséquent elle préserve la biodiversité.

Doc-2 : L'éducation environnementale et la sensibilisation sont parmi les solutions aux problématiques de l'environnement.

Doc-3 : Des stations d'énergie renouvelable permettent de minimiser l'action de dégagement de CO₂ et le réchauffement climatique en minimisant la pollution de l'air causée par les énergies fossiles (pétrole, charbon..).

Doc-4 : Le reboisement est une solution qui permet de rétablir les forêts et reconstituer par la suite ce milieu naturel.

Doc-5 : Les sites d'intérêt biologique et écologique et les parcs nationaux visent à préserver le milieu naturel contre toute dégradation et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer l'aspect, la composition et l'évolution.

On peut participer à la protection des milieux naturels par des actions de préservation parmi lesquelles :

- Les campagnes de reboisement permettent de compenser la diminution des aires forestières et la régénération des espaces verts.
- Les campagnes de sensibilisation du public autour des actions locales de préservation de l'environnement.
- Création du parc national pour protéger des espèces en voie de disparition et de préserver les milieux naturels.
- La lutte biologique remplace l'usage des insecticides et évite ainsi la pollution des sols et des eaux. C'est une méthode de lutte contre les êtres vivants nuisibles au moyen d'organismes vivants antagonistes, appelés agents de lutte biologique

Pour conclure :

Faire une recherche documentaire sur les différentes stations d'énergie solaire au Maroc et leur impact écologique.

Grâce à son climat, le Maroc bénéficie d'un fort ensoleillement durant presque toute l'année. Dans ce cadre le Maroc a installé plusieurs stations solaires :

| <i>Projet solaires</i> | <i>Capacité installée</i> |
|--------------------------------|---|
| <i>Projets en exploitation</i> | Noor Ouarzazate |
| | Noor Laâyoune I |
| | Noor Boujdour I |
| | Aïn Beni Mathar |
| <i>Projets engagés</i> | Noor Midelt I |
| | Noor Midelt II |
| | Noor Tafilalet (à travers 3 centrales prévues à Arfoud 40 MW, Zagoura 40 MW et Missour 40 MW). |
| | Noor PV II (à travers les 9 centrales prévues à Laâyoune, Boujdour , Taroudant , Kelaa Sraghna, Khouribga, Lhajib, Guercif ,Sidi Bennour et Jerada) |
| | Noor Atlas (à travers 7 centrales prévues à Tantan, Tata, Outat El Haj, Aïn Beni Mathar , Boudnib , Bouanane , Enjil) |

De point de vu environnementale, les énergies solaires renouvelables fonctionnent silencieusement et ne produisent ni de rejets ni d'émissions de gaz à effet de serre ; comme elle contribue à une diminution des émissions de dioxyde. En effet, un m² de capteurs qui remplace un chauffe-eau au fuel évite l'émission de 350 kg de CO₂/an.

Ainsi, l'énergie solaire peut résoudre certains effets liés à la vie et à la santé humaine comme :

- Des fumées des feux de bois dont l'inhalation est responsable de graves maladies respiratoires. Elles seraient la quatrième cause de mortalité et responsables 1,6 million de morts par an ;
- Des polluants issus de la combustion industrielle et domestique des combustibles fossiles responsables d'une piètre qualité de l'air dans les villes et des pluies acides très dommageables pour les forêts ;
- Des déchets radioactifs issus des centrales nucléaires et dont le stockage fait encore problème ;
- Des gaz à effet de serre responsables des changements climatiques. Le secteur de l'énergie contribue pour 78,4 % à leur émission.

■ Je m'évalue

Je teste mes connaissances

1 Définir :

Classification : Rangement en groupes selon des critères de classement.

Lutte biologique : utilisation d'êtres vivants pour lutter contre d'autres êtres vivants nuisibles.

Déforestation : Régression des surfaces couvertes de forêts la dégradation soit d'origine humaine ou naturelle,

Energie renouvelable : Sources d'énergie dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain.

2 Recopie les phrases et corrige-les si nécessaire.

a- Les crustacés sont classés parmi les arthropodes ;

b- Les algues produisent des graines ;
Les algues ne produisent pas de graines ;

c- Les poissons sont des invertébrés ;
Les poissons sont des vertébrés ;

d- Les fougères sont des plantes sans fleurs.

e- Les araignées ont 3 paires de pattes.
Les araignées ont 4 paires de pattes.

3 Vrai ou faux ?

a- Le surpâturage menace l'équilibre naturel. Vrai

b- Les mousses produisent des graines. Faux

c- Seuls les insectes possèdent une paire d'antennes. Faux

d- L'énergie solaire n'est pas renouvelable. Faux

4 Construis une phrase simple à l'aide des mots ou groupes de mots suivants :

a- Milieu naturel, menacent, activités humaines :
Les activités humaines menacent le milieu naturel.

b- Disparition, activités humaines, espèces vivantes :
Les activités humaines causent la disparition des espèces vivantes.

c- Ibis chauve, Disparition, espèce :
L'ibis chauve est une espèce en voie de disparition.

d- Une paire d'antennes, Trois paires de pattes, Insectes :
Les insectes ont une paire d'antennes et trois paires de pattes.






Lesquelles, parmi les actions humaines suivantes, visent à préserver les milieux naturels

- Créer des parcs nationaux ☒
 - Utiliser les énergies renouvelables ☒
 - Utiliser des pesticides en agriculture ☐
 - Recycler les déchets ☒
 - Pécher de manière intensive
- Remplacer les forêts par des champs agricoles.
- Traitement des eaux usées par installation des stations d'épuration ☒

■ J'utilise mes connaissances et je communique

Exercice 1

Complète le tableau suivant en plaçant les caractéristiques de chacun des êtres vivants et sa classe parmi les classes suivantes : (Plante à fleurs, Insecte, Mammifère, Insecte, reptile)

| L'être vivant | Caractéristiques | Classe |
|---|--|--------------|
|  Olivier | Possèdent des feuilles, tiges et fleurs. Donnent des fruits | Angiospermes |
|  Abeille | Possèdent trois paires de pattes et deux antennes | Insectes |
|  Lapin | Peu recouverte de poils | Mammifères |
|  Coccinelle | Possèdent trois paires de pattes et deux antennes | Insectes |
|  Salamandre | Peau nue et humide | Amphibiens |

Exercice 2

Le document représente 3 plantes différentes.



a- Amandier



b- Fougère



c- Fucus

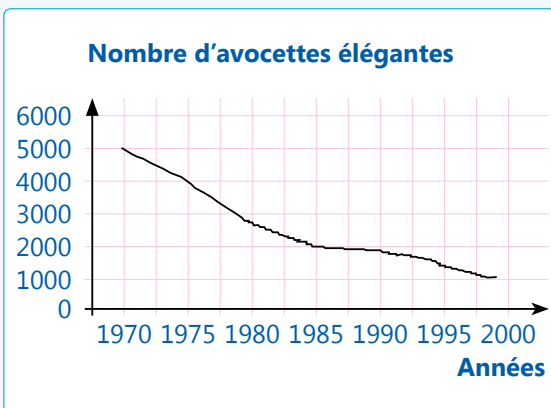
- 1 Trouve 2 critères de ressemblance entre les plantes a et b.
Présence des feuilles,
- 2 Trouve un critère de présence des tiges, différence entre a et b et entre b et c.
La différence entre a et b : L'absence des fleurs chez la fougère.
La différence entre b et c : L'absence des feuilles chez le fucus.
- 3 Identifier le critère commun entre les trois plantes a, b et c.
Le critère commun entre les trois plantes est : La présence de la chlorophylle.

Exercice 3

Des travaux visant à améliorer la navigation entre Rouen et la mer ont été aménagés, pour empêcher que l'eau ne s'écoule sur les plaines qui l'entourent. Cette action empêche l'alimentation des vasières en eau. Au cours du temps, une partie de la surface des vasières s'assèche. Les avocettes élégantes sont des oiseaux qui vivent dans ces vasières où elles trouvent nourriture et abri.

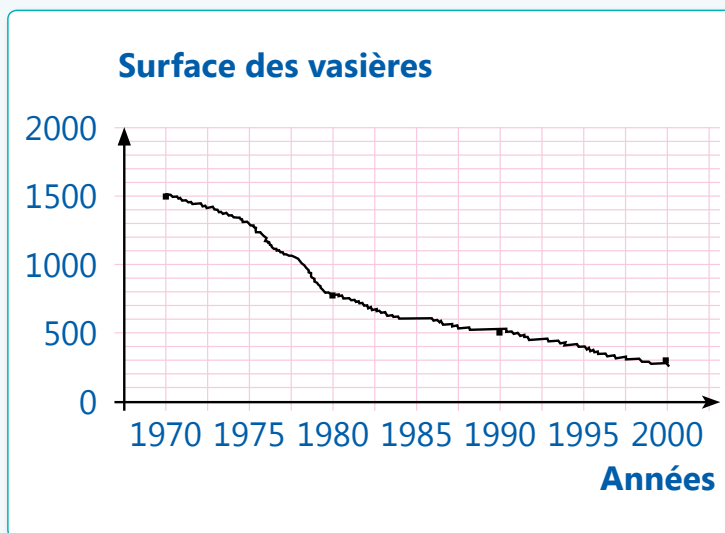


Avocette élégante



Document 1 :

L'évolution du nombre d'avocettes élégantes



Document 2 :

L'évolution de la surface des vasières

Les documents 1 et 2 représentent l'évolution du nombre d'avocettes élégantes et l'évolution de la surface des vasières.

1 Décrire les graphes des documents 1 et 2

Document 1 : Le nombre d'avocettes diminue progressivement, il passe de 5000 en 1970 à uniquement 1000 individus à l'an 2000.

Document 2 : La surface des vasières diminue progressivement, elle passe de 1500 hectares en 1970 à 300 h en l'an 2000.

2 Expliquer la chute du nombre d'avocettes entre 1970 et 2000.

Les vasières représentent le milieu naturel convenable pour le développement des avocettes. Suite à la réduction de la surface des vasières, le nombre des avocettes diminué car elles ne trouvent plus ni nourriture ni abri.

Enoncé de la compétence

L'élève doit être capable, en fin de l'unité 2, dans des situations complexes et significatives, de résoudre des situations problèmes et/ou la réalisation des tâches complexes relatifs aux phénomènes géologiques externes, tout en mobilisant ses ressources de savoir et savoir faire relatifs au cycle des roches sédimentaires et la gestion des ressources hydriques.

Les étendus du programme

Tronc commun lettres et sciences humaines

L'eau : Source de la vie

Première année du baccalauréat série sciences expérimentales et sciences mathématiques :

Les phénomènes géologiques externes - Utilisation de la carte géologique pour la reconstitution de l'histoire géologique d'une région

Deuxième année du baccalauréat série sciences expérimentales (filière PC) :

Utilisation de la matière organique et inorganique

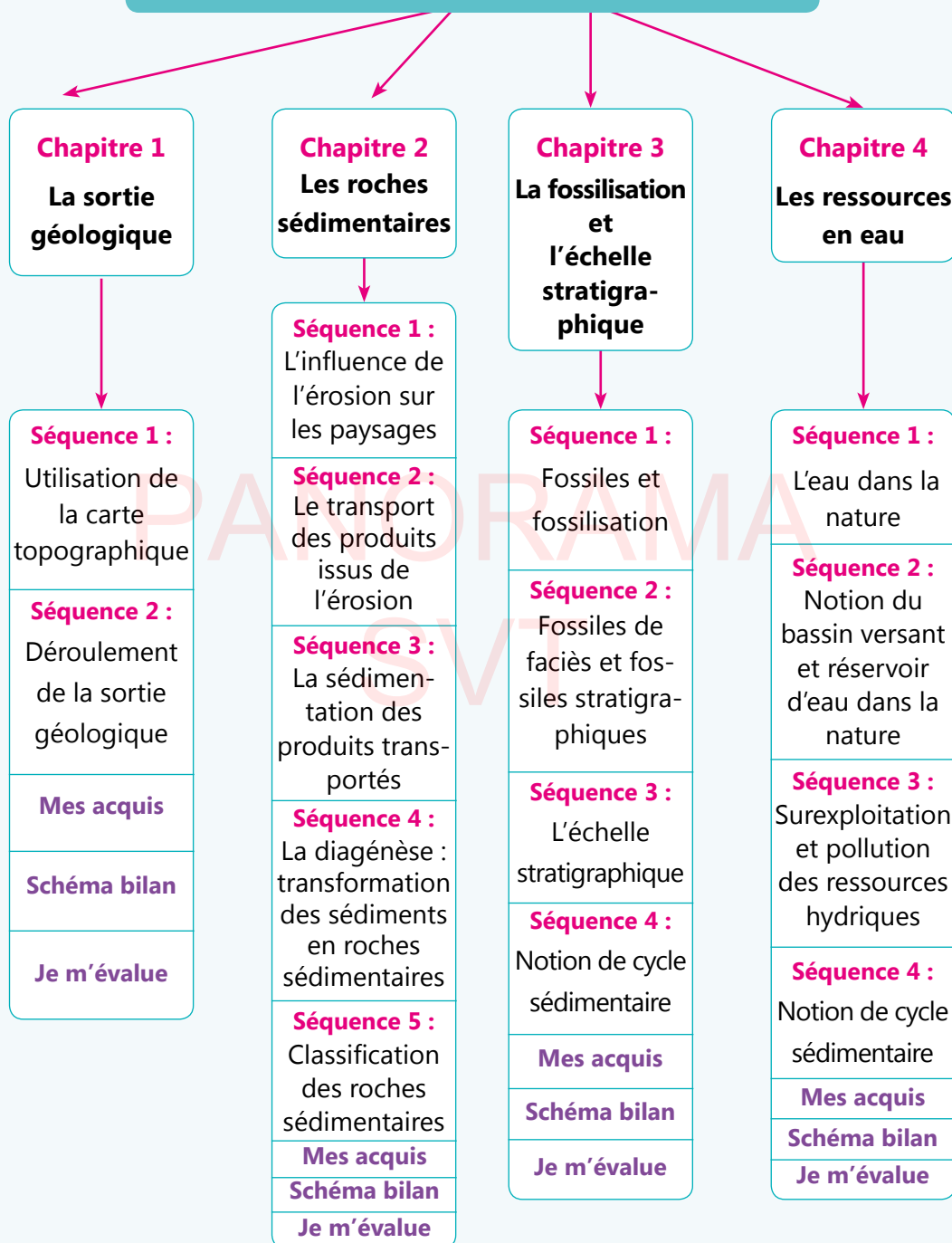
En d'autres matières :

- Education islamique : Gestion de l'eau,
- Education islamique : Protection de l'environnement
- Physique chimie : Ressources en eau, l'univers et le globe terrestre.
- Géographie : La carte géographique, le climat, la terre..
- Langues arabe et français: sujets en relation avec les ressources en eau



L'unité 2

Les phénomènes géologiques externes



Unité 2 : Les phénomènes géologiques externes

■ Chapitre 1 : La sortie géologique

Durée : 8 h

Objectifs spécifiques

- S'initier à l'étude géologique du terrain.
- Appliquer des techniques géologiques sur le terrain.
- Utiliser et exploiter une carte topographique.

Objectifs méthodologiques :

- Travailler en groupe et en collaboration ;
- Explorer la carte topographique et ses constituants ;
- Utiliser la boussole et orienter la carte topographique ;
- Formuler des questions et des hypothèses ;
- Utiliser des instruments d'observation et de mesure ;
- Communiquer : rédiger un rapport.

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

Les élèves doivent construire une relation entre les différents documents, déterminer le rôle de la boussole et de la carte et reconnaître les éléments de la carte.

L'étude géologique nécessite l'organisation des excursions.

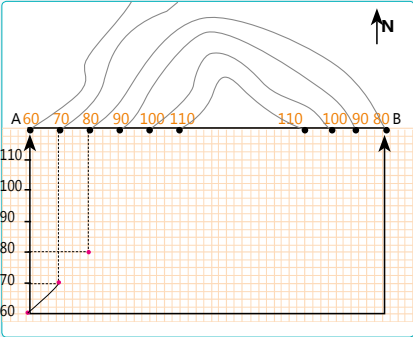
Sur le terrain, on trouve différents paysages. Une boussole et une carte topographique sont des instruments indispensables pour se situer et faciliter la tâche pendant l'étude géologique.

Les élèves sont amenés à poser des questions de type :

- Comment utiliser les outils et techniques lors d'une sortie géologique ?
- Quelles informations sur le terrain peut-on tirer de l'utilisation des outils et techniques ?

■ Séquence 1 : Utilisation de la carte topographique

Durée : 04 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|--|---|
| <p>Lecture d'une carte topographique régionale</p> | <p>Demander aux élèves de repérer la végétation, le relief, les œuvres humaines et l'eau ; les orienter à utiliser la légende ;</p> <p>Montrer aux élèves les orientations, les charger de trouver la situation de « Çakhrat An Nemra » par rapport à la ville de Benslimane ; leur expliquer comment calculer la distance réelle en utilisant l'échelle ;</p> <p>Ils doivent :</p> <p>Mesurer la distance sur la carte entre A et B ;</p> <p>Calculer la distance réelle.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Chaque élément dans la carte est représenté par un signe ;• S'orienter on se base du NG• Calculer la distance réelle ; $D = AB \times 50000 = 5.8 \times 50000 = 290000 \text{ cm} = 2.9 \text{ km}$ |
| <p>Réalisation d'un profil topographique</p> | <p>Montrer aux élèves les étapes de la réalisation du profil topographique</p> | <p>Réalisation du profil topographique</p>  |

Pour conclure :

Rédiger un paragraphe pour montrer les différents éléments de la carte topographique.

Une carte topographique propose une illustration détaillée et exacte des éléments anthropiques et naturels qui se trouvent sur le terrain, par exemple, les routes, les chemins de fer, les lignes de transport d'électricité, les courbes de niveau, les altitudes, les rivières, les fleuves, les lacs et les noms géographiques. Une carte topographique fournit une représentation bidimensionnelle du paysage terrestre à trois dimensions.

Les différents éléments de la carte topographique sont :

Courbes de niveau : Lignes reliant sur les cartes des points d'altitude égale au-dessus du niveau moyen de la mer ; l'utilisation des courbes de niveau permet d'établir le profil des éléments du relief dans une perspective tridimensionnelle.

Échelle : indique le rapport entre la distance sur la carte et la distance réelle au sol.

Légende : Description, tableau expliquant les symboles ou autre information mentionnée sur une carte ou un graphique afin d'en faciliter la compréhension et l'interprétation.

Nord magnétique : Direction dans laquelle pointe l'aiguille de la boussole.

Point coté : Sur une carte, un point pour lequel l'altitude au-dessus du niveau moyen de la mer est indiquée, habituellement au moyen d'un point avec une cote d'altitude ; les points cotés sont utilisés partout où il est pratique de le faire (intersections de routes, sommets, lacs, grandes étendues planes et dépressions).

Projection : Représentation géométrique de la surface courbe de la Terre sur une surface plane comme une feuille de papier.

Relèvement : Angle horizontal, mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre, entre un point donné et le nord magnétique ou le nord géographique.

Relief : Configuration physique de la surface de la Terre représentée sur une carte topographique au moyen de courbes de niveau et de points cotés.

Routes classées : Routes pour lesquelles le type de surface, la largeur et l'utilisation sont définis.

Routes non classées : Routes dont le type de surface n'est pas défini.

Symboles : Diagrammes, dessins, lettres ou abréviations imprimés sur une carte qui signifient ou représentent (selon les conventions, l'usage ou une référence à une légende) une caractéristique ou un élément donné.

Système de référence horizontale : Référence pour la position géographique des caractéristiques figurant sur une carte.

Topographie : Ensemble des éléments naturels et anthropiques de la surface représentés collectivement sur une carte topographique.

■ Séquence 2 : Déroulement de la sortie géologique

Durée : 04 h

Selon la situation géographique de l'établissement scolaire et les moyens logistiques offerts, le professeur peut choisir le paysage convenable pour réaliser en toute sécurité la sortie géologique, il peut alors préparer une grille pour aider et orienter les élèves, en se basant sur les données suivantes :

Choix d'un paysage interne (Vallée ou Oued par exemple)

Lors de la sortie géologique dans un milieu naturel terrestre, les élèves sont amenés à réaliser des observations de terrain :

- L'orientation en utilisant une boussole
- L'érosion des roches et le transport des sédiments
- Les facteurs de transport
- La disposition des couches sédimentaires
- La compréhension de l'évolution des paysages
- Les fossiles et la fossilisation
- La récolte des échantillons

➤ **Arrêt 1 : Vue générale du site choisi**

- Observer le relief devant soi.
- Se repérer sur la carte.
- Utiliser la boussole et la carte topographique pour se repérer sur le site.
- Décrire les principales formes de relief qui composent le paysage.
- Préciser l'impact des activités humaines : constructions, agricultures, aménagement.

➤ **Arrêt 2 : Affleurement des strates**

- Réaliser un dessin de l'affleurement visible devant soi en précisant son orientation à l'aide de la boussole.
- Nommer les différentes couches observées.
- Donner des hypothèses sur le lieu et les conditions de formation des couches sédimentaires.
- Identifier la présence de fossiles dans les strates.

➤ **Arrêt 3 : Observation d'un paysage érodé**

- Décrire le paysage observé.
- Noter des indices de l'érosion au niveau du paysage observé.
- Préciser l'érosion des couches calcaires.
- Expliquer le rôle des racines dans la préservation des sols.

- Proposer d'après les observations les causes de l'érosion de la roche.
- Réaliser un dessin du paysage observé avec légendes d'interprétation.

➤ **Arrêt 4 : VALLEE ou oued**

- Indiquer le sens de l'écoulement de l'eau.
- Décrire les sédiments trouvés.
- Observer l'effet de l'eau sur les bords de l'oued.
- Observer un grano-classement vertical sur les bords de l'oued (conglomérats, sable grossier et fin, argiles ..)

Choix d'un littoral

Ce choix nécessite une grande prudence de la part du professeur et de l'administration, vu le danger du site.

Cette sortie a pour but la réalisation d'un ensemble d'activités qui servent de support pour étudier et expliquer les phénomènes géologiques externes.

Les différentes étapes de la sortie géologique sont :

➤ **Arrêt 1 : Vue générale du site choisi**

- Avoir une vue d'ensemble en observant le littoral décrire les différentes composantes.
- Se repérer sur la carte.
- Utiliser la boussole et la carte topographique pour se repérer sur le site.
- Définir l'impact des activités humaines : constructions, agricultures, aménagement.

➤ **Arrêt 2 : Observation de la plage rocheuse**

- L'eau, facteur d'érosion.
- Description et formation des marmites de «Géant».

➤ **Arrêt 3 : La plage sableuse et les dunes de sable.**

- Nature des roches rencontrées (meubles, consolidées..), origine, formation d'unes sableuses.
- Des figures sédimentaires observées sur le sable des plages.
- Les plantes comme facteur de fixation des dunes de sable.
- Le transport des grains de sable par le vent et leur sédimentation.
- Comparaison entre les deux roches caractéristiques : le grès et le sable.

Comparaison entre les deux roches caractéristiques : le grès et le sable

| Le grès | | |
|--|--|---|
| Actions | Observations | Conclusions |
| Observation à l'œil nu | Couleur jaune Consolidée Présence de pores | Roche compacte poreuse |
| On verse sur la roche un peu d'eau | Absorbe l'eau | Perméable |
| On verse sur la roche un peu d'acide chlorhydrique HCL | Effervescence avec l'acide | Roche calcaire, dissolution par l'acide |

| Le sable | | |
|--|---|---|
| Actions | Observations | Conclusions |
| Observation à l'œil nu | Couleur jaune Formée de grains libres et débris de coquilles | Roche meuble |
| On verse sur la roche un peu d'eau | Absorbe l'eau | Perméable |
| On verse sur la roche un peu d'acide chlorhydrique HCL | Effervescence avec l'acide | Roche calcaire, dissolution par l'acide |

➤ Arrêt 4 : Observation de la falaise vivante

- Description de la morphologie générale de la falaise
- Repérer l'aspect et le facteur d'érosion (l'action des vagues sur la roche)
- Formuler des hypothèses pour expliquer la présence des fissures et des blocs à la base de la falaise

➤ Arrêt 5 : Observation de la falaise morte

- Décrire la morphologie de la falaise et son emplacement.
- Formuler des hypothèses pour expliquer l'origine des grottes et fissures observées.

Pour conclure :

Rédiger le rapport de la sortie géologique.

Rédiger un rapport de synthèse incluant les informations sur la localisation du site, son orientation, les questions soulevées et les hypothèses émises.

Schéma de synthèse :

Doit être élaboré avec la participation des élèves :

- Répartir les élèves en petits groupes.
- Projeter ou distribuer le document de travail (fiches, cartes..), portant les 7 notions constitutives en désordre.
- Demander aux élèves de classer ces données pour construire un schéma bilan

Information sur la situation du paysage et orientation

Description des éléments du paysage

Déroulement de la sortie

Recherche et exploitation

Réalisation des manipulations, récolte des échantillons

Rédaction d'un rapport de synthèse incluant les informations sur la localisation du site, son orientation, les questions soulevées et les hypothèses émises.

Utiliser la carte topographique - Lire les informations - Utiliser la boussole

■ Evaluation et soutien

1 Définir :

- **Courbes de niveau** : ce sont des lignes formées par les points du relief situés à la même altitude. C'est aussi la ligne d'intersection d'un plan horizontal avec le relief du terrain.
- **Point coté** : c'est un point qui indique la hauteur du terrain en certains points comme au sommet de collines et pentes, au fond des vallées. Son rôle est de compléter l'information fournie par les courbes de niveaux.
- **Affleurement** : c'est un ensemble de roches non séparées du sous-sol, étant mises à nu par un ensemble de facteurs (érosion hydraulique, glaciaire, marine ou activité humaine) sans être masquées par des formations superficielles (sol, éboulis, alluvions, dépôts éoliens ou glaciaires...).

2 Choisir la bonne réponse

- L'équidistance est : a
- La carte topographique est la représentation à échelle réduite : c
- Les courbes de niveau sont des lignes qui relient : b

3 Associer chaque lettre dans le groupe A au numéro correspondant dans le groupe B.

| Groupe A | Groupe B |
|-----------|--|
| 1- Bleu | a- Les zones couvertes de végétation. |
| 2- Noir | b- Les cours d'eau. |
| 3- Marron | c- Les constructions humaines. |
| 4- Orange | d- Les routes et les voies de circulation. |
| 5- Vert | e- Les reliefs. |

4 Classer les étapes de l'orientation de la carte topographique selon un ordre chronologique logique.

a- Faire tourner la carte et la boussole simultanément.

b- Faire confondre le NG de la carte avec le NG marqué sur le cadran de la boussole.

c- Poser la boussole sur la carte

d- Faire coïncider le NM de la boussole avec la flèche indiquant le NM sur la carte c → b → a → d.

Exercice 1

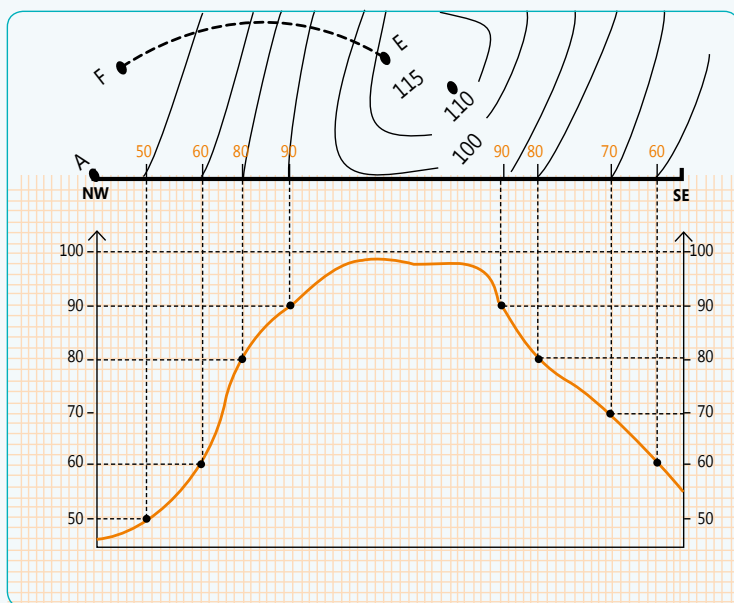
1 Le point F se trouve au NW par rapport au point E.

2 La valeur de l'équidistance de cette carte est 10m.

3 $D = AB \times 20000 = 12 \times 20000 = 240000 \text{ cm} = 2.4 \text{ km}$.

4 $B < 60 \text{ m}$ (55m) $90 < D < 100 \text{ m}$.

5 Le profil topographique.



■ Chapitre 2 : Formation des roches sédimentaires

Durée : 12 h

Objectifs spécifiques

- Déterminer l'action des facteurs de l'érosion sur les différents paysages.
- Dédire les facteurs du transport des produits de l'érosion
- Expliquer le phénomène de sédimentation et de diagenèse.
- Classer les roches sédimentaires selon les critères de classification.

Objectifs méthodologiques :

- Observer et comparer différents types de roches;
- Extraire les caractéristiques de chaque type de roches sédimentaires ;
- Formuler des questions et des hypothèses ;
- Utiliser des instruments d'observation (loupe binoculaire) ;
- Réaliser des manipulations ;
- Communiquer : réaliser un dessin, décrire par un texte...

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

L'eau joue des rôles très importants dans la formation des roches sédimentaires, c'est l'un des facteurs d'érosion, de transport et aussi le moyen de sédimentation le plus important.

La force des vagues agit sur les paysages environnants en les dégradant progressivement, ce qui menace les infrastructures côtières. Les débris forment par la suite des sédiments. Dans les milieux aquatiques, les sédiments transportés se déposent la plupart du temps horizontalement sous forme de strates (couches). Les dunes de sable (désert ou littoral) se forment via le dépôt des grains transportés par le vent.

Question possibles :

- Quelle est l'influence de l'érosion sur les paysages géologiques ?
- Comment s'effectue le transport des débris de roches ?
- Comment se déposent les produits de l'érosion ?
- Que deviennent les sédiments accumulés au cours du temps ?

■ Séquence 1 : L'influence de l'érosion sur les paysages

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|--|--|
| 1- Action des agents d'érosion sur les paysages géologiques | <p>A partir des observations sur le terrain et des documents 1,2,3 et 4. l'élève doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> déterminer les différents facteurs de l'érosion : température, gel/dégel, eau, vent. expliquer leurs modes d'intervention, déduire le type d'érosion (chimique ou mécanique). expliquer l'érosion mécanique. | <ul style="list-style-type: none"> La variation de la température et le gel /dégel provoquent la destruction des roches. les gouttes de pluie frappent le sol, la force de leur impact permet de briser les agrégats ركام. Les vagues frappent les falaises, elles provoquent la fissuration et la destruction des roches. L'érosion mécanique est la désagrégation des roches causée par tout agent externe. |
| 2- Action de l'eau sur les roches calcaires et granitiques | <ul style="list-style-type: none"> Décrire les caractéristiques d'un paysage calcaire (doc 1). Les élèves observent la présence des fissures et proposent des hypothèses à titre d'explication. Réaliser l'expérience du doc 2, déduire le rôle du dioxyde de carbone. Proposer une explication de la présence de fissures de grottes et de galeries dans les paysages calcaires. <p>La discussion du résultat de l'expérience doit mener à déduire le rôle du CO_2 dans la dissolution du calcaire et par la suite expliquer la présence des fissures dans le paysage calcaire ce qui permet de confirmer l'hypothèse.</p> | <p>L'eau de pluie chargée du dioxyde de carbone (acide) pénètre dans le calcaire par les fissures et dissout peu à peu cette roche. Ainsi les fissures s'agrandissent et des grottes se forment dans la roche, il arrive que des morceaux entiers de la roche se détachent, ce qui forme les falaises.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les caractéristiques du paysage granitique. <p>Les élèves observent le granite altéré, la roche présente des fractures, se décompose et se réduit à des grains de sable ; c'est l'arène granitique. Celle-ci s'accumulera à la base de la roche ou entre les blocs non encore altérés. Les élèves proposent des hypothèses à titre d'explication.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer comment le granite se transforme en arène granitique • Déduire le type d'érosion (chimique ou mécanique). <p>La comparaison entre un granite sain et un granite altéré ainsi que l'arène granitique permet aux élèves de vérifier l'hypothèse et déduire le type d'érosion chimique.</p> | <p>L'eau de pluie s'infiltre dans les fissures du granite, elle provoque une transformation chimique des minéraux qui composent le granite. Les minéraux les plus fragiles comme le feldspath et le mica vont s'altérer et se transformer en minéraux argileux responsables de la couleur rouille de l'arène granitique. L'altération des minéraux du granite est ainsi responsable du passage d'une roche cohérente (le granite sain) à une roche friable puis une roche meuble (l'arène granitique). Sous l'action de l'eau, les roches subissent une altération chimique qui les transforme en débris. C'est une érosion chimique</p> |
|--|---|--|

Pour conclure :

Résumer les principaux facteurs d'érosion qui agissent sur les roches.

- L'eau, est le principal agent d'érosion, agit aussi bien mécaniquement que chimiquement sur les roches.

Action mécanique : l'eau désagrège les matériaux les plus tendres en ruisselant. Les pierres choquées les unes contre les autres se cassent et s'usent. La mer, par le choc répété des vagues, fragmente ainsi les roches du littoral. De plus, lorsqu'elle gèle, l'eau change de volume. Celle qui est emprisonnée dans les fissures de la roche la fait éclater. Par ailleurs, les glaciers, qui avancent sous leur propre poids, usent la roche et déplacent les matériaux qu'ils ont cassés (moraines). Ces différents phénomènes constituent l'action mécanique de l'eau.

Action chimique : les eaux de pluies se concentrent en dioxyde de carbone lorsqu'elles traversent l'atmosphère. Elles sont alors capables de dissoudre certains minéraux contenus dans les roches.

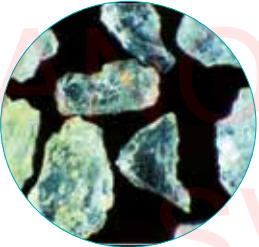
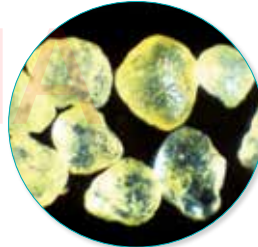
■ Séquence 2 : Le transport des produits issus de l'érosion

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|-------------------------------|--|--|
| 1- Agents de transport | <ul style="list-style-type: none"> • Décrire le mode de transport dans l'eau de la rivière en crue. <p>L'eau de la rivière en crue est caractérisée par un écoulement très important et un aspect trouble car elle transporte des sédiments de tailles différentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser la manipulation et déduire la relation entre la force du courant, la pente et la taille des grains transportés. | <ul style="list-style-type: none"> • Les courants d'eau transportent les débris (galets, sable, particules..) tout le long de sa vallée (وادي) jusqu'à l'embouchure (المصب) dans l'océan. Les débris sont d'autant plus gros que l'eau est près de sa source (منبع) |
| | <p>Le transport des différents éléments dépend de la taille des particules et de la force du courant: plus la vitesse d'écoulement de l'eau est importante, plus les éléments seront transportés loin. Les éléments les plus fins sont transportés plus loin que les éléments grossiers.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer la présence des traces sur les dunes de sable <p>La tempête dans une région désertique se caractérise par un vent violent, des tornades de sable (زوابع رملية), ce qui laisse des traces</p> <p>Réaliser l'observation à la loupe binoculaire des trois échantillons de sable (sable fluviatile-sable de plage-sable éolien).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire le schéma de l'observation effectuée. • Décrire la morphologie des grains de sable dans les trois échantillons • Déduire les conditions de transport des trois échantillons de sable (la nature de l'agent de transport-la distance parcourue). | <ul style="list-style-type: none"> • Le transport devient très actif en période de crue des cours d'eau • Le vent transporte les particules de taille faible (sable et argile) • Le transport des différents éléments dépend de la taille des particules et de la force du courant. <p>L'étude morphoscopique des grains de quartz permet de déterminer le mode de transport de ces grains:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le sable fluviatile : Transport en milieu aquatique sur une courte distance. • Le sable de plage : Transport en milieu aquatique pendant longtemps. • Le sable éolien : Transport en milieu aérien sur une longue distance. |

Pour conclure :

Résumer les caractéristiques **et le mode de transport** de chaque type de grain **on** Complétant le tableau du document 1.

| | | | |
|--|---|--|---|
| Aspect morphoscopique | Grains émoussés, transparents et luisants. Les arêtes sont estompées. | Grains de sable transparents ou colorés. Souvent de forme anguleuse et de même taille. | Grains ronds et mats/dépolis. |
| |   <p>NU : grains non usés</p> <p>*40</p> |   <p>EL : grains émoussés luisants</p> <p>*40</p> |   <p>RM : grains ronds mats</p> <p>*40</p> |
| Nature du sable | Sable fluviatile | Sable marin | Sable éolien |
| Mode de transport | Transport fluviatile : Transport de faible distance par l'eau ou la glace | Transport marin : Transport a des grandes distances par l'eau. | Transport éolien : Transport a des grandes distances par le vent dans le milieu saharien. |
| Caractéristique (Aspect des grains) | Grains transparents, <i>Brillants</i> , anguleux Grains non usés (N.U) | Grains transparents, <i>Brillants</i> , arrondis Emoussés luisants (E.L) | Grains <i>opaques</i> , Arrondis Ronds mat (R.M) |

■ Séquence 3 : La sédimentation des produits transportés

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------------|------|------|--------------------|--|--|--|-----|--|--|--------------|-----|----------|--|--|----|--|--|--|-----------------------|-------|------|------|--------------------|--|--|--|-----|--------------|--------------|--------------|-----|----------|--|--|----|--------------|--|--|--|
| 1- Dépôts et sédimentation des éléments détritiques | <p>A partir des documents divers, les élèves sont amenés à :</p> <ul style="list-style-type: none">• Décrire la disposition des sédiments <p>Il est préférable de projeter des photos prises lors de la sortie</p> <ul style="list-style-type: none">• Analyser le diagramme et déduire le facteur favorisant la sédimentation des particules. <p>Pour faciliter l'analyse, il est préférable que les élèves complètent le tableau suivant :</p> | <p>Quand la vitesse du courant est élevée, les particules déposées sont de grande taille, par contre les particules de petite taille ne se déposent qu'après la diminution de la vitesse du courant d'eau.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><td>Taille des particules</td><td>10 mm</td><td>1 mm</td><td>0.01</td></tr><tr><td>Vitesse du courant</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>200</td><td></td><td></td><td>Non déposées</td></tr><tr><td>100</td><td>déposées</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><td>Taille des particules</td><td>10 mm</td><td>1 mm</td><td>0.01</td></tr><tr><td>Vitesse du courant</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>200</td><td>Non déposées</td><td>Non déposées</td><td>Non déposées</td></tr><tr><td>100</td><td>déposées</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>Non déposées</td><td></td><td></td></tr></table> | Taille des particules | 10 mm | 1 mm | 0.01 | Vitesse du courant | | | | 200 | | | Non déposées | 100 | déposées | | | 10 | | | | Taille des particules | 10 mm | 1 mm | 0.01 | Vitesse du courant | | | | 200 | Non déposées | Non déposées | Non déposées | 100 | déposées | | | 10 | Non déposées | | | |
| Taille des particules | 10 mm | 1 mm | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitesse du courant | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | | | Non déposées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | déposées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Taille des particules | 10 mm | 1 mm | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitesse du courant | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | Non déposées | Non déposées | Non déposées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | déposées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Non déposées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|---|---|
| 2- Dépôt des sédiments chimiques | <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les conditions nécessaires pour une sédimentation des sels dissous dans l'eau de mer. • Expliquer pourquoi ces roches sont appelées : évaporites. | L'eau de mer contient un ensemble d'éléments chimiques (Cl ⁻ , Ca ²⁺ , CO ₃ , SO ₄ ..). Lors de l'évaporation de l'eau, ces sels se concentrent -dans les lagunes par exemple- pour donner des évaporites (gypse, sel gemme ou NaCl). |

Pour conclure :

Comparer les conditions de sédimentation des éléments détritiques et des évaporites.

- **Les roches détritiques** sont les roches sédimentaires formées, après diagenèse, à partir de sédiments détritiques, c.-à-d. Les roches dérivant de fragments d'autres roches préexistantes. Les plus importantes sont : les conglomérats (poudingues, et brèches), les sables (meubles ou cohérents), les grès, les argiles.

- **Les roches chimiques** sont les roches sédimentaires formées par précipitation chimique (sans aide d'être vivants) d'ions (sels minéraux) préalablement dissous dans l'eau à la suite de l'évaporation. Les plus importantes sont : halite, sel gemme, gypse, calcaire, dolomie, silex.

■ **Séquence 4 : La diagénèse : transformation des sédiments en roches sédimentaires**

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis | |
|--|--|--|---|
| 1- Comparai- son entre un sédiment et une roche sédimentaire | Exploitation des échantillons de roches récoltés lors de la sortie : observer et comparer les composantes du sable et du grès et celle des galets et du conglomérat et émettre une hypothèse sur la formation du grès et celle du conglomérat. | | |
| | Grès | | |
| | Actions | Observations | Conclusions |
| | Observation à l'œil nu | Couleur jaune Consolidée Présence de pores | Roche compacte poreuse |
| | On verse sur la roche un peu d'eau | Absorbe l'eau | Perméable |
| | On verse sur la roche un peu d'HCL | Effervescence avec l'acide | Roche calcaire, dissolution par l'acide |
| | Sable | | |
| | Actions | Observations | Conclusions |
| | Observation à l'œil nu | Couleur jaune Formée de grains libres | R. meuble |
| | On verse sur la roche un peu d'eau | Absorbe l'eau | Perméable |
| On verse sur la roche un peu d'HCL | Effervescence avec l'acide | Roche calcaire, dissolution par l'acide | |
| | Le grès provient de la consolidation d'éléments constituant le sable. | | |

| | | |
|--|---|---|
| 2- Transformation des sédiments accumulés | <p>A partir de la description des documents du manuel (doc 1- 2-3 p 125), les élèves expliquent le processus de la transformation des sédiments en roches sédimentaires et résument les étapes de la diagenèse et la définissent.</p> | <p>Une fois en profondeur, les sédiments subissent une compaction par augmentation de la pression et de la température. Cette compaction est accompagnée par une déshydratation (perte de l'eau) et une cimentation. C'est la diagenèse</p> |
|--|---|---|

Pour conclure :

Expliquer le principe et les étapes de la diagenèse.

L'obtention d'une roche sédimentaire se fait par la transformation d'un sédiment en roche sous l'effet des processus de la diagenèse qui englobe tous les processus chimiques et mécaniques qui affectent un dépôt sédimentaire après sa formation. Selon les étapes suivantes :

La compaction du sédiment : résulte de l'accumulation des sédiments qui viennent recouvrir le dépôt initiale et se poursuit tout au long de son enfouissement. Ce qui provoque l'augmentation de la pression et de la température. Sous l'effet de la pression des sédiments sus-jacents il y a départ d'eau ; dans un premier temps, l'eau tend à fuir en grande quantité sous l'effet de la charge supportée ; dans un second temps, ce sont les grains qui se réarrangent de façon à supporter cette charge, et il y a **tassement**

La déshydratation : lorsqu'un sédiment aquatique est asséché, il y a durcissement et modification de ses propriétés physiques

La phase de dissolution : qui concerne les sédiments émergés : les parties superficielles du sédiment sont dissoutes par action de l'eau et entraînées en profondeur

La cimentation : c'est le processus le plus important ; elle est responsable de la transformation de sédiment en roche les éléments dissous par l'eau peuvent, en précipitant dans les pores des sédiments, cimenter les particules de sédiment entre elles et produire alors une roche sédimentaire. Le degré de cimentation peut être faible, on a alors une roche friable, ou il peut être très poussé, on a une roche très solide.

La recristallisation : implique un changement de cristallinité de la phase préexistante, sans modification chimique.

■ Séquence 5 : La diagénèse : transformation des sédiments en roches

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|--|---|
| Identification de roches sédimentaires et critères de classification | <ul style="list-style-type: none"> • Préparer une séance de travaux pratique. <p>Matériel nécessaire :</p> <p>Quelques échantillons de roches sédimentaires : sel gemme, conglomérat, grès, lumachelle, calcaire, sable, gypse... pour l'identification des roches : HCl -Verre- eau - loupes binoculaires... papier...</p> <p>Les activités des élèves consistent à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • décrire la structure des roches sédimentaires, • dégager les critères qu'on peut utiliser pour classer les roches sédimentaires, • classer les roches sédimentaires présentées en utilisant à chaque fois l'un des critères dégagés. | <ul style="list-style-type: none"> • Les roches sédimentaires peuvent être classées selon les critères suivants : • La taille des éléments détritiques et leur texture. • L'origine des éléments constitutifs des roches. • La composition chimique des roches. • Plusieurs classifications sont possibles en fonction des critères choisis : • En fonction de la taille des éléments de la roche. • En fonction de l'origine de la roche. |

Pour conclure :

Donner sous forme d'un tableau, une classification des roches sédimentaires.

L'étudiant doit choisir l'une des classifications des roches sédimentaires

Schéma bilan

Les élèves exploitent leurs acquis pour construire le cycle de formation des roches sédimentaires



■ Je m'évalue

Je teste mes connaissances

- 1 Vrai ou faux ?
 - a- Une roche meuble est une roche composée d'éléments cimentés entre eux.
Faux
 - b- La sédimentation des particules dépend uniquement de leur masse et de leur taille. Faux
 - c- Les substances dissoutes dans l'eau peuvent cristalliser et donner des roches sédimentaires. Vrai
 - d- La compaction d'un sédiment suffit pour le transformer en roche cohérente.
Faux
- 2 Enlever les intrus c'est-à-dire (le mot ou les mots) qui n'ont rien à voir avec le mot « diagenèse » : compaction - dissolution - ~~pollution~~ - sédimentation - recristallisation - cimentation.
- 3 Placer les mots suivants au bon endroit :
Roche détritique, roche cohérente, roche meuble, roche sédimentaire
 - a- Roche dont les éléments ne sont pas cimentés entre eux : roche meuble.
 - b- Roche dont les éléments sont cimentés entre eux : roche cohérente.
 - c- Roche formée à partir de l'accumulation d'éléments solides issus de l'érosion des roches : Roche détritique.
 - d- Roche formée par le dépôt de matériaux prélevés sur les continents après altération de roches et transport : roche sédimentaire.

■ J'utilise mes connaissances et je communique

Exercice 1

Les graphes a et b du document ci-contre, donnent respectivement les mesures du débit de l'eau d'une rivière et la quantité de particules en suspension dans l'eau.

1 Décris les variations du débit de la rivière.

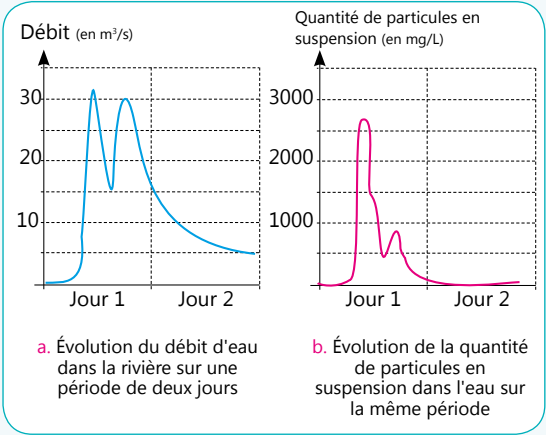
Le débit est très grand et atteint 30 m³/s le jour 1, et diminue jusqu'à 30 m³/s le jour 2.

2 Décris les variations de la quantité de particules en suspension.

La quantité des particules en suspension dans l'eau est plus grande le jour 1 (environ 2600mg/l). Cette quantité diminue rapidement et s'annule le jour 2.

3 Explique les variations de la quantité de particules en suspension dans l'eau en utilisant les deux graphiques.

Plus le débit de l'eau est grand, plus sa vitesse est grande et transporte plus de particules, ce qui augmente la quantité des particules en suspension. Quand le débit diminue, la vitesse est faible, les particules se déposent au fond, ce qui diminue leur suspension dans l'eau.



Exercice 2

L'eau est un agent de transport des particules issues de l'érosion. Selon la vitesse du courant, les particules vont soit être transportées, soit sédimenter. Le tableau suivant présente la vitesse nécessaire pour transporter les particules et la vitesse nécessaire pour leur sédimentation.

| Taille de la particule | Vitesse du courant nécessaire pour le transport | Vitesse du courant nécessaire pour la sédimentation |
|------------------------|---|---|
| 0,2 mm | 8 à 50 cm/s | < 8 cm/s |
| 1 mm | 30 à 80 cm/s | < 30 cm/s |
| 10 mm | 100 à 250 cm/s | < 100 cm/s |

1 Déterminer la vitesse à partir de laquelle une particule de 0,2mm de diamètre est transportée.

8 à 50 cm/s

2 Déterminer la vitesse à partir de laquelle une particule de 10 mm de diamètre est transportée 0.

100 à 250 cm/s

3 Préciser si une particule de 1 mm est transportée ou sédimentée avec un courant de 25cm/s

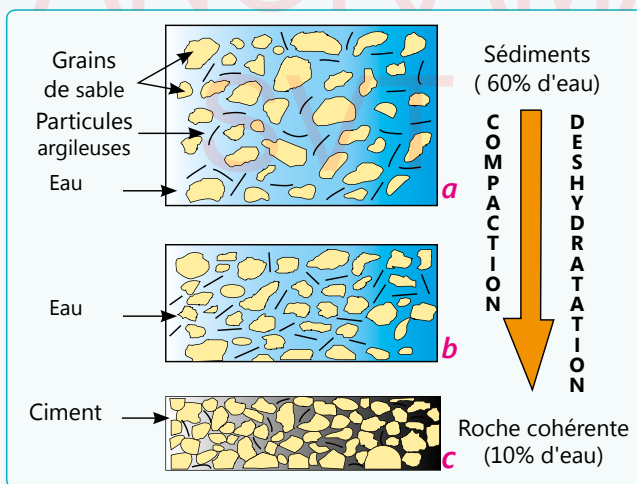
sédimentée

4 Préciser si une particule de 1 mm est transportée ou sédimentée avec un courant de 230cm/s

transportée

Exercice 3

Les sédiments issus de l'érosion des roches sont transportés par l'eau puis déposés au fond d'un lac, d'une mer ou d'un océan. Ils formeront des roches sédimentaires.



a- Les sédiments, qui se déposent en milieu liquide, sont toujours gorgés d'eau.

b- Sous l'effet de la pression des sédiments au dessus, ils se tassent et l'eau est chassée.

La porosité diminue. Les grains se rapprochent, les sédiments se transforment en roche compacte.

c- Enfin, l'eau qui circule encore dans cette roche apporte des substances minérales qui vont cimenter les grains entre eux.

1 Donner le pourcentage d'eau dans le sédiment et dans la roche c.

Dans le sédiment (60 %) dans la roche c (10 %)

2 Expliquer pourquoi il y a moins d'eau dans la roche c que dans le sédiment a. Le sédiment est gorgé d'eau car il vient de se déposer. Dans la roche c, l'eau est chassée à cause de la pression exercée par les sédiments au dessus, ce qui rend cette roche compacte.

3 Expliquer par quoi est remplacée l'eau dans la roche c.

Dans la roche c, l'eau est remplacée par les grains qui se tassent dans un premier temps, puis par le ciment entre les grains.

4 Répondre au problème initial en donnant les trois étapes de la formation d'une roche sédimentaire.

- Dépôt de sédiment.
- Perte d'eau par entassement et compaction de la roche.
- Cimentation des grains de sédiment entre eux.

PANORAMA
SVT

■ Chapitre 3 : Fossiles, fossilisation et échelle stratigraphique

Durée : 7 h

Objectifs spécifiques

A la fin de ce chapitre, l'élève doit- être capable de :

- Découvrir les différents types de fossiles.
- Savoir comment s'effectuer la fossilisation.
- Déterminer la différence entre les fossiles de faciès et stratigraphiques.
- Avoir une idée sur l'échelle stratigraphique.
- Déterminer les notions : espèce, ère, crise biologique, diversification.

Objectifs méthodologiques :

- Observer différents types de fossiles, différencier entre les moulages internes et externes ;
- Extraire les caractéristiques de chaque type de fossiles.
- Formuler des questions et des hypothèses ;
- Utiliser des instruments d'observation ;
- Réaliser des manipulations (moulage interne et externe)
- Communiquer : réaliser un dessin, décrire par un texte...

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

Document 1 : représente des empreintes récentes sur le sable. L'élève distinguera que chaque espèce se caractérise par sa propre empreinte.

Document 2 : Empreinte de dinosaure d'ère secondaire (-200Ma). Les dinosaures sont passés par là.

Document 3 : Ammonite d'âge jurassique (moule). Ressemble aux seiches et aux calamars, elle a disparu.

Document 4 : La diversité des fossiles témoigne de la biodiversité dans le passé.

A partir des documents, les élèves doivent observer les différents fossiles et déterminer leurs milieux de vie, ainsi que leurs diversités, afin de poser des questions telles que :

- Quel est l'intérêt des fossiles ?
- Comment s'effectue la fossilisation dans la nature ?

■ Séquence 1 : L'influence de l'érosion sur les paysages

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|----------------------------------|---|---|
| Fossiles et fossilisation | <p>A partir des documents 1a, 1b, 1c, et 1d les élèves observent les différentes photos, étudient des fossiles réels ; il faut les orienter à décrire ce qu'ils observent, à poser des questions sans donner des réponses définitives mais des hypothèses.</p> <p>Demander aux élèves de réaliser l'expérience de fossilisation, en suivant le protocole expérimental (doc 2)</p> | <p>La diversité des fossiles témoigne de la biodiversité dans le passé.</p> <p>Un fossile est le reste ou la trace d'être vivant minéralisé dans les roches sédimentaires. Le phénomène de fossilisation consiste à conserver l'être vivant après sa mort, elle passe par quatre étapes essentielles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etape 1 : mort de l'animal et son dépôt sur le fond du bassin sédimentaire ; • Etape 2 : recouvrement de l'animal par les sédiments et décomposition des parties molles ; • Etape 3 : plusieurs couches sédimentaires se déposent sur les restes de l'animal ; • Etape 4 : L'érosion des roches sédimentaires permet l'apparition des restes de l'animal à l'air libre. <p>La réalisation de l'expérience permet de déterminer deux types de moulage : interne et externe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moulage interne : C'est une empreinte de l'intérieur. Par exemple chez un gastéropode ou une ammonite, un moule interne correspondra à l'intérieur de la coquille. • Moulage externe : C'est une empreinte externe. Par exemple, chez un gastéropode ou une ammonite, c'est l'empreinte extérieure de la coquille chez ces mêmes fossiles. |

Pour conclure :

Résumer les conditions de la fossilisation.

Le phénomène de fossilisation consiste à conserver l'être vivant après sa mort, elle passe par quatre étapes essentielles :

- **Etape 1** : mort de l'animal et son dépôt sur le fond du bassin sédimentaire ;
- **Etape 2** : recouvrement de l'animal par les sédiments et décomposition des parties molles ;
- **Etape 3** : plusieurs couches sédimentaires se déposent sur les restes de l'animal ;
- **Etape 4** : l'érosion des roches sédimentaires permet l'apparition des restes de l'animal à l'air libre.

■ Séquence 2 : Fossiles de faciès et fossiles stratigraphiques

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|---|---|---------|-------------------------|---|---|
| Fossiles de faciès et fossiles stratigraphiques | Demander aux élèves de remplir un tableau de comparaison entre les fossiles de faciès et les fossiles stratigraphiques : | Les fossiles sont classées selon leurs répartition géographique et temporelle aux : | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><th></th><th>Fossiles de faciès</th><th>Fossiles stratigraphiques</th></tr><tr><td>Répartition géographique</td><td>Extension géographique Limitée</td><td>Grande extension géographique</td></tr><tr><td>Répartition temporelle</td><td>Une longue durée d'existence à l'échelle géologique</td><td>Existence courte à l'échelle géologique</td></tr><tr><td>Exemple</td><td>Fougère Nautilus Oursin</td><td>Trilobite Ammonite Goniatite Dinosaur Nautiloïdes</td></tr></table> | | Fossiles de faciès | Fossiles stratigraphiques | Répartition géographique | Extension géographique Limitée | Grande extension géographique | Répartition temporelle | Une longue durée d'existence à l'échelle géologique | Existence courte à l'échelle géologique | Exemple | Fougère Nautilus Oursin | Trilobite Ammonite Goniatite Dinosaur Nautiloïdes | <ul style="list-style-type: none">• Fossiles de faciès : Ce sont des fossiles limités à certains types de sédiments (faciès) et pouvant donner des indications relatives à la formation du dépôt. Leur distribution locale est étroitement liée aux conditions physiques, chimiques et biologiques de l'environnement, ce qui permet la reconstitution des environnements dans lesquels s'est faite la sédimentation. |
| | | Fossiles de faciès | Fossiles stratigraphiques | | | | | | | | | | | |
| | Répartition géographique | Extension géographique Limitée | Grande extension géographique | | | | | | | | | | | |
| Répartition temporelle | Une longue durée d'existence à l'échelle géologique | Existence courte à l'échelle géologique | | | | | | | | | | | | |
| Exemple | Fougère Nautilus Oursin | Trilobite Ammonite Goniatite Dinosaur Nautiloïdes | | | | | | | | | | | | |
| Donner une définition des fossiles de faciès et des fossiles stratigraphiques A partir des pré-acquis et de vidéo, demander aux élèves de déterminer la notion de crise biologique | https://www.youtube.com/watch?v=pY-yqtHXGJy0 https://www.youtube.com/watch?v=zQ-6D5fx53g | <ul style="list-style-type: none">• Fossiles stratigraphiques : Ce sont des Espèces ayant une grande extension géographique et une existence courte à l'échelle géologique. Ce qui permet de l'utiliser pour comparer les âges de terrains situés dans des régions différentes. La crise biologique : Ce sont des crises marqués par Les l'extinction massive et simultanée à l'échelle planétaire de la plupart des espèces. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Pour conclure :

Comparez entre les différents types de fossiles.

- Dans un tableau, comparez entre les deux types de fossiles. A éliminer

| | Fossiles de faciès | Fossiles stratigraphiques |
|--------------------------|---|--|
| Répartition géographique | Extension géographique Limitée | Grande extension géographique |
| Répartition temporelle | Existence courte à l'échelle géologique | Une longue durée d'existence à l'échelle géologique |
| Exemple | Fougère Nautilus Oursin | Trilobite Ammonite Goniatite Dinosaure Nautiloïdes |

■ Séquence 3 : L'échelle stratigraphique

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|---|---|---|
| 1- Les principes de la stratigraphie | <p>Rappeler aux élèves que les fossiles stratigraphiques caractérisent une période géologique bien déterminée. A partir du document 1.a, demander aux élèves de déterminer l'âge de la roche.</p> <p>doc1.b après réalisation de l'expérience, les élèves déduisent le principe de la superposition.</p> <p>Doc 1c : Dédurre l'âge de la couche dans la coupe A et le principe de continuité.</p> | <p>L'existence des fossiles dans les roches sédimentaires a permis de dater ces roches. En se basant sur le principe d'identité paléontologique, selon ce principe toutes les couches ayant le même contenu fossilifère – fossile marqueur (stratigraphique) ou association de fossiles - sont de même âge, quels que soient leurs faciès, et la roche aura le même âge que le fossile qu'il contient.</p> <p>Les principes stratigraphiques : la datation relative des strates :</p> <p>Principe de superposition : Une couche est plus récente que celle qu'elle recouvre.</p> <p>Principe de continuité : Une même couche a le même âge en tous ses points. On peut établir ainsi des relations entre des strates éloignées.</p> <p>La couche calcaire à polypiers dans la coupe A au même âge que Calcaire et marne à ammonites dans la coupe B (selon le principe d'identité paléontologique, son âge est le secondaire)</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>2- Echelle stratigraphique simplifiée</p> | <p>A l'aide des différents documents proposés expliquer comment les paléoanthropologues reconstruisent l'histoire de la vie à l'aide des fossiles qu'ils découvrent.</p> | <p>Le principe d'identité paléontologique conduit à l'établissement d'une échelle des temps géologiques.</p> <p>En exploitant les fossiles stratigraphiques découverts dans les couches sédimentaires, les chercheurs ont subdivisé le temps géologique en différentes unités (ères, périodes, systèmes, époques) et ont réalisé une échelle stratigraphique. Cette échelle permet une datation relative des couches sédimentaires en se basant sur leurs contenus fossilifères.</p> <p>Les extinctions massives et simultanées à l'échelle planétaire de la plupart des espèces sont nommées crises biologiques. Ces crises majeures ont permis de délimiter des ères géologiques. Ainsi, l'ère secondaire (du Trias au Crétacé) est précédée de la crise Permo-Trias (extinction des trilobites) et finit par la crise Crétacé-Tertiaire (extinction des dinosaures et des ammonites), les deux plus grandes extinctions en masse que la Terre ait connues.</p> |
|---|--|---|

Pour conclure :

Résumer les principaux critères permettant la réalisation de l'échelle stratigraphique, et montrer son importance.

Le temps géologique est subdivisé en différentes unités (ères, périodes, systèmes, époques), ce qui constitue une échelle stratigraphique. Cette échelle permet une datation relative des couches sédimentaires en se basant sur leurs contenus fossilifères.

Les extinctions massives et simultanées à l'échelle planétaire de la plupart des espèces sont nommées crises biologiques. Ces crises majeures ont permis de délimiter des ères géologiques. Ainsi, l'ère secondaire (du Trias au Crétacé) est précédée de la crise Permo-Trias (extinction des trilobites) et finie par la crise Crétacé-Tertiaire (extinction des dinosaures et des ammonites), les deux plus grandes extinctions en masse que la Terre ait connues.

■ Séquence 4 : Notion de cycle sédimentaire

Durée : 01 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|--|--|
| 1- Les phénomènes de transgression et de régression | Demander aux élèves de : comparer les 2 cartes et décrire les variations du niveau marin au nord du Maroc, à -200MA et à -153MA.. (doc1) | Au cours de son histoire géologique, le Maroc a subi plusieurs transgressions et régressions, par exemple au nord du Maroc, on a une régression du niveau marin : il y a -200 MA, cependant en -153MA, on a enregistré un avancement du niveau marin (transgression). |
| | <p>Comparer le changement de la granulométrie de la série a et de la série b et déduire les séries transgressives et régressives. (doc2)</p> <p>Commenter le document 3 et expliquer la formation de la colonne stratigraphique.</p> <p>Déduire la définition du cycle sédimentaire.</p> | <p>Pendant la régression (série a) : les dépôts sont de plus en plus petits vers le bas.</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conglomérat • Grès • Argile • Calcaire <p>Pendant la transgression (série b) : les dépôts sont de plus en plus grossiers vers le bas.</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcaire • Argile • Grès • Conglomérat <p>La succession des deux phases transgressive et régressive détermine le cycle sédimentaire.</p> <p>Le cycle sédimentaire est l'ensemble des événements géologiques qui se passent dans un bassin sédimentaire, en trois étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avancement progressif de la mer sur une région continentale ; on parle de transgression. • Stabilité du niveau de la mer. • Recul des eaux de mer du continent ; on parle de régression. <p>L'alternance d'une transgression et d'une régression constitue un cycle sédimentaire.</p> |

Pour conclure :

Déterminer la notion du cycle sédimentaire.

Le cycle sédimentaire est l'ensemble des événements géologiques qui se passent dans un bassin sédimentaire, en trois étapes :

- Avancement progressif de la mer sur une région continentale ; on parle de transgression.
- Stabilité du niveau de la mer.
- Recul des eaux de mer du continent ; on parle de régression.

Dans le cycle sédimentaire c'est l'alternance d'une transgression et d'une régression.

■ Schéma de synthèse :

Doit être élaboré avec la participation des élèves ; pour cela :

- Répartir les élèves en petits groupes.
- Projeter ou distribuer le document de travail (fiches, cartes..), portant les 12 mots ou notions constitutifs en désordre.
- Demander aux élèves de classer ces données pour construire un schéma bilan



■ Je m'évalue

Je teste mes connaissances

1 Définir les notions suivantes :

- **Fossiles** : Ce sont les restes ou les traces des êtres vivants minéralisés dans la roche.
- **Transgression** : Avancement progressive de la mer sur une région continentale qui se trouve immergée.
- **Cycle sédimentaire** : c'est l'alternance d'une transgression et d'une régression.

2 Vrai ou faux ?

- a-** Une roche formée de strates est forcément une roche sédimentaire. Vrai.
- b-** Dans une succession de strates empilées, celle de dessus est celle qui s'est déposée en premier. Vrai.
- c-** On peut trouver des fossiles de traces de pas. Vrai
- d-** Les fossiles stratigraphiques permettent de déterminer les milieux de sédimentation. Faux.

3 Choisir les bonnes réponses : L'équidistance est : a

4 Associer Chaque mot à sa définition correspondante :

| | |
|-----------------|--|
| Strate • | • Débris de particules de roches transportés par une rivière. |
| Fossilisation • | • Couche obtenue par sédimentation. |
| Fossiles • | • Restes ou traces des êtres vivants. |
| Sédiments • | • Processus par lequel les restes ou traces d'un être vivant se transforment en fossile. |

5 Classer les étapes de la fossilisation :

- a-** Décomposition des parties molles **3**
- b-** Enfouissement **2**
- c-** Mort de l'être vivant **1**
- d-** Conservations des parties dures **4**

c -> b-> a->d

6 Associer un mot ou groupe de mots à chaque définition sous forme de couples

Les mots : **1-** Affleurement - **2-** sous-sol - **3-** imperméable - **4-** roche meuble.

Les définitions :

- a-** Se dit d'une roche qui ne laisse pas circuler l'eau.
- b-** Ensemble de roches situées en sous-sol.
- c-** Endroit où la roche est visible à la surface de la terre.
- d-** se dit d'une roche constituée de particules non soudées.

(1, c) ; (2, b) ; (3, a) ; (4, d)

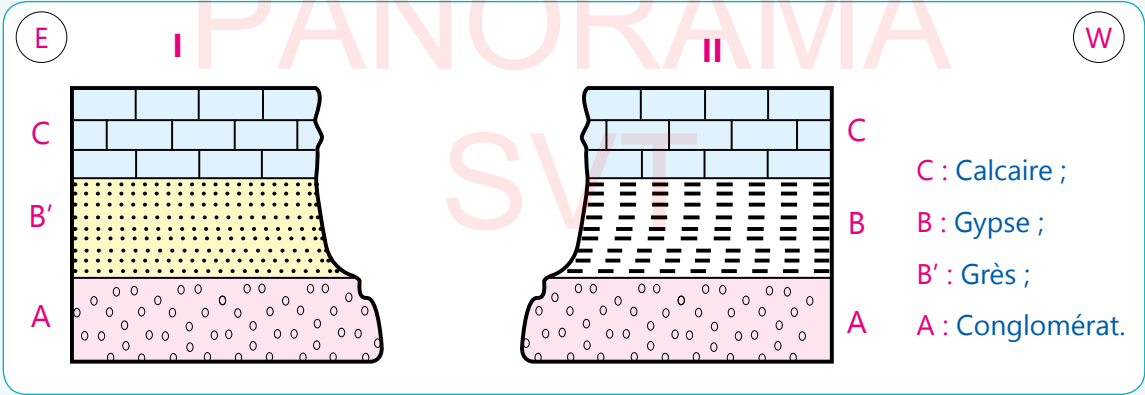
■ J'utilise mes connaissances et je communique

Exercice 1

| | Temps d'existence | Datation relative des couches | Type de fossiles |
|-----------|-------------------|-------------------------------|------------------|
| Nautile | Indéterminé | non | Faciès |
| Ammonite | Ere secondaire | oui | Stratigraphique |
| Trilobite | Ere primaire | oui | Stratigraphique |
| Nummulite | Ere Tertiaire | oui | Stratigraphique |

Exercice 2

Le document suivant représente 2 colonnes stratigraphiques dans deux régions distantes de plusieurs Km.



- 1 Relier par un trait les couches de même faciès.
- 2 Dater l'ensemble des couches représentées en précisant le principe utilisé.
La couche A est plus ancienne que les couches B et B' qui sont plus anciennes que la couche C.
Le principe utilisé, c'est le principe de superposition
- 3 Comment expliquer La différence de faciès entre les strates B et B' ?
Changement latéral de faciès dû au changement des conditions de sédimentation.
- 4 Dédire le milieu de sédimentation de la strate C ; justifier la réponse.
Milieu marin pendant une phase de transgression car les dépôts sont de plus en plus grossiers vers le bas.

■ Chapitre 4 : Les ressources en eau

Durée : 16 h

Objectifs spécifiques

A la fin de ce chapitre, L'élève doit être capable de :

- Découvrir les différents états de l'eau dans la nature.
- Délimiter le bassin versant.
- Déterminer la différence entre les types d'aquifères.
- Savoir comment protéger l'eau.
- Défendre et sensibiliser pour la préservation de l'eau.

Objectifs méthodologiques :

- Connaître comment s'effectue le passage d'un état de l'eau à un autre ;
- Délimiter le bassin versant et le sous bassin sur une carte ;
- Conseiller des défis pour la protection de l'eau et sa rareté ;
- Savoir comment les eaux usées sont traitées ;
- Opter pour l'exploitation rationnelle de cette précieuse ressource ;
- Formuler des questions et des hypothèses ;
- Utiliser des instruments d'observation ;
- Communiquer : réaliser un dessin, décrire par un texte...

Elaborer une Situation problème : S'interroger avant d'aborder le chapitre

Les documents présentent les différentes formes d'eau dans la nature, sa pollution, une station d'épuration, et la pénurie d'eau. Les élèves doivent observer les photos et poser des questions, par exemple :

- Est-ce que l'eau est vraiment abondante dans la nature ?
- Quels sont les problèmes qui rendent l'eau douce inutilisable ?
- Peut-on épurer l'eau et la rendre à son état pur ?

■ Séquence 1 : L'eau dans la nature

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|----------------------|---|--|
| L'eau dans la nature | <p>Présenter aux élèves les émissions suivantes :</p> <p>https://education.francetv.fr/matiere/decouverte-des-sciences/matiernelle/video/les-etats-de-l-eau-sid-le-petit-scientifique</p> <p>https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eau-parle-t-on-cycle-eau-nature-6430/</p> <p>Document 1 : Les états d'eau dans la nature. Les élèves observent les formes d'eau dans la nature, citent ses formes, posent des questions sur la transformation de l'eau et proposent des expériences de simulation de ces phénomènes.</p> <p>https://education.francetv.fr/matiere/decouverte-des-sciences/matiernelle/video/les-etats-de-l-eau-sid-le-petit-scientifique</p> <p>On utilise le document 2 : les élèves font le point sur la rareté des eaux douces, malgré l'énorme quantité d'eau sur terre.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • L'eau se trouve sous différentes formes physiques dans la nature : <ul style="list-style-type: none"> • Liquide • Gazeuse • Solide • Les mers et océans couvrent près de 72 % de la surface de la planète terre. Cela représente environ 97 % de toute l'eau présente sur la planète. Cependant, cette eau est salée. • Environ 3 % restants sont constitués par de l'eau douce, mais les glaciers et calottes glacières en représentent presque 80 % (76.6%). • La quantité consommable par l'Homme ne dépasse pas 0.7%. Ce qui fait de l'eau douce une ressource rare, distribuée entre les fleuves, les lacs et dans les nappes. |

A partir du document 3, les élèves retiennent les conditions physiques qui règnent le passage entre les différentes formes, en associant les lettres aux numéros correspondants.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| a | c | e | c | D | e |

Ensuite, demander aux élèves de travailler en petits groupes, et réaliser un schéma simplifié du cycle d'eau.

<https://education.francetv.fr/matiere/decouverte-des-sciences/maternelle/video/le-cycle-de-l-eau-sid-le-petit-scientifique>.

a- Vaporisation : passage de l'état liquide à l'état gazeux.

b- Fusion : passage de l'état solide à l'état liquide.

c- Condensation : passage de l'état gazeux à l'état condensé (solide ou liquide).

d- Solidification : passage de l'état liquide à l'état solide.

e- Sublimation : passage de l'état solide à l'état gazeux.

Pour conclure :

Rédiger un paragraphe sur les principales sources d'eaux au Maroc.

Les étudiants doivent effectuer une recherche traitant les points suivant :

L'état hydrique du Maroc

Les réservoirs superficiels naturels et anthropiques

Les nappes souterraines les plus importants

■ Séquence 2 : Notion du bassin versant et réservoir d'eau dans la nature

Durée : 01 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|-------------------------------------|---|--|
| 1-Le bassin versant de sebou | <p>En analysant le document 1, les élèves déterminent les caractéristiques du bassin versant, ont fait le point sur les lignes de crête (ligne de partage), amont, aval, et exutoire.</p> <p>Document 2, après la détermination des grands réservoirs d'eau superficielle, proposer aux élèves de déterminer la relation entre les précipitations, le ruissellement et le bassin versant.</p> | <p>Le ruissellement des eaux se fait toujours de l'amont vers l'aval. Le bassin versant est un territoire limité et fermé, des frontières naturelles : les lignes de crêtes ou lignes de partage des eaux. Les eaux récoltées au sein du bassin coulent vers une sortie unique appelée exutoire.</p> |

Document 3, orienter les élèves à révéler la différence entre les nappes : phréatique, captive et karstique, et déterminer les caractéristiques de chaque type de nappe.

| Type de nappe | Caractéristiques | |
|---------------|------------------|-------------|
| | Perméable | Imperméable |
| Phréatique | Toit : | oui |
| | Mur : | oui |
| Captive | Toit : | oui |
| | Mur : | oui |

L'eau continentale se répartir entre les réservoirs superficiels et souterrains :

- Les réservoirs superficiels : Les rivières, les oueds, les lacs.... qui sont alimentés essentiellement par les précipitations et les sources alimentées par les eaux souterraines.

- Les eaux souterraines : ce sont des eaux infiltrées qui abritent des formations géologiques ou des roches suffisamment poreuses et/ou fissurées (pour stocker de grandes quantités d'eau) tout en étant suffisamment perméable pour que l'eau puisse y circuler librement, les formations qui abritent ces eaux sont appelées aquifères.

Les aquifères se caractérisent par leurs murs non perméables, et leurs toits qui varient selon le type de nappe :

- Les nappes phréatiques.
- Les nappes captives.

La capacité de rétention d'eau se différencie d'une roche à une autre.

Pour conclure :

Rédiger un paragraphe sur l'importance des bassins versant et leurs relations avec les réservoirs d'eau.

Les étudiants doivent effectuer une recherche traitant l'importance des bassins versants et leurs rôles comme source d'alimentation des réservoirs d'eau.

■ Séquence 3 : Surexploitation et pollution des ressources hydriques

Durée : 01 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|--|---|---|
| <p>1- Raréfaction et surexploitation des ressources hydriques</p> | <p>La séance doit avoir comme objectif de sensibiliser les élèves, leur proposer d'agir comme des protecteurs de l'environnement et de l'avenir et transférer leur savoir à leur entourage.</p> <p>Signaler aux élèves que le phénomène étudié est toujours se mettre en axe des ordonnés et que l'étude se fait en fonction d'un autre paramètre représenté sur l'axe des abscisses.</p> <p>Discuter avec les élèves des causes d'augmentation remarquable de la consommation des eaux enregistrées sur le doc1.</p> <p>Demander aux élèves d'exprimer des hypothèses sur l'avenir des eaux utilisables ; et comment l'homme peut répondre à ses besoins en eaux.</p> <p>Les élèves analysent le tableau, posent des questions sur l'évolution des eaux d'irrigation et proposent des hypothèses sur l'origine de ces eaux. (doc. 2)</p> <p>Proposer aux élèves de déduire la problématique de l'utilisation des eaux dans le domaine industriel, et dire quel est le défi lié à cette utilisation. (doc. 3). On leur propose quelques utilisations de l'eau dans le domaine industriel.</p> | <p>1- Secteur domestique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extension de l'urbanisation et changement de mode de vie ; • Augmentation des besoins en eau • Mauvaise gestion. <p>Les effets</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pollution des eaux • Surexploitation. <p>2- Secteur agricole</p> <p>L'agriculture est le plus gros consommateur d'eau.</p> <p>L'augmentation démographique augmente les besoins alimentaires qui nécessitent l'augmentation des eaux d'irrigations.</p> <p>Hypothèses sur l'origine des eaux utilisées dans le domaine agricole :</p> <p>Il se peut que son origine soit l'eau superficielle (rivière, barrage, précipitation, ...)</p> <p>Il se peut que son origine soit les eaux souterraines exploitées (puits, forage, ...)</p> <p>3- Secteur industriel</p> <p>L'eau est une ressource fondamentale pour l'industrie, un secteur qui est le second consommateur d'eau après l'agriculture avec 22 % des volumes d'eau prélevés dans le monde (source : Agence Française de Développement, AFD in-https://www.huffingtonpost.fr/2014/06/11/leau-dans-l-industrie-un-n_5484852.html)</p> |

2- Pollution des eaux

Doc 4 : demander aux élèves d'analyser le graphe et de proposer des hypothèses sur les causes de la diminution de niveau piézométrique et sur l'avenir de la nappe si la surexploitation continue.

Déduire les principales sources de pollution des eaux.

Les élèves posent des questions sur les différentes sources de pollution et discutent les causes de cette pollution.

Les industriels utilisent de l'eau :

- pour fabriquer les produits (eaux de procédé), soit en l'utilisant directement comme matière première incorporée dans un produit fini (pour la fabrication des jus de fruits, ...), soit en la faisant intervenir dans le procédé de fabrication, - pour refroidir les machines (eaux de refroidissement),
- pour nettoyer les installations (eaux de lavage),
- pour l'hygiène des employés (eaux sanitaires).

Problématique : consommation très élevée pour une faible production

Enjeux : comment économiser l'eau dans ce secteur.

- La forte diminution des eaux de NP avec le temps.

- La surexploitation des eaux de la nappe dans le secteur agricole

Epuisement de la nappe.

- L'eau est utilisée dans tous les secteurs, cette utilisation engendre sa pollution ; à cet effet, les eaux usées augmentent d'une manière remarquable et inquiétante. (Doc1)

- Les déchets domestiques solides sont les principales sources de pollution des eaux (doc 2).

- Dans le domaine agricole, les pesticides et les engrais provoquent la pollution des eaux de surface et même des nappes phréatiques. (doc 3)

- Dans le secteur industriel, chaque utilisation a des effets néfastes sur la qualité des eaux tels que :

- Le refroidissement des machines → pollution thermique ;
 - Le nettoyage des installations → pollution par les graisses et de matériaux solides ;
- Les eaux sanitaires → pollution chimique.

Pour conclure :

Résumer les causes et les conséquences de la surexploitation des ressources hydriques et les principales sources de pollution d'eau au Maroc.

Les étudiants doivent effectuer une recherche traitant les points suivant :

Situation hydrique au Maroc

Evolution des besoins en eau potable

Les secteurs surexploitant les ressources hydriques.

Les sources de pollution des eaux au Maroc.

■ Séquence 4 : Gestion et protection des ressources hydriques

Durée : 02 h

| Activités | Situation d'enseignement apprentissage | Les acquis |
|------------------------------------|--|--|
| 1- Gestion des eaux | <p>La séance doit avoir comme objectif de sensibiliser les élèves et les encourager à adopter les bonnes pratiques pour économiser l'eau. D'après le diagramme, les élèves doivent préciser le pourcentage d'eau à usage alimentaire et corporel d'une personne.</p> <p>Orienter les élèves pour suggérer les bonnes pratiques pour économiser l'eau.</p> <p>On compare les trois techniques d'irrigation. Les élèves déterminent les avantages et les inconvénients de chaque technique et déterminent la technique la plus productive.</p> | <p>Pourcentage d'eau à usage alimentaire est de 6%.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pourcentage d'eau à usage corporel d'une personne ; <p>Les bonnes pratiques permettent d'économiser plus de 255l/j d'eau.</p> <ul style="list-style-type: none">• Irrigation de surface : gaspillage des eaux (surexploitation, vaporisation) ;• Susceptibilité de pollution des eaux.• Irrigation par aspersion : gaspillage des eaux• Irrigation localisée ou par goutte à goutte : économie d'une quantité importante d'eau. <p>La technique goutte à goutte est la technique la plus productive de point de vue rendement de la culture et d'économie d'eau.</p> <ul style="list-style-type: none">• Changement de couleur• Augmentation remarquable des eaux usées.• Augmentation des stations d'épuration• Traitement d'une quantité considérable des eaux usées. <p>Dans la station d'épuration, les eaux usées subissent plusieurs étapes de traitement avant d'être libérées dans la nature. Ces opérations passent par une phase de prétraitement via 3 étapes principales :</p> |

2- Traitement des eaux usées

Les élèves comparent les 2 photos et dégagent la différence entre l'eau avant et après son épuration. Doc1
Commenter le tableau et montrer les efforts du Maroc pour résoudre le problème des eaux usées.
Dégager les étapes de traitement des eaux usées.

- Le dégrillage : grâce à une grille les matières les plus grossières (plastique, branche, canettes...) seront éliminées et l'eau passe aux étapes suivantes.
- Le dessablage : les sables et les graviers seront sédimentés au fond du bassin.
- Le déshuilage : consiste à récupérer les graisses et les huiles qui flottent sur la surface des eaux usées.

La phase de traitement passe elle-même par plusieurs étapes :

- Le traitement physique : dans un grand bassin appelé décanteur, cette technique consiste à éliminer les éléments les plus fines qui seront déposés au fond du bassin, et les graisses qui vont flotter au-dessus de l'eau. ces deux techniques sont appelées décantation et flottation.
- Le traitement biologique : L'eau passe ensuite dans un bassin d'aération. Ce traitement repose sur l'action des bactéries (besoin toujours d'oxygène pour vivre), ces bactéries éliminent petit à petit la pollution.

La clarification : cette étape consiste à séparer l'eau des boues formées suite à la dégradation des matières organiques (bactérie). Cette technique de décantation est appliquée dans des « clarificateurs », des bassins spéciaux.

Après cette étape, l'eau est débarrassée à 90% des polluants. Elle est analysée puis contrôlée avant d'être libérée dans le milieu naturel.

Pour conclure :

Expliquer l'importance de traitement des eaux usées comme moyen de protection des ressources hydriques.

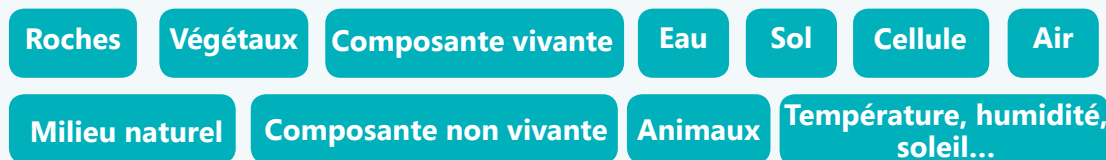
Face à une pression sur les ressources en eau qui ne cesse d'augmenter, notamment en agriculture, la réutilisation des eaux usées épurées représente une solution d'avenir qui peut rationner l'utilisation des ressources hydrique. Les eaux usées traité peuvent être largement utilisées pour l'irrigation ou pour les réutiliser dans le secteur industriel.

De nombreux pays comme les Etats-Unis ou la Namibie traitent une partie de leurs eaux usées pour alimenter les réserves d'eau potable.

■ Schéma de synthèse :

Doit être élaboré avec la participation des élèves pour cela :

- Répartir les élèves en petits groupes.
- Projeter ou distribuer le document de travail (fiches, cartes..), portant les 11 mots ou notions constitutifs en désordre.
- Demander aux élèves de classer ces données pour construire un schéma bilan



■ Je m'évalue

Je teste mes connaissances

1 Définir :

Nappe phréatique (nappe libre) : est une nappe d'eau souterraine dont le niveau supérieur peut varier sans être bloqué par une couche imperméable supérieure (toit perméable), sa surface piézométrique coïncide avec la surface libre de la nappe qui est surmontée par une zone non saturée. Ce type de nappe est la première directement atteinte par les puits ; comme elle peut être en contact direct avec l'atmosphère.

Condensation : passage de l'état gazeux à l'état condensé (solide ou liquide).

Une pénurie d'eau : manque important d'eau.

Hydrosphère : désigne les zones du globe terrestre occupées par l'eau sous ses différents états physiques.

2 Choisir la ou les bonnes réponses

- La proportion d'eau douce utilisable par l'Homme par rapport à la quantité totale d'eau sur Terre est :
0,02 % de l'eau totale présente sur la surface de la Terre.
- Les pratiques qui économisent mieux l'eau sont :
Couper l'eau en se lavant les dents.
Prendre des douches.
Réutiliser l'eau de lavage des légumes.
- On traite les eaux usées dans :
Une station d'épuration.

3 Vrai ou faux ?

- L'eau sur terre se trouve toujours à l'état liquide ; Faux
- L'évaporation de l'eau commence à une température de 100 °C ; Faux
- L'eau traitée dans les stations d'épuration est utilisable dans l'industrie et l'agriculture ; vrai
- L'eau du robinet n'est pas potable. Faux

4 Associe chaque lettre au numéro correspondant

a : Evaporation - b : Condensation - c : Fusion - d : Solidification - e : Sublimation

(a ; 2) ; (b ; 1 et 3) ; (c ; 5) ; (d ; 6) ; (e ; 4).

■ J'utilise mes connaissances et je communique

Exercice 1

Une usine rejette le contenu de ses égouts riches en substances toxiques tout près d'un champ de culture.

Le document suivant montre la destination de ces rejets toxiques.

a- Expliquer comment ces produits toxiques peuvent atteindre la nappe phréatique. La nappe phréatique peut être atteinte par l'infiltration des substances toxiques ou les eaux contaminées.

b- Montrer comment les animaux et les végétaux peuvent être malades à cause de ces rejets.

Les animaux et les végétaux peuvent être malades à cause de leurs utilisations des eaux et des ressources contaminées.

c- Citer les différentes possibilités pour l'Homme d'être également atteint par cette pollution.

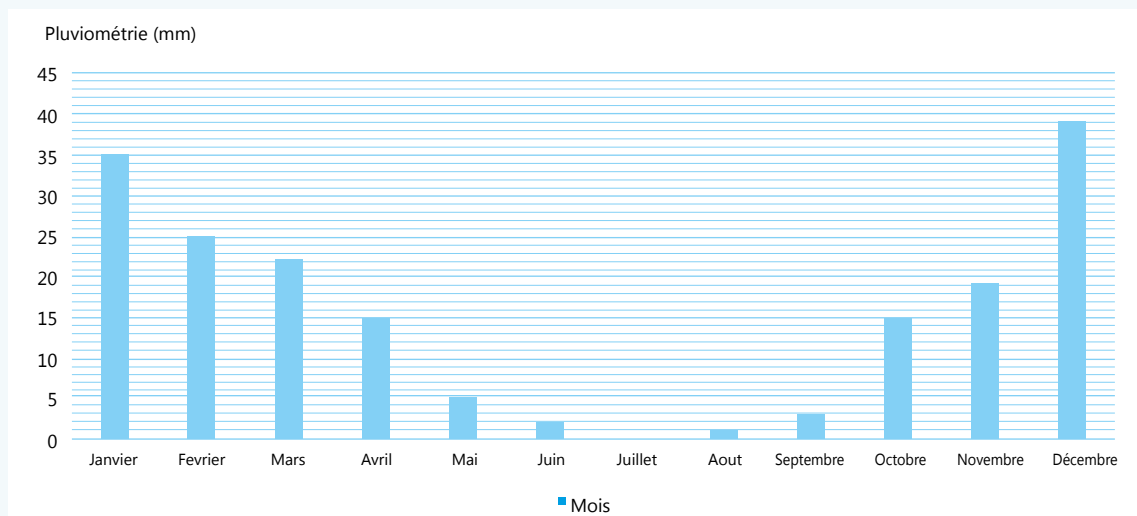
L'homme peut être atteint par cette pollution :

- En buvant de l'eau contaminée,
- En mangeant des végétaux contaminés,
- En mangeant des viandes provenant d'animaux malades,
- En consommant des produits alimentaires provenant d'animaux malades.

Exercice 2

Les relevés pluviométriques dans la station de Taroudant sont présentés dans le tableau suivant :

1 Diagramme des précipitations mensuelles dans la station de Taroudant (voir le graphe)



2 La précipitation maximale est enregistrée en décembre avec 39 mm, en revanche le mois de juillet enregistre une absence totale des précipitations

1- Communication graphique

1 Le dessin d'observation

C'est une représentation de l'observation sans aucune modification, du fait qu'elle est très proche de la réalité. Mais on lui ajoute :

Le titre ; L'échelle ; Le grossissement ; La légende.

Important : le dessin se fait au crayon. La légende se fait par des traits droits à la règle sans se croiser, rassemblés de préférence du même côté du dessin.

2 Le croquis

C'est une représentation exacte d'une observation mais plus simplifiée que le dessin ; on représente surtout les éléments essentiels de l'observation, c'est-à-dire qu'on gomme les détails inutiles.

Comme le dessin, le croquis doit comporter :

Le titre ; L'échelle ; Le grossissement ; La légende.

Il doit se faire au crayon. La légende se fait par des traits droits à la règle, sans se croiser, rassemblés de préférence du même côté du dessin.

3 Le schéma

C'est une représentation abstraite modifiée qui consiste à reconstituer le réel pour mettre en évidence les éléments essentiels et les relations entre eux. C'est plutôt un modèle explicatif qui reproduit une observation ou un texte ou un phénomène donné.

Il aide à la compréhension et à la mémorisation

Il doit être fait au crayon et peut porter des phrases, des flèches, des symboles... selon le type de schéma.

Différent types de schémas :

Schéma d'observation ou /et d'interprétation :

Représentation simplifiée des structures et mécanismes.

Il met en évidence les points essentiels de l'élément observé. Le but est de comprendre une observation ou les phénomènes liés à cette observation.

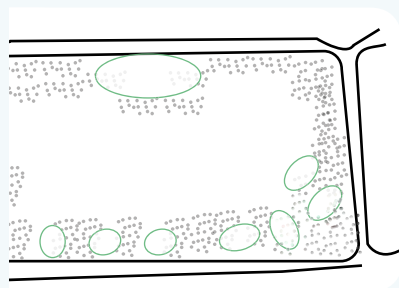


Schéma fonctionnel

Représentation simplifiée des structures et mécanismes. Il permet d'organiser les connaissances et de visualiser les liens entre les éléments. Son but est de traduire par l'intermédiaire de flèches, le fonctionnement d'un système.

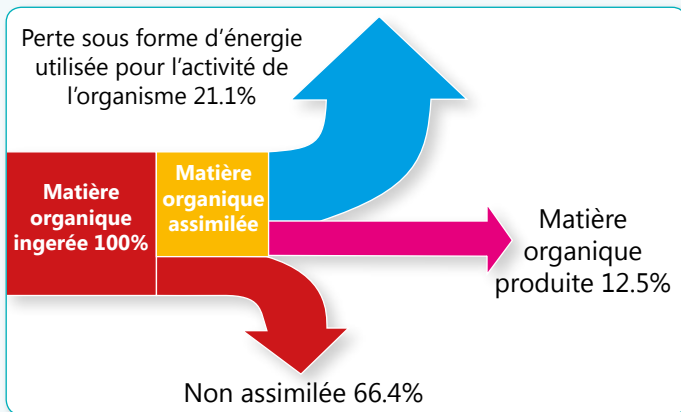
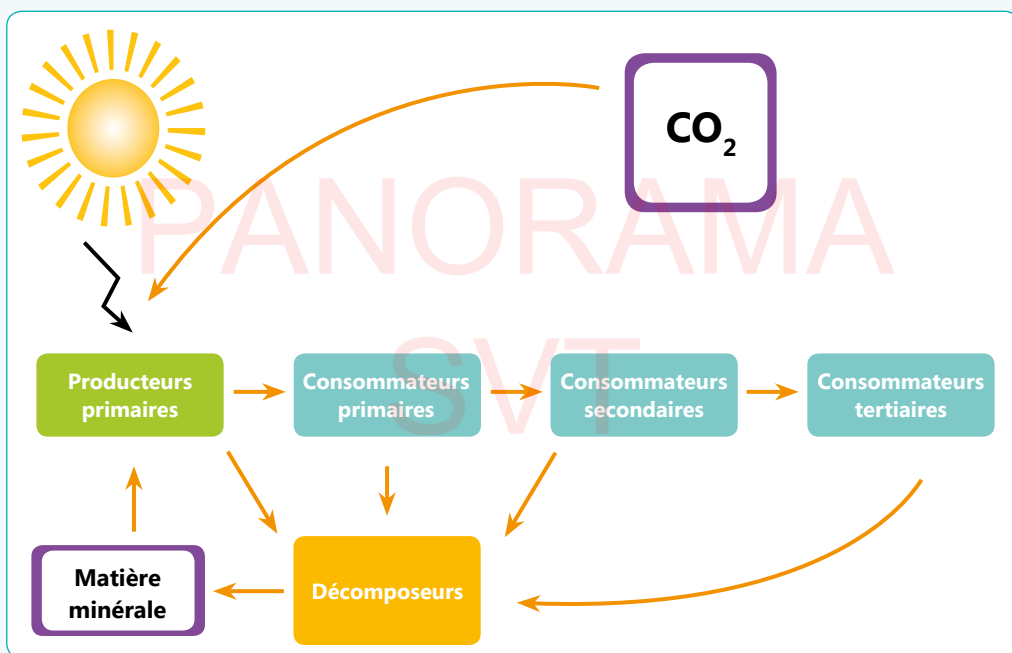


Schéma bilan

Représentation simplifiée où sont regroupées les informations principales d'un chapitre ; il résume les principales notions et mécanismes d'un cours (exemple Schéma bilan).



2- Construire et analyser un graphique

Le graphique est une représentation des résultats d'expériences et des observations.

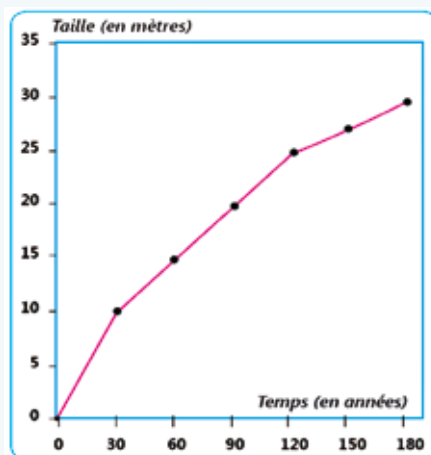
Construction du graphique

Tracer et flécher deux axes :

- ✓ Repérer la grandeur à porter sur l'axe des abscisses (celle qui varie naturellement ou qui est modifiée volontairement) et celle à porter sur l'axe des ordonnées (celle qui a été mesurée après variation de la première)
- ✓ Choisir une échelle
- ✓ Indiquer la grandeur représentée sur chacun des axes
- ✓ Préciser l'unité des grandeurs entre parenthèses
- ✓ Graduer les axes.

- ✓ Regarder la valeur minimale et la valeur maximale à placer.
- ✓ Placer des divisions régulièrement espacées.
- ✓ Tracer la courbe à main levée en passant par un maximum de points et en écartant les points aberrants. Titrer le graphique et le légender.

Lire et analyser un graphique



1 Repérage

Déterminer pour le graphique :

- ✓ Repérer l'axe des abscisses X (horizontal) et l'axe des ordonnées (vertical)
- ✓ Repérer les éléments indiqués à l'extrémité des axes et leurs grandeurs (unité)
- ✓ L'axe des abscisses est le paramètre qu'on fait varier.
- ✓ L'axe des ordonnées est le paramètre mesuré.

Rechercher les autres informations et valeurs

- ✓ Titre du graphique et échelle.
- ✓ Rechercher une valeur : Chaque point sur le graphique est l'intersection d'une valeur de l'abscisse et d'une valeur de l'ordonnée.

2 Préparation à l'analyse

- ✓ Pour décrire un graphique, il faut observer son allure ; c'est la description avec des mots de ce que l'on voit sur le graphique.

Pour cela, on doit :

- ✓ repérer les différentes parties du graphique.
 - ✓ repérer les valeurs remarquables (le point minimum, le maximum, les grandes variations ou périodes),
 - ✓ décomposer le graphique en secteurs par des lignes verticales par exemple.
- Ces étapes effectuées au brouillon ou sur le graphique

3 Décrire l'évolution des paramètres observés

- ✓ La courbe représente l'évolution d'un paramètre en fonction d'un autre, il faut donc nommer ces paramètres.
- ✓ Décrire par des phrases courtes les variations observées, et ne pas dire « la courbe monte, la courbe descend... ».
- ✓ Donner quelques valeurs chiffrées sans oublier de préciser les unités.

Réalisation d'une préparation microscopique

■ Observation des cellules de l'épiderme d'oignon

Matériel nécessaire : un bulbe d'oignon, une pince fine, une paire de ciseaux fins, lame porte objet, lamelle couvre objet, microscope, colorants.

1 Prélever l'épiderme d'oignon



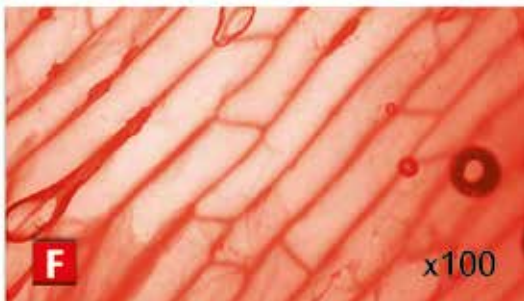
- Prélever un fragment de l'épiderme d'oignon à l'aide d'une pince fine; (A, B,)
- L'épiderme correspond à une couche très fine et translucide à la surface de l'écaille.

2 Réaliser la préparation microscopique

- Prendre une lame de verre.
- Placer une goutte du colorant choisi au centre de la lame (rouge neutre, bleu de méthylène...).
- Déposer le morceau d'épiderme dans la goutte de colorant et l'étaler au maximum sur la lame. (C).
- Prendre une lamelle de verre. Poser un côté de la lamelle contre la goutte. Laisser descendre la lamelle lentement sur la lame en chassant les bulles d'air (D).

3 L'observation au microscope

- Placer la préparation microscopique sur la platine de manière à ce que la lamelle soit au-dessus de l'orifice par où passe la lumière.
- Fixer la préparation sur la platine à l'aide des valets.
- Placer l'objectif choisi dans le prolongement du tube optique. Commencer toujours par l'objectif de plus faible grossissement.
- Faire descendre le tube optique le plus bas possible à l'aide de la vis macrométrique.
- Placer l'œil sur l'oculaire, puis remonter lentement le tube optique avec cette vis jusqu'à ce que l'observation soit nette. .
- Effectuer la mise au point avec la vis micrométrique.



Signification des verbes d'action utilisés dans les consignes d'évaluation en SVT

| Habileté/capacité | Verbe de la consigne | Sa signification |
|---|---------------------------------|---|
| Je teste mes connaissances | Citer | Enoncer sans expliquer. |
| | Nommer | Donner un nom. |
| | Définir | Donner une définition (une signification d'un terme ; notion.....en utilisant des phrases simples et cohérentes). |
| | Compléter | Ajouter ce qui manque (remplir des trous). |
| | Encadrer/Entourer/ Souligner | Mettre à l'intérieur d'un cadre ou tracer une ligne en dessous du (terme ; notion ; phrase.....). |
| | Associer/Relier | Mettre ensemble à l'aide d'une flèche par exemple. |
| | Illustrer | Donner un exemple. |
| | Indiquer | Reconnaitre et donner le no, de quelque chose. |
| J'utilise mes connaissances et je communique | Classer/ Trier | Ranger les éléments en ordre ou la manière indiqué (e) par la consigne. |
| | Comparer | Donner les différences et les ressemblances entre les éléments. |
| | Décrire | S'exprimer en utilisant un langage scientifique pour donner les détails d'une observation ; d'un schéma ... dire ce que l'on voit (description). |
| | Commenter | Faire des remarques ; des observations pour faciliter la compréhension. |
| | Analyser | Décomposer un ensemble de ses éléments de façon à le définir ; le comprendre pour mettre en évidence les variations. Déterminer les rapports entre ces éléments. L'analyse passe plus loin que la description (décrire puis expliquer). |
| | Relever/Repérer/ Mentionner | Prélever des informations à partir d'un document afin de répondre à une consigne. |
| | Distinguer | Faire la différence entre plusieurs éléments. |
| | Identifier | Déterminer et trouver un élément à partir d'une observation d'un document. |
| | Construire/ Tracer | Réaliser un graphe ; une courbe ; un tableau à l'aide du matériel de géométrie. |

| Habileté/capacité | Verbe de la consigne | Sa signification |
|--|----------------------------------|--|
| J'utilise mes connaissances et je communique | Réaliser un graphique | <p>Tracer un repère orthonormé : le paramètre qui a été mesuré est à placé sur l'axe vertical alors que le paramètre qui a varié à placer sur l'axe horizontal.</p> <p>Placer sur les deux axes les graduations ainsi que leur valeur et indiquer le nom de chaque valeur à l'extrémité de chaque axe.</p> <p>Placer et renseigner les résultats dans le graphique par des croix.</p> <p>Tracer la courbe à main levée en passant par le centre de chaque croix.</p> <p>Donner un titre au graphique (l'ordonnée en fonction de l'abscisse).</p> |
| | Dessiner | Représenter par un dessin ou schéma et donner un titre et une légende. |
| | Réaliser un schéma | Réaliser une représentation simplifiée avec un titre et une légende. |
| | Réaliser un schéma fonctionnel | <p>Représenter des structures dans des cadres distincts (pas de phrases trop détaillées)</p> <p>Relier les cadres par des flèches (les flèches ne doivent pas se croiser).</p> <p>Indiquer dans une légende la signification des couleurs ; des flèches et des symboles utilisés.</p> |
| | Dresser un schéma bilan | Réaliser un schéma fonctionnel pour résumer les notions et les mécanismes d'une partie du cours. |
| | Analyser une courbe ou un graphe | <p>Décomposer la courbe en parties séparées par des valeurs remarquables (maximum ; minimum...)</p> <p>Décrire la variation du phénomène en fonction des coordonnées.</p> <p>Préciser à quoi correspond chaque partie et donner une conclusion.</p> |

| Habileté/capacité | Verbe de la consigne | Sa signification |
|---|--------------------------------------|--|
| J'utilise mes connaissances et je communique | Analyser des résultats expérimentaux | Etablir une relation entre les résultats et les conditions de l'expérience. Déduire une conclusion. |
| | Analyser les données d'un tableau | Lire les données du tableau. Les mettre en relation. Déduire une conclusion. |
| | Analyser un texte scientifique | Lire attentivement le texte. Relever les mots clés en les soulignant en crayon. Dégager les idées essentielles. Mettre en relation ces idées. |
| | Interpréter | Analyser et donner des explications au résultat. |
| | Expliquer | Rendre clair et faire comprendre un résultat ; un phénomène ... |
| | Déduire | Tirer une conclusion et donner une réponse aux informations données précédemment. |
| | Justifier | Prouver en se basant sur preuves. |
| | Conclure | Tirer une conclusion et aboutir à une décision. |
| | Démontrer/ Montrer que | Prouver par un raisonnement logique à l'aide d'une expérience ; calcul ... |
| | Formuler une hypothèse | Je propose des solutions possibles et logiques et qui devront être démontrées. |

Références bibliographiques

- Astolfi, J.-P., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (1997). Pratiques de formation en didactique des sciences. Bruxelles : De Boeck Université.
- Astolfi, J.-P. (1997) ; L'erreur un outil pour enseigner, ESF,
- Bachelard, G. (1971). Le nouvel esprit scientifique. Paris : Presses universitaires de France.
- Bachelard, G. (2004). La formation de l'esprit scientifique : contribution à une psychanalyse de la connaissance objective. Paris : Librairie philosophique (1^{re} éd. 1938).
- Direction des Curricula, Ministère de l'Education Nationale, de la Formation Professionnelle, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, (2019) FICHES PARS II PROGRAMME D'APPUI A LA RÉUSSITE SCOLAIRE , Sciences de la vie et de la terre enseignement collégial, Rabat
- Hasni, A. et Bousadra, F. (2016). Les démarches d'investigation scientifique dans les pratiques d'enseignants du secondaire au Québec : défis théoriques et pratiques. Communication présentée au 84^e congrès de l'ACFAS, Montréal, 9 au 13 mai
- Hasni, A. et Roy, P. (2006). Comment les manuels scolaires proposent-ils d'aborder les concepts scientifiques avec les élèves? Cas des concepts de biologie. In J. Lebrun,
- Kuhn, T. S., (1983) La structure des révolutions scientifiques, Paris, Flammarion,,
- Kremer-Marietti, A., (1993) Le positivisme, Paris, PUF,
- Piaget, J. (1967). Logique et connaissance scientifique. Paris : Gallimard.
- Popper, K. (1985). Conjectures et réfutations : la croissance des savoirs scientifiques. Paris : Payot.
- Popper, K., (1973) La logique de la découverte scientifique, Paris, Payot,
- Robert, P., (1995) Le nouveau petit Robert, Paris, S.N.L.,
- Rival, M., (1996) Les grandes expériences scientifiques, Paris, Seuil.
- ROEGIERS, X. (1999). Savoirs, capacités et compétences à l'école : une quête de sens, Forum-pédagogies.
- ROEGIERS, X. (2000). Une pédagogie de l'intégration. Bruxelles : De Boeck.
- ROEGIERS X. (2003). Des situations pour intégrer les acquis scolaires. Bruxelles : De Boeck
- ROEGIERS, X. (2004). L'école et l'évaluation. Bruxelles : De Boeck.
- www.classeinversee.com
- Marcel Lebrun <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/fr/object/boreal%3A183211>
- <http://lebrunremy.be/WordPress/>
- <http://www.bief.be>