

AL MOUFID

EN SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Guide du professeur

Première Année de l'enseignement secondaire collégial

LES AUTEURS

ABDELKADER SADKI

Inspecteur pédagogique de
l'enseignement secondaire.

ABDESLEM HGUIG

Inspecteur pédagogique de
l'enseignement secondaire.

JAMALDDINE BENABOUD

Inspecteur pédagogique de
l'enseignement secondaire.

AHMED MOKHLIS

Inspecteur pédagogique de
l'enseignement secondaire.



**Maison marocaine
du livre**

62, Bd my Driss 1^{er} - Casablanca
Tél (0522) 81 16 35 / 81 16 21
fax (0522) 85 50 97



**Maison marocaine
du livre**

62, Bd my Driss 1^{er} - Casablanca

Tél (0522) 81 16 35 / 81 16 21

fax (0522) 85 50 97

Préambule :

Le manuel **AL MOUFID** en Sciences de la Vie et de la Terre pour la **première année** de l'enseignement collégial édité en langue française, est un manuel pratique destiné aux élèves dans le but de développer chez eux une méthodologie axée sur l'investigation et sur le raisonnement scientifique.

Pour l'enseignant ce manuel constitue un support didactique qui permet le développement des compétences et des capacités spécifiques à la matière chez les élèves.

Ce manuel scolaire est divisé en deux grandes unités conformes au programme officiel du ministère de l'éducation nationale, de la formation professionnelle, de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique. Pour chaque unité, des compétences spécifiques sont bien précisées avec l'identification des relations horizontales avec d'autres disciplines et verticalement avec la même discipline. Chaque unité est subdivisée en chapitres et en séquences. Les chapitres sont structurés d'une manière pédagogique qui s'inscrit dans l'approche par compétence ; ainsi :

- Dans l'introduction de chaque chapitre l'enseignant trouvera les principaux acquis en relation avec le contenu du chapitre, et des objectifs à atteindre. Toujours dans l'introduction de chaque chapitre des documents sont proposés à exploiter par l'enseignant pour aider les élèves à poser des questions qui seront traitées lors du traitement des séquences.

La séquence commence par une problématique formulée sous forme de questions et propose à l'élève une démarche pour résoudre ce problème, basée sur l'exploitation des documents et la mobilisation de ses acquis antérieurs, à travers la réalisation des tâches d'apprentissage précises, lui permettant la maîtrise des connaissances et le développement de ses habiletés. Les tâches proposées sont en relation avec les objectifs d'apprentissage définis pour chaque séquence. Dans chaque séquence l'élève trouvera un lexique de quelques notions scientifiques jugées essentielles.

Pour chaque chapitre on a élaboré un bilan sous forme de texte et de schéma-bilan, des données scientifiques pour enrichir les connaissances chez l'élève, ces données scientifiques sont liées aux contenus du chapitre. Des exercices pour évaluer les connaissances et le raisonnement scientifique chez les élèves sont intégrés en fin de chaque chapitre.

A la fin de chaque unité, le professeur trouvera un exemple de **fiche méthode** qui permet le développement des habiletés méthodologiques liées au raisonnement scientifique, et **des grilles d'auto-évaluation** qui permet à l'élève de s'auto-évaluer en vérifiant ses réponses aux exercices proposés dans chaque chapitre.

Le professeur trouvera également à la fin de chaque unité un exemple de **fiche de remédiation** qui a pour objet la remédiation à une difficulté spécifique généralement d'ordre méthodologique.

- Le manuel se termine par :

* Un **glossaire** regroupant les principaux lexiques spécifiques liés aux séquences des différents chapitres et un index qui regroupe les principales notions scientifiques en Français et en Arabe.

* Une **sitographie** regroupant les principaux sites **edumedia-sciences.com** qui pourront être exploités pour illustrer les phénomènes géologiques et biologiques étudiés.

Chaque manuel parascolaire est accompagné par un **guide destiné au professeur** qui lui permet de :

* s'auto-former ;

* faciliter l'utilisation et l'exploitation du manuel ;

* promouvoir l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre ;

* diversifier ses approches et ses pratiques pédagogiques ;

* améliorer les acquis d'apprentissage des élèves et leur permettant de dépasser leurs difficultés;

* Etc.

Première partie

Cadre méthodologique de l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre

Introduction :

« L'École Collégiale, d'une durée de trois ans, sera destinée aux jeunes issus de l'École Primaire et titulaires du certificat d'études primaires. Cette école aura pour objectifs, outre l'approfondissement des objectifs généraux des cycles antérieurs :

- L'appui au développement de l'intelligence formelle des jeunes, notamment par la formulation et la résolution de problèmes, l'exercice mathématique, la simulation de cas ;
- L'initiation aux concepts et lois de base des sciences naturelles, des sciences physiques et de l'environnement ;
- La découverte active de l'organisation sociale et administrative, aux niveaux local, régional et national ;
- L'initiation à la connaissance de la partie et du monde, sur le plan Géographique, historique et culturel ;
- La connaissance des droits fondamentaux de la personne humaine et des droits et devoirs des citoyens marocains ;
- L'apprentissage de compétences techniques, professionnelles, artistiques et sportives de base, liées aux activités socioéconomiques adaptées à l'environnement local et régional de l'école ;
- La maturation vocationnelle et la préparation aux choix d'orientation et de conception/adaptation de projets personnels de poursuite des études ou d'entrée directe dans la vie active ;
- Autant que possible, la spécialisation dans un métier, notamment de l'agriculture, de l'artisanat, du bâtiment ou des services, par le biais de l'apprentissage ou de la formation alternée, en fin de cycle, entre le collège et les milieux de travail.

L'achèvement de l'enseignement collégial sera sanctionné par un brevet d'enseignement collégial (BEC), mentionnant, le cas échéant, le champ d'apprentissage et de spécialisation technique et professionnelle.

Les titulaires du brevet d'enseignement collégial peuvent poursuivre leurs études dans l'enseignement secondaire, selon leurs choix d'orientation et leurs aptitudes. Dans le cas où ils passent directement à la vie active, ils peuvent toujours postuler à la reprise des études d'enseignement secondaire, à condition de satisfaire aux prérequis et aux critères d'admission à ce niveau et de suivre, au besoin, des modules de formation spécifiques pour l'actualisation, des connaissances et aptitudes nécessaires à la poursuite de ces études ».

Extrait de « **La charte nationale d'éducation et de formation pp : 28-29** »

A- Compétences spécifiques visées par le programme des Sciences de la Vie et de la Terre – 1^{ère} année collégiale.

1- Résoudre des problèmes scientifiques relatifs aux relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie, en mobilisant les savoirs et les habiletés acquis. Les savoirs et savoir-faire liés à cette compétence :

- Modéliser les interactions entre les différents constituants d'un milieu naturel.
- Utiliser les clés de détermination pour classer les êtres vivants.
- Identifier les déséquilibres écologiques qui menacent les milieux naturels.
- Adopter une attitude positive vis-à-vis de la protection des milieux naturels.
- Sensibiliser l'entourage sur l'importance de protéger les milieux naturels.
- Utiliser un raisonnement scientifique pour répondre aux questions relatives aux milieux naturels.
- Organiser le travail d'une manière méthodique au cours de la résolution des problèmes relatifs à l'environnement.
- Utiliser les différentes formes d'expression pour traduire les phénomènes écologiques.
- Utiliser le matériel de laboratoire y compris les technologies d'information et de communication (TIC) pour répondre aux questions posées.

2- Résoudre des problèmes scientifiques relatifs aux phénomènes géologiques externes et aux ressources en eau, en mobilisant les savoirs et les habiletés acquises. Les savoirs et savoir-faire liés à cette compétence :

- La modélisation des phénomènes géologiques.
- La représentation des phénomènes géologiques dans le temps et l'espace.
- L'utilisation des critères précis pour classer les roches sédimentaires.
- La modélisation du cycle de l'eau.
- L'adoption d'une attitude positive vis-à-vis de la protection des ressources en eau.
- L'utilisation de la démarche scientifique pour répondre aux questions relatives aux phénomènes géologiques externes et aux ressources en eau.
- L'utilisation des différentes formes d'expression pour communiquer avec autrui, sur des sujets concernant les phénomènes géologiques externes et les ressources en eau.
- L'adoption d'une attitude positive vis-à-vis de la protection des ressources en eau.
- L'utilisation du matériel de laboratoire et les technologies d'information et de communication (TIC) pour répondre aux questions posées.

B- Capacités visées par le programme des Sciences de la Vie et de la Terre

- 1- Restituer des connaissances ;
- 2- Choisir des connaissances adéquates ;
- 3- Sélectionner et organiser des informations liées au thème choisi ;
- 4- Distinguer entre les informations essentielles et celles considérées comme secondaires ;
- 5- Développer le sens d'observation ;
- 6- Passer du spécifique au général et du concret à l'abstrait ;
- 7- Développer le raisonnement logique et le sens du critique ;
- 8- Identifier et formuler un problème scientifique ;
- 9- Mobiliser des acquis pour résoudre le problème scientifique posé ;

- 10- Exploiter des informations pour résoudre un problème scientifique donné et pour interpréter le phénomène posé à l'étude;
- 11- Proposer et formuler une hypothèse ou des hypothèses liées au problème scientifique posé ;
- 12- Proposer des outils adéquats pour tester l'hypothèse / les hypothèses ;
- 13 - Développer des capacités manuelles et de l'expérimentation ;
- 14- Décrire et analyser des données scientifiques afin de déduire et de généraliser des résultats ;
- 15- Comparer des données et interpréter des résultats ;
- 16- Mobiliser des principes, des lois et des modèles pour interpréter les phénomènes et les données scientifiques ;
- 17- Utiliser différentes formes d'expression (tableaux, courbes et diagrammes; Schémas...);
- 18- Représenter une structure ou un phénomène scientifique par un schéma;
- 19- Traduire des données numériques scientifiques sous formes d'un tableau ou d'un graphique ou d'un texte scientifique;
- 20- Synthétiser les informations et les données sous forme d'un texte ou d'un schéma de synthèse;
- 21- Exprimer et argumenter son avis;
- 22- Développer le sens social et civique;
- 23- Acquérir de bonnes pratiques de travail;
- 24- Développer des attitudes positives et responsables;
- 25- Créer et innover.

C- Approche méthodologique de l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre

Comme la plupart des pays du monde, le Maroc a adopté l'approche par compétence qui vise à :

- Mettre l'accent sur ce que l'élève doit maîtriser à la fin de chaque année scolaire, plutôt que sur ce que l'enseignant(e) doit enseigner.
- Donner du sens aux apprentissages, de montrer à l'élève à quoi sert tout ce qu'il apprend à l'école ;
- Rendre l'élève capable, au terme de ses études, de résoudre des situation-problèmes en mobilisant un ensemble intégré de ressources acquises lors des apprentissages ponctuels.

L'enseignement par compétence exige l'ouverture de l'établissement sur son environnement et l'aide de l'élève à mobiliser ses apprentissages pour résoudre des problèmes liés à la vie quotidienne.

Dans le cadre de cette approche par compétence l'enseignement des sciences de la vie et de la terre devrait adopter une pédagogie intégrant différentes démarches scientifiques qui sont axées sur l'expérimentation, sur la redécouverte, sur l'investigation et sur la résolution des problèmes.

Pour atteindre les objectifs de cette approche, l'enseignant(e) de SVT est appelé(e) à préparer des situations d'enseignement apprentissage intégrant les étapes suivantes :

- Formuler des situation- problèmes qui motivent et attirent l'attention des élèves et qui les incitent à poser des questions ;
- Aider et pousser les élèves à exprimer leur propositions et leurs représentations puis à les discuter ;
- Aider les élèves à formuler des hypothèses et à réaliser des activités (observations - expérimentations- enquêtes- documentations – recherches ...) pour tester les hypothèses posées ;
- Aider les élèves à formuler des déductions ;
- Accompagner les élèves à généraliser ces déductions sur d'autres situations similaires.

D- Documents visant la formation continue des professeurs :

1- Situation-problème et/ou situation déclenchante :

Selon les écrits, on voit fluctuer la dénomination entre situation déclenchante, question, questionnement, voire problème posé ou problématique.

- **La situation déclenchante :**

Elle s'appuie sur un fait, un phénomène observable qui permet d'enrôler l'élève dans un processus d'apprentissage. Ce n'est pas forcément une situation-problème.

- **La question :**

Elle vise à interpeller celui (celle) ou ceux (celles) auxquels (auxquelles) elle s'adresse. Correctement posée, elle peut être situation déclenchante si elle est porteuse d'un défi entraînant une investigation ou une résolution de problème. Trop évidente, elle ne stimule ni la curiosité ni le désir d'en savoir plus. A l'inverse, si elle est trop éloignée des possibilités de résolution des élèves, elle reste à l'état de question, cantonnée au registre professoral, point de départ d'un exercice d'application ou de travaux pratiques dont le parcours est balisé par l'enseignant. Si la question peut intégrer une situation-problème, il ne suffit pas de la poser pour en faire une situation-problème.

- **Le questionnement :**

Consécutif d'une ou plusieurs questions, il est une étape incontournable de l'investigation ou de la résolution de problème pour une appropriation du problème par les élèves. Il ne se suffit pas à lui-même pour constituer une situation-problème.

- **Le problème posé :**

Il peut s'appuyer sur un constat, une observation, un dysfonctionnement. Il peut être ouvert ou fermé. Le terme « problème ouvert » a été introduit par une équipe de l'I.R.E.M.(2) de Lyon qui en donne la définition suivante :

- l'énoncé est court.

- l'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type "montrer que"). En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.

- le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement "possession" de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples.

A l'inverse un problème fermé a :

- un objectif connu ;

- un énoncé descriptif :

- une seule solution.

Pour cette équipe, le problème ouvert est principalement développer un comportement de recherche et des capacités d'ordre méthodologique. Ces problèmes ouverts qui visent à engager les élèves dans la construction de nouvelles connaissances sont souvent appelées « situations-problèmes ».

- **La problématique posée :**

Elle a déjà circonscrit le problème en délimitant le contexte de l'investigation, les niveaux de contraintes, le cadre de l'étude. C'est une étape incontournable de la démarche d'investigation. Ce n'est pas une situation-problème même si toute situation-problème doit mener à l'appropriation d'une problématique.

La situation-problème est avant tout une situation d'apprentissage dont la construction répond à un certain nombre d'exigences d'une part et à une gestion rigoureuse du cadre dans laquelle elle se déroule d'autre part.

- **Le concept de situation-problème :**

La psychologie cognitive étudie les stratégies mentales des individus dans l'interprétation d'une situation donnée et la résolution de problèmes rencontrés. Partant du postulat qu'« apprendre, c'est comprendre », elle affirme que les connaissances sont acquises selon un processus de résolution de problèmes mettant en œuvre une dynamique de questionnement. Confronté à un obstacle, l'individu convoque ses connaissances et capacités pour sortir de l'impasse. Par l'exercice de ses potentialités, mais aussi par l'échange avec d'autres sur la complexité de la situation, il se construit de nouvelles compétences.

Au concept de situation-problème sont associés plusieurs concepts mobilisables dans l'enseignement :

- **La représentation mentale :** Face à une réalité, c'est la construction intellectuelle momentanée de cette réalité par un individu qui lui permet de donner un sens à la situation rencontrée. Pour cette construction, il fait appel à des connaissances stockées en mémoire et/ou à des éléments issus de l'environnement afin d'analyser plus ou moins consciemment la situation et se construire une signification globale du contexte. La représentation mentale est donc très liée aux connaissances acquises antérieurement, à l'environnement éducatif et social de chaque individu, à son âge et ses expériences sociales antérieures. En pédagogie, ce concept englobe à la fois la représentation et les connaissances associées.
- **Le conflit cognitif :** Dans une situation où les représentations d'un individu sont perçues par lui comme incompatibles avec une réalité objective, il y a confrontation entre ce qu'il croit connaître de la situation (sa représentation) et ce qu'il constate (la réalité). Ce constat oblige l'individu à déconstruire la représentation initiale pour en construire une nouvelle intégrant de nouvelles connaissances.
- **Le conflit socio-cognitif :** L'individu n'apprend pas seul mais en interaction avec d'autres : ses pairs, les enseignants, ses parents... Sur un même sujet, les représentations et les points de vue sont souvent très différents. Par cette confrontation à des points de vue qui dérangent les savoirs antérieurs, le conflit (qui n'est pas une querelle de personnes mais une confrontation des idées) oblige à se décentrer, écouter l'autre et complexifier sa vision du réel.
- **La situation-problème :** C'est une situation d'apprentissage à construire avec soin et rigueur aussi bien dans les connaissances ou capacités visées que dans son déroulement. Son objectif est d'instaurer un déséquilibre, un conflit, une divergence entre ce que l'élève croit savoir du problème posé (ses représentations initiales) et ce qu'il constate dans la réalité. Ce déséquilibre (conflit cognitif) provoque un questionnement introspectif. L'énigme proposée par l'enseignant suppose une

résolution qui transformera les représentations initiales par l'intégration de nouvelles compétences. Dans le cadre d'un travail collaboratif, la confrontation des idées et des différents points de vue fait évoluer les représentations de chaque élève du groupe de travail mais aussi les représentations majoritaires de la classe par l'acquisition de nouvelles connaissances et capacités. Mais la situation-problème n'a de sens que si elle donne lieu à une production **mutualisable** (écrit, représentation graphique, rapide exposé, etc.) et à un bilan réflexif sur ce qui a été abordé. Située en amont d'une démarche d'investigation ou de résolution de problème, elle permet de placer l'élève dans de bonnes conditions de réception en donnant du sens à l'activité d'apprentissage proposée. (fig1)

Fig 1 - La situation-problème : une situation d'apprentissage



• **Comment construire une situation-problème ?**

L'activité fondée sur la seule action reste le plus souvent stérile si elle est une fin en soi : « le faire pour faire » ne permet pas d'apprendre(3). Il convient donc de se rapprocher au maximum de situations réelles et des problèmes, des obstacles qu'elles comportent. Dans ce contexte, apprendre c'est :

- Se questionner,
- Se confronter à la réalité,
- Se confronter aux autres,
- Argumenter,
- Mettre en réseau.

Michel HUBER et Alain DALONGEVILLE définissent quelques étapes clés pour la construction d'une situation-problème(4) :

Étape 1 : Cerner l'objectif cognitif de l'activité en fonction des noyaux durs de la discipline.

Être au clair sur les notions ou concepts à aborder, c'est la première tâche à effectuer avant de mettre en place une situation-problème. Il ne s'agit pas de sélectionner à partir d'une thématique générale une série de « bonnes questions » ou des problématiques susceptibles d'intéresser les élèves tout en développant chez eux certaines compétences par une exploration de ces problématiques.

Il est nécessaire d'isoler quelques connaissances ou concepts et repérer ce qui peut faire obstacle à la compréhension du phénomène observé ; c'est cet obstacle qu'il faut correctement identifier. Cette étude préliminaire permet de lister les paradoxes, les options différentes possibles, les faits qui surprennent, les sujets qui impliquent fortement les élèves. Elle permet également de réunir une base documentaire suffisamment large et pertinente pour que chacun puisse aborder le problème dans sa complexité.

Étape 2 : Identifier les représentations majoritaires du contenu chez le public visé.

Les représentations sont prévisibles même si, parfois, les adultes que nous sommes peuvent être surpris par l'interprétation que font les élèves d'un même fait observé.

Étape 3 : Formuler la situation-problème de façon à prendre le contre-pied de ces représentations majoritaires et susciter des conflits cognitifs, moteurs de la motivation.

Il s'agit de proposer une formule qui gêne, une idée ou un texte qui interpelle, un résultat d'expérience qui ne paraît pas logique, un problème qui paraît impossible à réaliser, deux éléments contradictoires en apparence. Cultiver le paradoxe pour forcer l'élève à interroger ses connaissances sur le sujet proposé et les confronter à celles de ses pairs au cours de la tâche prescrite.

Étape 4 : Trouver les documents susceptibles de nourrir la situation-problème et qui permettront la construction de représentations plus pertinentes.

Cette base documentaire ne doit pas comporter de réponse directe au problème posé mais plutôt des éléments sur lesquels les élèves peuvent s'appuyer dans une démarche de recherche. Les textes et documents choisis seront adaptés au niveau du public visé. L'accès au multimédia sera facilité, le but n'étant pas d'aller chercher des « renseignements sur Internet » mais de consulter des ressources ciblées par le professeur, questionner les évidences, confronter les points de vue pour émettre des hypothèses et les vérifier.

Étape 5 : Adapter le choix des documents au mode de gestion pédagogique choisi.

Il existe plusieurs modes de gestion pédagogique pour une situation- problème :

- Le cours magistral en situation ;
- La situation-problème associée au travail autonome de l'élève en groupe ou individuellement ;
- Le débat de preuve : Il s'agit d'exploiter au maximum un conflit socio-cognitif introduit par une idée qui interpelle, deux éléments contradictoires qui obligent chacun à se positionner et construire une argumentation ;
- La séance de conceptualisation : C'est une suite cohérente de situations-problèmes dans un même champ conceptuel qui s'articulent les unes avec les autres ;
- L'atelier d'écriture : Une situation visant un déblocage de l'imaginaire est suivie d'une phase de recherche individuelle, puis d'une production écrite. Des phases d'échanges et d'analyse ponctuent l'atelier. Des contraintes d'écriture vont favoriser une progression significative de la maîtrise de l'expression écrite ;

- Le jeu de simulation (ou de formation) : Confrontés à des situations-problèmes données au départ du jeu (imposées ou dues au hasard), les participants vont devoir prendre des initiatives individuelles ou collectives, faire des choix pertinents pour maîtriser des situations évolutives et/ou imprévues.

2- La démarche d'investigation :

L'enseignement des sciences et de la technologie a pour objectif de faire acquérir aux élèves une culture scientifique et technique indispensable à la description et à la compréhension du monde. Les élèves apprennent à adopter une approche rationnelle du monde en proposant des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique.

La démarche d'investigation consiste des connaissances et des compétences en positionnant l'élève dans une enquête, un problème à résoudre : l'élève recherche activement la solution, l'élève conçoit les stratégies de résolution.

2.1-Les caractéristiques de la démarche d'investigation :

La démarche d'investigation est une situation d'apprentissage dans laquelle l'élève est vraiment acteur, puisqu'il recherche la solution d'un problème à résoudre et participe à la stratégie de résolution, voire la conçoit lui-même. Cette démarche s'appuie sur le questionnement des élèves sur le monde réel et se déroule en **7 étapes principales**.

✓ **Étape de motivation** « *D'où partons-nous ?* » :

C'est-à-dire une situation-problème, déclenchante et motivante, suscitant la curiosité: faits d'actualité, observations, connaissances acquises antérieurement, représentations initiales, idées reçues, etc.

✓ **Étape de problématisation** « *Que cherchons-nous ?* »

C'est-à-dire l'appropriation du problème par les élèves, la formulation d'une problématique précise.

✓ **Étape de formulation d'hypothèses** « *Quelle pourrait être la solution ?* »

C'est-à-dire l'émission, par les élèves, d'une ou de plusieurs hypothèses pouvant expliquer le problème.

✓ **Étape de définition d'un projet de résolution** « *Comment allons-nous faire pour chercher ?* »

C'est-à-dire la conception d'une stratégie pour éprouver ces hypothèses : élaboration d'un protocole expérimental, projet d'observations en classe ou sur le terrain, projet de modélisation, projet de recherche documentaire sur internet, etc.

✓ **Étape de Mise en œuvre de cette stratégie** « *Nous cherchons !* »

C'est-à-dire l'investigation, la résolution du problème par les élèves, avec des modalités variées : aspect expérimental à privilégier, supports de travail à diversifier (matériel concret en priorité, documents « papier », documents numériques, logiciels, etc.).

✓ **Étape de confrontation** « *Avons-nous trouvé ce que nous cherchions ?* »

C'est-à-dire la mise en forme des résultats obtenus et leur confrontation avec les hypothèses, éventuellement au cours d'un échange argumenté, voire un débat.

✓ **Étape de conclusion** « *Bilan de ce que nous avons découvert, expliqué, compris.* »

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

La démarche d'investigation est donc un enchaînement logique d'étapes qui donne du sens à ce que l'élève apprend. Cette démarche ne doit pas présenter un cadre trop figé : il ne faut pas forcément qu'à chaque séance toutes les étapes soient envisagées. Le déroulement des étapes ne doit pas devenir stéréotypé.

La démarche d'investigation s'applique en particulier aux tâches complexes, situations d'apprentissages mobilisant des ressources internes (culture, capacités, connaissances, vécu, etc.) et externes (ressources documentaires, aides méthodologiques, protocoles, fiches techniques, etc.).

2.2- Exemple d'application de la démarche d'investigation

• Une phase de motivation « D'où est-ce que l'on part ? »

On peut partir de la présentation d'un fait connu : un poisson est sorti de l'eau d'un aquarium dans une épuisette pendant un temps suffisant pour provoquer une réaction des élèves.

• Une phase de problématisation « Qu'est-ce que l'on cherche ? »

Le professeur écoute et relève les points de la discussion provoquée en favorisant le débat avec les élèves : Pourquoi cela vous gêne-t-il ? (Il va mourir) comment expliquer la mort d'un individu? (et plusieurs ?) (Car il vit dans l'eau) Et il ne peut survivre dans l'air ? (Non, car il respire dans l'eau) Pourquoi ? (Il a des organes spéciaux pour la respiration).

A ce niveau, le recueil des représentations initiales permet de prendre en compte les acquis des élèves pour les études futures (certains connaissent les poumons, d'autres les branchies, d'autres rien) : l'action du professeur sera ajustée en fonction de ce constat de départ.

Des hypothèses explicatives sont déjà fournies par les élèves, elles seront réutilisées dans l'étape suivante. L'orientation de la discussion donnée par le professeur permet de définir un problème :

« Comment les animaux font-ils pour respirer dans différents milieux ? »

• Une phase de définition d'un projet « Comment va-t-on faire pour chercher ? »

Un travail de groupe permet à chacun de donner des réponses (ils vivent dans des milieux différents et ils ont des organes différents adaptés aux milieux de vie) et d'imaginer des solutions pour vérifier (étude de cas et dissections). Les explications fournies lors de la phase seront utiles pour les élèves dans leur réflexion.

Pour chercher, les élèves décident donc d'étudier le vivant dans son milieu de vie et d'étudier les organes respiratoires des êtres vivants par dissection. Ces axes de recherches ont été élaborés par la classe suite à la mise en commun des travaux de groupe.

• Une phase de mise en œuvre du projet « Cherchons »

Mise en œuvre par groupes de deux pour les études de cas (si possible à partir de l'observation du réel, à partir de recherches sur l'Internet, sinon à partir d'encyclopédies, de documents personnels en veillant à la diversité des animaux et en insérant des cas qui illustrent les modifications du comportement) et dissections par groupes de deux (les groupes ont choisi de disséquer un animal parmi une liste imposée).

L'autonomie laissée aux groupes s'est exprimée:

- dans le choix des cas d'études parmi une liste donnée à toute la classe (les groupes choisissent alors en fonction de leur intérêt pour les animaux),
- dans le choix de l'animal à disséquer (escargots, poissons, etc.).

NB- Pour gagner du temps, la mise en œuvre sera aidée par divers supports (réel, vidéos, documents sur les animaux fournis, adresses Internet) et par un protocole de dissection mis à disposition des différents groupes.

- **Une phase de confrontation** « *A-t-on trouvé ce que l'on cherchait ?* »

Confrontation des résultats des différents groupes : elle peut se faire séparément pour l'étude de cas et les dissections. Dans les conditions de réalisation de l'investigation précisées ci-dessus, il a été démontré par les différents groupes que :

- ° Les animaux vivent dans des milieux différents ;
- ° Les animaux ont souvent des organes spécifiquement adaptés au milieu de vie ;
- ° Les animaux vivent parfois dans un autre milieu que celui correspondant à leurs organes respiratoires ;
- ° Les animaux modifient alors leur comportement respiratoire ;
- ° Les animaux qui vivent dans l'eau possèdent des branchies (permettant des échanges gazeux) ;
- ° Les animaux qui vivent dans l'atmosphère possèdent des poumons ou des trachées (permettant des échanges gazeux par une interface humide).

- **Une phase de conclusion** « *Le savoir construit : ce que l'on a expliqué, compris, découvert* »

Terminer en rappelant les hypothèses retenues et les hypothèses rejetées et trace écrite. Lors de cette investigation, les liens entre organes et milieux de vie ont été constatés mais ils ont été précisés en tenant compte des adaptations comportementales qui n'avaient pas été exprimées par les élèves lors de la phase 2.

Pour gagner du temps dans l'investigation, la mise en œuvre sera aidée par divers supports (réel, vidéos, documents sur les animaux fournis, adresses Internet) et par un protocole de dissection mis à disposition des différents groupes. Les groupes travaillent sur des animaux différents à chaque fois pour gagner du temps lors de la mise en commun.

3- La remédiation/le soutien/le rattrapage

3.1- La remédiation :

- La « **remédiation** » est issue de remède, dans le domaine de la pédagogie, il garde sa connotation médicale, c'est-à-dire l'action de guérir. En matière d'apprentissages il est synonyme d'action corrective ou mieux, de régulation.

En pédagogie, la remédiation est un dispositif plus ou moins formel qui consiste à fournir à l'apprenant des activités d'apprentissage différenciés pédagogiquement pour lui permettre de combler les lacunes révélées par une évaluation diagnostique. On utilise pour cela des procédés pédagogiques, qui pour être efficaces, doivent être sensiblement différents des procédés utilisés lors de la première phase d'enseignement/apprentissage: **il ne s'agit pas de refaire « la leçon » de la même manière en répétant les mêmes démarches mais plutôt avec des moyens et des procédés différents plus en**

rapport avec une remédiation au sens médical du terme. Il s'agit de « soigner » à l'aide d'un traitement spécifique.

La « re-médiation » selon Vigodsky c'est donc mettre l'apprenant une deuxième fois en relation avec le savoir mais dans une nouvelle situation différente de la situation initiale. C'est une activité de **régulation permanente des apprentissages** qui a pour objectif:

- + Pallier les lacunes et les difficultés d'apprentissage ;
- + Améliorer les apprentissages ;
- + Réduire les décrochages scolaires.

● **Les trois formes de régulations d'apprentissage, Linda Allal différencie entre:**

- **Les régulations rétroactives**, qui surviennent au terme d'une séquence d'apprentissage à partir d'une évaluation ponctuelle ;
- **Les régulations interactives**, qui accompagnent le processus d'apprentissage ;
- **Les régulations proactives**, qui interviennent au moment d'engager l'apprenant dans une activité ou une situation didactique nouvelle.

● **Types de remédiation :**

- **Remédiation immédiate**: entièrement intégrée à la séquence d'enseignement/apprentissage et se concentre sur des problèmes spécifiques. C'est un ensemble de méthodes, d'attitudes et d'actions pédagogiques et / ou didactiques contribuant à apporter une aide ciblée à l'apprenant rencontrant des difficultés spécifiques, après un diagnostic [de l'enseignant] (Hirsoux, 2006)
- **Remédiation différée**: consiste en un traitement portant sur des difficultés persistantes. Elle porte sur des problèmes qui requièrent une intervention plus conséquente : retard scolaire, retour sur des notions antérieures non acquises, reconstruction complète d'une séquence de cours...

La remédiation différée peut prendre en charge les problèmes antérieurs de l'enfant qui se seraient installés depuis longtemps (ex : les fractions dans la résolution d'équation) ou porter sur des problèmes liés à des troubles de l'apprentissage (ex : la dyslexie).

● **Comment choisir des outils de remédiation immédiate ?**

+ **Offrir de nouvelles opportunités d'apprentissage :**

Se caractérise par le terme « **re-médiation** », c'est-à-dire « seconde médiation » ou « seconde possibilité d'apprentissage », différente de celle qui a conduit à l'émergence d'une difficulté. Ces changements peuvent porter sur la didactique en employant des techniques concrètes comme la verbalisation, l'organisation de la classe et du travail des élèves ;.....

+ **Des aides personnalisées :**

Implique, d'une part, une prise en compte individualisée de la difficulté et, d'autre part, une adaptation au profil d'apprentissage de l'élève, c'est une « re-médiation » cognitive : elle est spécifique au processus d'apprentissage de chaque élève. Ceci signifie que l'outil doit permettre à chacun de réaliser les tâches en tenant compte de son propre rythme d'apprentissage et selon un cheminement cognitif personnel.

+ Varier les difficultés :

Pour que l'usage de l'outil puisse convenir à un maximum d'élèves et dans de nombreuses situations, les niveaux de difficultés abordés doivent être diversifiés, et répondre un maximum aux besoins des élèves.

A partir d'une même notion, un élève peut rencontrer une difficulté qui porte davantage sur la compréhension que sur la connaissance ou la mémorisation de l'information.

+ Diagnostiquer et faciliter la remédiation immédiate:

Pour qu'il y ait remédiation immédiate, il est nécessaire qu'une évaluation produise un diagnostic capable de cibler les difficultés rencontrées par l'apprenant. Les difficultés n'apparaissant pas uniquement en début d'apprentissage et l'évaluation doit être répétée tout au long de l'enseignement, sous la forme d'une évaluation formative, et permettre de réguler les activités des élèves et de l'enseignant

● Plan d'action pour remédier aux difficultés d'apprentissage:

- Classification des erreurs et des difficultés (type, persistance, ...);
- Détermination des sources /causes de difficultés;
- Préparation d'un plan de remédiation (planification des activités)
- Exécution du plan de remédiation;
- Evaluation de l'impact de la remédiation.

3.2- Le soutien pédagogique :

Le soutien a pour objectif de renforcer et de consolider les acquisitions des apprenants; le soutien vise la performance, c'est-à-dire l'amélioration du niveau des apprenants, même quand ils sont bons.

Le soutien se fait en dehors des heures de cours, il vise le soutien également des apprenants en difficulté: objectif commun à la remédiation.

Sans activités de remédiation, les élèves en « difficulté » n'auront pas les pré-requis pour pouvoir poursuivre leur apprentissage et le fossé entre eux et les « bons » élèves deviendra de plus en plus important.

Le soutien pédagogique accompagne l'apprentissage pour éviter les actions après coup et surtout les actions qui arrivent trop tard, lorsque beaucoup de retards se sont accumulés : Il a un caractère préventif dès lors qu'il n'attend pas l'échec pour intervenir. Il s'adresse à des apprenants qui n'ont pas compris, par exemple, une notion du programme mais qui ne sont pas encore considérés en difficulté scolaire : il constitue, ainsi, une réponse adaptée à un problème ponctuel et momentané.

3.3- Le rattrapage :

Sur le plan organisationnel, le **rattrapage**, s'adresse à un petit groupe d'apprenants dont les besoins en rattrapage, après une séquence courte d'apprentissage, avaient été identifiés, et dans l'hypothèse que ces groupes ne seraient jamais les mêmes. Il s'agissait de compenser rapidement les lacunes constatées, de remettre à niveau les apprenants bénéficiaires pour qu'ils puissent suivre normalement l'enseignement dispensé.

Le mot rattrapage contient l'idée d'une correction après coup, a-posteriori. D'autre part, il ne considère qu'un seul facteur de la situation : l'apprenant.

Éléments de comparaison entre :		
La remédiation	Le soutien	Le rattrapage
<ul style="list-style-type: none"> - Régulation en permanence du travail des apprenants; - La remédiation est entièrement intégrée à la séquence d'enseignement/apprentissage; - Elle s'adresse aux apprenants en difficulté; - L'activité de remédiation se fait en modifiant les supports et exercices ou bien on reprend l'activité mais avec une autre stratégie de la classe; - Le travail se fait soit en sous-groupe, soit avec l'ensemble de la classe; - La remédiation fait partie du volume horaire, elle doit être portée dans l'emploi du temps. - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - A pour objectif de renforcer et de consolider les acquisitions des apprenants; soutenir également les apprenants en difficulté; - Dispositif qui consiste en une aide apportée à des élèves en difficulté. - Le soutien se fait en dehors des heures de cours. - Préparation à une éventuelle évaluation sommative après la formative. - Renforcement des acquisitions des apprenants : des cours particuliers, soit en classe (à l'école) ou en dehors de l'école (à la maison). - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Viser les difficultés ou lacunes qu'on peut qualifier de durables : retard d'apprentissage accumulé sur une période plus ou moins longue ; - Installer un processus qui permet de mettre les apprenants concernés au même niveau de progression que les autres ; - Rattraper des cours (absence), ou une notion non assimilée ; - Traiter et combler le retard qui pourrait porter préjudice aux apprenants ; - Etc.

3.4- Canevas pour élaborer des activités de remédiation aux difficultés d'apprentissage

Exemple : Remédier aux difficultés liées à l'analyse et l'interprétation d'un graphe.

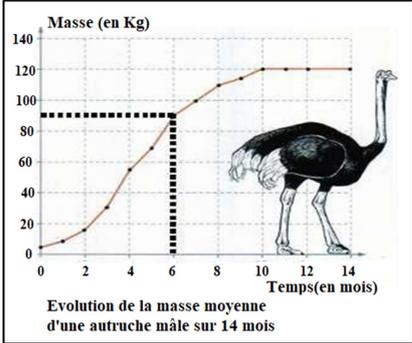
Discipline	Sciences de la Vie et de la Terre
Cycle	Collégial
Niveau scolaire	1 ^{ère} année
Unité d'enseignement	Les relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie.
Apprentissage ciblé	La production de la matière organique
Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse d'un graphe lié à la production de la matière organique par un être vivant - Interpréter le graphe
Catégorie de la difficulté (dimensions)	Difficultés méthodologiques : analyse et interprétation

Description de la difficulté :

Les manifestations de la difficulté	Les causes de la difficulté	Importance de dépasser la difficulté
L'apprenant ne maîtrise pas les deux capacités : analyse et interprétation	<ul style="list-style-type: none"> - Incapable de décrire l'évolution de la matière organique en fonction de l'âge ; - Incapable de faire la liaison entre 	L'apprenant en maîtrisant la capacité d'analyse et de l'interprétation d'un graphe donnée pourra analyser et interpréter d'autres graphes qui

	l'augmentation de la quantité de la matière organique produite et l'âge de l'être vivant ; - Incapable de réaliser l'interprétation du phénomène.	traduisent des phénomènes biologiques chez des êtres vivants animaux ou végétaux.
--	--	---

Activité(s) proposée (s) pour remédier à la difficulté :

Dimensions de la difficulté	Tâches de l'enseignant (e)	Taches de l'apprenant(e)	Supports utilisés
<p>Dimension méthodologique :</p> <p>1- capacité d'analyse</p> <p>2- capacité d'interprétation</p>	<p>En classe : Le graphe suivant représente l'évolution de la masse moyenne d'une autruche mâle sur 14 mois.</p>  <p style="text-align: center;">Evolution de la masse moyenne d'une autruche mâle sur 14 mois</p> <p>graphe.</p> <p>Consignes : L'analyse du graphe consiste à :</p> <p>1- Décrire (observer) le graphe d'une manière générale;</p> <p>2- Repérer les valeurs remarquables et décomposer le graphe en partie, si c'est nécessaire ;</p> <p>3- Etablir la relation entre l'évolution de la masse moyenne d'autruche et son âge.</p> <p>Interpréter signifie : donner une explication au phénomène observé (évolution de la masse moyenne de l'autruche) en fonction de l'âge.</p>	<p>1- La description générale de graphe: + Le graphe représente l'évolution de la masse moyenne d'une autruche mâle en fonction de son âge. La masse moyenne exprimée en kg (axe des ordonnées) en fonction l'âge exprimé en mois (axe des abscisses).</p> <p>2- On peut découper l'axe des abscisses en deux parties : 0 – 10 mois et 10 mois-14 mois. Pour l'axe des ordonnées on remarque que la masse moyenne de l'autruche évolue de 0 à 120kg.</p> <p>3- Etablir la relation : De la naissance 0 à 12 mois il y a une augmentation progressive de la masse moyenne de l'autruche mâle. De 12 à 14 mois la masse moyenne de l'autruche reste constante.</p> <p>Interprétation : l'évolution de la masse moyenne avec l'âge montre qu'il y a synthèse de la matière organique entre la naissance et 12 mois.</p>	<p>Document montrant l'évolution de la masse moyenne d'une autruche mâle en fonction de l'âge.</p>

<p>En dehors de la classe: Proposer un autre document similaire, et demander à l'élève de le réaliser tout seul. Cette activité vise l'autoformation et le renforcement de la remédiation</p>	<p>L'élève est appelé à réaliser tout seul les tâches demandées en appliquant les consignes du professeur.</p>	<p>Document similaire</p>
--	--	---------------------------

Éléments d'auto-évaluation :

Dimensions de la difficulté	Critères	Indicateurs de réussite
1- Analyser le graphe	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le graphe - Repérer les valeurs remarquables du phénomène étudié et de la variable. - Etablir la relation entre le phénomène et la variable 	<ul style="list-style-type: none"> - J'observe et je décris correctement le graphe ; -Je repère correctement les valeurs remarquables et découper le graphe en partie remarquables ; - j'établis correctement la relation entre l'évolution du phénomène (masse moyenne de l'autruche) et la variable (âge)
2- Interpréter le graphe	<ul style="list-style-type: none"> - Interpréter le phénomène 	<ul style="list-style-type: none"> - Je propose correctement une explication de l'évolution de la masse moyenne de l'autruche en fonction de l'âge : synthèse de la matière organique

4- Pédagogie différenciée

Elle est définie comme: « une démarche d'enseignement qui consiste à varier les méthodes pour tenir compte de l'hétérogénéité des classes ainsi que de la diversité des modes et des besoins d'apprentissage des élèves. »

REY. B, et al, Pratiques de la pédagogie différenciée à l'école primaire, avril 2014

Comment différencier?

* Le premier levier c'est celui du contenu. Il est le domaine de quoi, de sur quoi va porter la situation d'apprentissage ? sur quoi les apprenants vont- ils travailler ?

* Le deuxième levier est celui de la structure : C'est ce qui porte sur l'organisation du travail, la manière dont l'enseignant va organiser le déroulement de la situation d'apprentissage.

* Le troisième levier, c'est celui du processus : C'est comment l'enseignant va engager ses apprenants dans leurs réflexions.

* Le quatrième levier, c'est le domaine de la production : c'est à dire le mode de communication qui sera utilisé par les apprenants pour restituer leurs travaux.

Types de la pédagogie différenciée :

• La différenciation successive :

C'est l'alternance des différentes situations d'apprentissage correspondant aux capacités réelles des élèves dans le cadre le plus souvent d'une leçon collective en variant les outils, les supports et les consignes.

• La différenciation simultanée :

C'est une organisation pédagogique beaucoup plus complexe. On doit gérer le processus d'apprentissage selon les objectifs et les contenus en même temps.

L'objectif est que chaque élève développe son autonomie dans un parcours individualisé. La difficulté de cette différenciation est qu'elle exige une grande rigueur dans sa mise en place.

Conclusion :

Il est important dans la classe de varier les modalités d'apprentissages et de prévoir des moments où tous les élèves n'ont pas à faire la même activité dans les mêmes conditions.

Les élèves d'une classe n'ont pas les mêmes stratégies d'apprentissage face à une même situation d'apprentissage. L'importance de la différenciation pédagogique se justifie par le fait que les élèves n'apprennent pas toujours de la même façon, ce que traduisent **les sept postulats** de R. W. Burns [1972]:

- Il n'y a pas 2 apprenants qui progressent à la même vitesse.
- Il n'y a pas 2 apprenants qui soient prêts à apprendre en même temps.
- Il n'y a pas 2 apprenants qui utilisent les mêmes techniques d'étude.
- Il n'y a pas 2 apprenants qui résolvent les problèmes exactement de la même manière.
- Il n'y a pas 2 apprenants qui possèdent le même répertoire de comportements.
- Il n'y a pas 2 apprenants qui possèdent le même profil d'intérêt.
- Il n'y a pas 2 apprenants qui soient motivés pour atteindre les mêmes buts.

Différencier la pédagogie consiste à proposer dans une classe des activités d'apprentissage variées de sorte que tous les groupes de niveaux progressent chacun à leur rythme.

5- Quelques difficultés et obstacles liés(es) à l'enseignement et à l'apprentissage des Sciences de la Vie et de la Terre.

Le suivi et l'évaluation des apprentissages des élèves en relations avec les objectifs visés par le programme de SVT au cycle collégial nous ont permis de soulever plusieurs difficultés qu'on peut regrouper comme suit:

5.1- Difficultés liées à la compréhension et à l'assimilation des concepts et des notions scientifiques

(1^{ère} année collégiale)

Niveau du cycle collégial	Concepts présentant la difficulté
1 ^{ère} année collégiale (Premier semestre)	Milieu naturel/ Environnement/ Ecosystème ; Biotope / Biocœnose ; Cellule / microorganisme ; Adaptation ; Développement/ Croissance /Production de la matière organique ; Respiration/photosynthèse; Surface d'échange respiratoire ;

	Température/Chaleur/Froid; Producteur/ Consommateur ; Autotrophie/ Hétérotrophie ; Flux de matière / Flux d'énergie; Pyramide de biomasse/ Pyramide d'énergie ; Phytoplancton / Zooplancton ; Equilibre naturel / Effet de serre ; Biodiversité ; Critère de classification ; Etc.
1 ^{ère} année collégiale (Deuxième semestre)	Carte topographique/Courbes de niveaux ; Echelle/Equidistance ; Affleurement/Erosion ; Cycle de la roche/Cycle sédimentaire ; Transgression/Régression ; Sédimentation/Diagenèse ; Classification des roches/Critères de classification ; Echelle stratigraphique/Principe de stratigraphie ; Ere géologique/Période géologique ; Fossiles/Fossilisation ; Fossiles de faciès/Fossile stratigraphiques ; Cycle de l'eau/Etats de l'eau ; Nappe phréatique/Surface piézométrique ; Précipitation/Evaporation/Evapotranspiration ; Epuration des eaux/Traitement des eaux ; Eau usée /Eau potable.

5.2- Difficultés liées à l'interdisciplinarité de plusieurs concepts scientifiques :

Régulation ; Echanges cellulaires ; Echanges respiratoires ; Absorption intestinal ; Digestion ; Circulation sanguine ; Pression artérielle ; Transfert de la matière ; Transfert d'énergie ; Flux de matière et d'énergie ; Effet de serre ; Chaleur ; Température ; Etc.

5.3- Difficultés liées à la modélisation et à la simulation:

Plusieurs concepts scientifiques nécessitent l'introduction des modèles et des simulations pour faciliter leur apprentissage. La question qui s'impose à quelles conditions les élèves peuvent-ils s'appropriier les fonctions des modèles et des simulations dans le contexte de la discipline.

Exemples :

- Modèle du cycle de l'eau ; modèle du cycle sédimentaire ; Etc.
- Simulation des échanges gazeux ; simulation du cycle de l'eau ; Etc.

Les TICE jouent un rôle capital dans la modélisation et la simulation des phénomènes biologiques géologiques et écologiques.

5.4- Difficultés liées aux obstacles épistémologiques :

Dans le cadre de l'enseignement, l'apprentissage d'une nouvelle connaissance nécessite le franchissement d'un obstacle, qu'il soit celui de « **l'évidence** » issue de la vie courante et des systèmes « **explicatifs** » ainsi présents dans l'esprit de l'apprenant, ou qu'il soit celui d'une difficulté conceptuelle liée au domaine lui-même (conception de la conservation de la matière, concept d'énergie, de température, etc.)

Du point de vue **didactique**, ces obstacles épistémologiques, qualifiés parfois **d'obstacles didactiques** (Bednarz, Garnier, 1989), peuvent alors être considérés comme des étapes-clés à franchir, et donc comme des objectifs de l'enseignement. C'est le concept **d'objectif-obstacle** introduit par Jean-Louis Martinand.

Exemples d'obstacles épistémologiques en SVT :

Domaines d'enseignement	Exemples d'obstacles
Vivant et le non vivant	<ul style="list-style-type: none"> • C'est vivant parce que : Ça mange, ça grandit, ça bouge, ça réfléchit (ordinateur), ça voit, ça a un corps. • Vivant : C'est un animal, je le sais, ça mange, ça dort, ça bouge, c'est dans notre corps, ça nous fait vivre, ça produit de la lumière, besoin d'eau. • C'est non vivant parce que : C'est fabriqué à partir de quelque chose de non vivant (coton, briques, gaz), ça ne boit pas et ça ne mange pas, elle n'a pas de corps (la lune). • Non vivant : C'est un jouet, c'est une construction, ce n'est pas un animal ou un être humain, ça ne bouge pas, ça ne parle pas, ça ne mange pas, ça ne dort pas.
La respiration	<ul style="list-style-type: none"> • Respiration : ventilation (mouvement d'air) ; • Etablissement d'une relation entre rythme respiratoire et rythme cardiaque: l'air va dans le cœur et fait battre le cœur. • Tout ce qui entre par la bouche ne va pas exclusivement dans le tube digestif. • Etc.
La respiration du poisson	<ul style="list-style-type: none"> • Le poisson ne respire pas dans l'eau, il sort la tête pour respirer. • Le poisson respire par la peau. • Les branchies filtrent l'eau. • Le poisson a des poumons très actifs • Le poisson avale de l'eau. • Le poisson avale des petites bulles d'oxygène. • Le poisson fabrique l'air.
La digestion	<ul style="list-style-type: none"> • Tuyauterie continue : La digestion est un simple mouvement de matière nutritive entre les points d'entrée et les points de sortie ; l'appareil digestif n'est qu'un simple tuyau contenant une boule qui représente l'estomac... • Problème du lien entre le digestif, l'excréteur et le circulatoire. • Etc.
La nutrition végétale	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté à concevoir que les plantes se "nourrissent" de gaz. • Les plantes mangent de la terre. • Les gaz ne sont pas de la matière. • Etc.

4.5- Difficultés liées à l'exploitation de documents et de données expérimentales (méthodologiques).

Cette exploitation demande **la mobilisation argumentée** des ressources sous formes de savoirs et de capacités: **description, comparaison, analyse, interprétation ; argumentation ; déduction / conclusion et synthèse ; formuler une hypothèse ; Etc.**

6- Approche par compétence

6.1- Introduction :

Dans les années 80 et avant son apparition dans le domaine scolaire, l'APC était adoptée dans les formations professionnelles visant à perfectionner les compétences de personnels et améliorer leur productivité. C'est une méthodologie ciblée dans la mesure où elle fixe un référentiel de compétences à atteindre vers la fin de la formation dans un poste de travail bien déterminé.

Partant de ce principe (un référentiel de compétences) l'APC fut adoptée dans le domaine de l'enseignement et elle est de plus en plus admise dans les systèmes éducatifs. A nos jours on parle de compétences noyaux en Suisse, Canada et en France et les socles de compétences pour l'enseignement fondamental et les compétences terminales et savoirs requis pour l'Humanité générales et technologiques en Belgique et les compétences de base en Mauritanie, Djibouti et la Tunisie...

L'adoption de l'approche par compétence (ApC) **au Maroc** est impulsée par les orientations de la charte nationale de l'éducation et la formation parue en 1999 dont le but est de former un citoyen capable de faire face et de s'adapter à son environnement socio-économique et culturel, ouvert sur la civilisation universelle mais surtout comme un acteur de développement. Les travaux des commissions, chargées de la révision des curricula de tous les cycles de l'enseignement scolaire, ont abouti à la production du livre blanc¹, préconisant cette approche comme choix pédagogique officiel. Jusqu'aujourd'hui, l'implantation de l'ApC dans le système éducatif marocain a connu des moments de continuité ou de rupture dépendant de la vision du Ministre de l'Education Nationale de chaque époque. Ainsi, on peut distinguer quatre phases majeures :

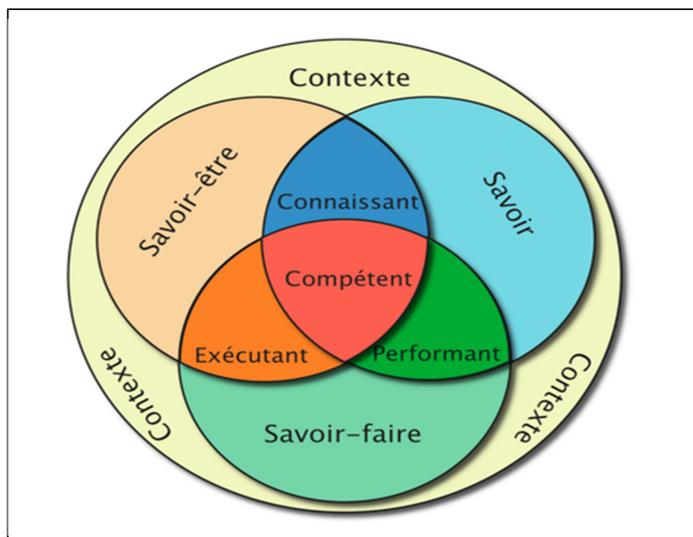
- **Phase d'adoption (2001-2003)** où l'approche par compétence est intégrée dans le livre blanc lors de la révision des curricula ;
- **Phase de régulation (2003-2008)** où le Ministre de l'Education Nationale a procédé à son adoption dans les orientations pédagogiques et les manuels scolaires ;
- **Phase d'opérationnalisation (2008-2011)** où la pédagogie de l'intégration fut adoptée comme cadre méthodologique pour l'opérationnalisation de l'ApC ;
- Phase de plantage (2011- 2013) marquée par la suspension officielle de la pédagogie de l'intégration par le Ministère de l'Education Nationale.

Les deux premières phases n'ont pas connu de réactions de la part des enseignants vu que l'introduction de l'approche par compétence est faite en « douceur » à travers les documents de travail des enseignants. La troisième phase, quand elle, a connu des réactions des différents acteurs tantôt en faveur de l'instauration de la pédagogie de l'intégration, tantôt en sa défaveur. La quatrième phase marquée par un flottement qui a perturbé les acteurs éducatifs.

6.2 : Approche par compétence : Définition et principes

La notion de compétence est devenue le mot clé de la conduite des apprentissages par les enseignants. Elle constitue aussi le socle sur lequel repose la construction des programmes scolaires et l'élaboration des curricula.

« La compétence est la possibilité, pour un individu, de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre une famille de situations problèmes »



Définition Philippe Perrenoud définit **cinq principes** fédérateurs pour enseigner selon l'ApC :

- Créer des situations didactiques porteuses de sens et d'apprentissages ;
- Les différencier pour que chaque élève soit sollicité dans sa zone de proche développement ;
- Développer une observation formative et une régulation interactive en situation en travaillant sur les objectifs obstacles ;
- Maîtriser les effets de relations intersubjectives et de la distance culturelle sur la communication didactique ;
- Individualiser les parcours de formation dans le cycle d'apprentissage pluriannuels.

* **Le premier principe « ce qui est significatif pour l'apprenant réside mieux à l'usure du temps »**, l'enseignant veille à créer des situations d'apprentissage porteuses de significations pour l'apprenant dans la mesure où elle relie les savoirs à des pratiques sociales qui font partie de son environnement socioculturel. La formation se libère de son champ de matières et des connaissances cumulées pour atteindre ce Xavier Rogiers l'appelle « *la variété écologique* ».

Ce principe consiste donc à amener l'apprenant à mobiliser ses savoirs en touchant ses centres d'intérêt ce qui lui permet de contextualiser les savoirs acquis et saisir leur utilités. L'ApC présente un atout pour créer et donner du sens au travail scolaire et l'apprenant devient un sujet actif dans l'enseignement et l'artisan de son propre savoir.

* **Le deuxième principe c'est la création d'un apprentissage en « situation »**. L'approche se repose sur la « situation » qui représente l'outil primordial de l'intégration des savoirs, X. Rogiers définit la situation « *un exemple d'informations destiné à une tâche précise* ». L'importance n'est plus

accordée au savoir/savoir -faire de l'apprenant mais plus tôt à la mobilisation de ses connaissances dans les différentes situations et circonstances.

* **Un enseignement basé sur les cycles** : afin d'établir des compétences durables donc il est nécessaire de décaler les échéances d'évaluation pour avoir le temps nécessaire à la construction des savoirs et d'apprentissages.

Ce principe véhicule l'idée que ce qui est fondamental à un niveau d'études donné n'est pas celui d'un autre niveau, d'où le besoin de hiérarchiser les compétences visées d'un niveau à l'autre et l'évaluation ne porte que sur ce qui est fondamental et nécessaire pour la poursuite des études donc il fallait faire une répartition de l'enseignement sur les cycles et sur des degrés et opter **une évaluation de type formative** pour évaluer le niveau atteint et remédier les lacunes chez l'apprenant.

* **La différenciation** : elle s'appuie sur le principe des différences individuelles dans l'apprentissage puisque chaque apprenant apprend un peu à sa manière il a son propre rythme, ses compétences spécifiques et ses difficultés particulières, tenir en compte de cette diversité permet de garantir l'égalité des potentialités et des chances de réussite pour tous les apprenants.

A travers l'analyse des différents principes de l'approche par compétences on peut conclure que l'ApC répond au besoin de réduire l'échec scolaire chez les élèves tant qu'elle place l'apprenant au centre de l'action éducative, il devient le principal acteur dans le processus Enseignement/Apprentissage.

7- Pédagogie de l'erreur

7.1- L'erreur pour apprendre :

L'apprentissage n'est pas un processus linéaire. Il passe par essais, tâtonnements, erreurs, échecs... Il y a donc pour les élèves un droit à l'erreur qui doit être reconnu et pris en compte. Le travail sur l'erreur permet d'instaurer un climat de confiance dans lequel l'erreur n'est plus stigmatisée mais devient un matériau collectif pour la construction du savoir.

Pour l'élève, le retour réflexif sur l'erreur est une voie propice pour accéder à une meilleure compréhension de la notion étudiée. Par ce travail, il découvre aussi son propre fonctionnement intellectuel et gagne en autonomie.

Pour l'enseignant, l'exploitation de l'erreur est un instrument de régulation pédagogique. Elle permet de découvrir les démarches d'apprentissage des élèves, d'identifier leurs besoins, de différencier les approches pédagogiques, de les évaluer avec pertinence.

7.2- Typologie des erreurs :

Jean Pierre Astolfi distingue plusieurs sortes et plusieurs natures :

1. des erreurs relevant de la compréhension des consignes ;
2. des erreurs résultant d'habitudes scolaires ;
3. des erreurs témoignant de conceptions ou représentations ;
4. des erreurs liées aux opérations intellectuelles impliquées ;
5. des erreurs portant sur les démarches adoptées ;
6. des erreurs liées à une charge cognitive trop importante ;
7. des erreurs ayant leur origine dans une autre discipline ;
8. des erreurs causées par la complexité du contenu.

Les erreurs, qu'elles soient inusitées ou récurrentes, s'avèrent un outil indéniable pour enseigner et apprendre. Elles constituent la substance, la matière première, à partir de laquelle se construit le dialogue sur l'apprentissage entre les étudiants et leur professeur. « L'erreur, par le discours qu'elle provoque, par le message qu'elle renvoie, par les repères qu'elle crée, est bel et bien le principal vecteur de la communication sur ce qui façonne pour l'essentiel de la relation didactique : enseigner, apprendre... et montrer ce que l'on sait. » (Ravenstein et Sensevy, 1993, p. 83)

« L'erreur n'est pas l'ignorance, on ne se trompe pas sur ce qu'on ne connaît pas, on peut se tromper sur ce qu'on croit connaître. Un élève qui ne sait pas additionner ne fait pas d'erreurs d'addition et celui qui ne sait pas écrire ne commet pas de fautes d'orthographe. C'est une banalité. Toute erreur suppose et révèle un savoir. »

André Scala (1995), *Le prétendu droit à l'erreur in Collectif, Le rôle de l'erreur dans la relation pédagogique* (p. 19 à 25), Villeneuve-d'Ascq, UdReFF.

8- Évaluation des apprentissages et des compétences

8.1-Définition :

L'évaluation est «la prise d'information qu'effectue un acteur quelconque d'une situation de travail sur les performances identifiables ou les comportements mis en œuvre par les personnes qui relèvent de cette situation en les rapportant à des normes ou à des objectifs. » I. Delcambre, 2007.

Evaluer ce n'est pas nécessairement **noter**. Mais l'inverse n'est pas vrai... On peut évaluer sans noter : l'élève doit toujours savoir ce qui est acquis, en voie d'acquisition ou non acquis. L'analyse argumentée du travail d'un élève ne donne donc pas forcément lieu à une note, mais une note doit être justifiée et expliquée. **La notation n'est alors pas une sanction.**

« Pour évaluer des compétences, il ne faut pas poser une question de connaissance, il faut créer une tâche complexe et voir si les étudiants arrivent à se la représenter, à y entrer et à la réussir en mobilisant des connaissances. La meilleure chose à faire pour cela c'est d'intégrer l'évaluation au travail quotidien d'une classe. Évaluer des compétences, c'est observer des apprenants au travail et porter un jugement sur les compétences en train de se construire. On peut documenter des observations, les engranger, les noter méthodiquement et faire une sorte de " bilan de compétences ", mais Sans volonté de standardiser les procédures et d'évaluer tout le monde à date fixe. » (Perrenoud)

8.2- Les différents types d'évaluation :

- **Évaluation diagnostique**

Pourquoi ? Elle permet au professeur d'identifier les savoirs et savoir-faire des élèves. Elle a pour fonction d'établir un bilan des acquis antérieurs et des connaissances. Elle permet donc de s'adapter aux réels besoins et de programmer son enseignement. Elle n'est pas notée puisqu'elle précède les enjeux de la séquence à venir.

Quand ? Au début de chaque année scolaire, il est nécessaire de faire le point sur ce qui est acquis, ce qui ne l'est pas, ce qui est en cours d'acquisition.

Dans le cadre de la progression annuelle, il est également nécessaire de faire le point régulièrement, au début de chaque Unité, chaque chapitre, chaque nouvelle séquence afin de réajuster la progression prévue.

Pour qui ?

- **Pour l'élève**, évaluer c'est lui permettre de s'inscrire dans son apprentissage et l'aider à mieux travailler. Elle lui donne des repères et clarifie les attentes de l'enseignant.
- **Pour le professeur**, évaluer fréquemment les élèves c'est un moyen d'apprécier son travail, ses choix et de les réajuster en fonction des besoins réels des élèves.

• **Évaluation formative**

Pourquoi ? Le professeur peut ajuster la suite de la séquence. Dans une stratégie de la réussite, l'évaluation formative d'une tâche n'est pas nécessairement notée. Il est préférable qu'elle donne lieu à des consignes d'amélioration. Elle permet de guider l'élève dans la réalisation de la tâche par un retour d'information de la part du professeur à l'aide d'une liste de critères, par l'évaluation entre pairs. L'évaluation formative intègre le concept d'erreur formative : l'élève progresse en prenant conscience de ses erreurs et en les rectifiant. Elle permet de développer l'auto-évaluation et la co-évaluation.

Quand ? Elle est intermédiaire, elle accompagne l'apprentissage.

Pour qui ?

- **Pour l'élève**, elle rend visible les acquis.
- **Pour le professeur**, elle permet de repérer les acquis et les difficultés dans les apprentissages, de formuler des consignes d'amélioration, des objectifs de progrès.

• **Évaluation sommative**

Pourquoi ? Elle évalue la réussite ou l'échec par rapport à une norme. La docimologie en a montré les limites : pour une même copie, il peut y avoir un grand écart de note entre deux correcteurs.

Quand ? En fin de séquence, en fin d'année ou en fin de cycle.

Pour qui ?

- **Pour l'élève**, se situer par rapport aux autres élèves. Elle permet à l'élève de se positionner par rapports aux savoirs et aux savoir-faire mis en place.
- **Pour le professeur**, établir un bilan en vue d'une orientation.
- **Pour l'institution**, délivrer une certification. Cette évaluation permet de vérifier que l'élève a atteint les connaissances et les compétences réclamées par le référentiel.

• **Évaluation normative**

Celle-ci sert à comparer les performances d'un étudiant à une norme moyenne. Cela peut très bien être une norme (ou note) au niveau national pour un sujet en particulier (comme, par ex. SVT). Un autre exemple de ce type d'évaluation est de comparer les notes d'un étudiant avec les notes moyennes de toute l'école.

- **Évaluation critériée**

Elle sert à mesurer les performances d'un étudiant en fonction de critères prédéfinis. Elle vérifie que les étudiants ont les connaissances attendues à une étape spécifique de leur éducation. L'évaluation critériée est utilisée pour évaluer un ensemble particulier de connaissances ou de compétences : **c'est un test évaluant le curriculum enseigné.**

- **Évaluation ipsative**

Ce type d'évaluation mesure les performances d'un étudiant en rapport à ses performances antérieures. Cette méthode vise à inciter l'élève à s'améliorer. Toutefois, comme il ne se compare par aux autres étudiants, cela peut avoir un effet néfaste sur sa confiance en lui.

Deuxième partie

**Traitement des activités d'apprentissage
proposées dans le manuel de l'élève**

Unité1 : Les relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie

Compétence visée par cette unité :

Résoudre des problèmes scientifiques relatifs aux relations entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie, en mobilisant les savoirs et les habiletés acquis.

Les savoirs et savoir-faire liés à cette compétence :

- Modéliser les interactions entre les différents constituants d'un milieu naturel ;
- Utiliser les clés de détermination pour classer les êtres vivants ;
- Identifier les déséquilibres écologiques qui menacent les milieux naturels ;
- Adopter une attitude positive vis-à-vis de la protection des milieux naturels ;
- Sensibiliser l'entourage sur l'importance de protéger les milieux naturels ;
- Utiliser un raisonnement scientifique pour répondre aux questions relatives aux milieux naturels ;
- Organiser le travail d'une manière méthodique au cours de la résolution des problèmes relatifs à l'environnement ;
- Utiliser les différentes formes d'expression pour traduire les phénomènes écologiques ;
- Utiliser le matériel de laboratoire y compris les technologies d'information et de communication (TIC) pour répondre aux questions posées.

Chapitre 1 : Observation d'un milieu naturel

• Ce chapitre vise l'atteinte des objectifs suivants :

- Distinguer entre le vivant et le non vivant ;
- Décrire la diversité des milieux et la diversité des êtres vivants ;
- Définir la cellule comme étant l'unité structurale du vivant ;
- Représenter les constituants d'un milieu sur un plan ;
- Appliquer quelques techniques de terrain ;
- Réaliser des observations, à différentes échelles, des constituants d'un milieu ;
- Représenter graphiquement les constituants du milieu naturel ;
- Produire des synthèses portant sur la diversité des milieux et des êtres vivants.

• Les problèmes à résoudre :

L'enseignant sera appelé à aider les élèves à observer attentivement les documents proposés dans la page 11 ou proposer d'autres documents pour les amener progressivement à poser des questionnements ou des problèmes tel que :

- **Comment peut-on distinguer entre le vivant et le non vivant dans un milieu naturel ?**
- **Comment se révèle la diversité des milieux et la diversité des êtres vivants ?**
- **Quelle est l'unité structurale et fonctionnelle de l'être vivant ?**

• Approche didactique :

A l'école primaire, les élèves ont appris à partir de l'exploitation de documents et des observations directes l'existence d'une diversité chez les êtres vivants, animaux et végétaux et qu'il existe aussi une diversité dans les milieux de vie de ces êtres vivants.

L'objectif en première année du cycle collégiale, c'est de renforcer les prérequis des élèves, d'une part et on leur met en contact avec un milieu de naturel afin d'observer directement ses différents constituants ; c'est aussi une occasion pour leur initier les techniques élémentaires du terrain ce qui les qualifieront à pratiquer des techniques plus avancées pendant leurs études ultérieures. Ainsi, le choix d'un milieu d'étude simple s'avère nécessaire à ce niveau scolaire, tel que, un milieu dans l'établissement.

Mais, ça n'empêche pas de choisir des milieux proches de l'établissement s'ils sont jugés plus intéressants. Dans ce niveau, Il ne s'agit pas d'une étude systématique d'un milieu écologique mais uniquement de la découverte de ses constituants, à travers la distinction entre le vivant et le non vivant du milieu : diversité dans les êtres vivants et dans les milieux. Cette diversité est observée aussi à l'échelle microscopique. L'étude dans la classe vient compléter l'observation directe du milieu en donnant aux élèves l'opportunité de s'exercer à utiliser le matériel didactique : la loupe binoculaire et le microscope photonique pour observer quelques êtres vivants du sol ; observer également un exemple de cellule animale et un exemple de cellule végétale. A partir de ces observations l'élève déduit que malgré la diversité observée chez les êtres vivants, la cellule est considérée comme unité structurale de tous êtres vivants.

❖ **Séquence 1 : Les constituants d'un milieu naturel**

Les tâches proposées aux élèves visent l'atteinte des objectifs d'apprentissage suivants :

- Identifier les constituants vivants et non vivants d'un milieu naturel ;
- Réaliser le plan d'un milieu naturel, représentant ses différents constituants ;
- Collecter et identifier les êtres vivants dans un milieu ;
- Déterminer les caractéristiques d'un être vivant ;
- Produire une synthèse sur les constituants d'un milieu naturel.

Eléments de réponses pour les tâches proposées (page 13) :

Tâche 1 : Cette tâche demande une aide du côté du professeur, il s'agit de réaliser un plan simplifié d'un milieu naturel, en respectant l'échelle et la présentation des différents constituants : Partie vivante (animaux et végétaux) et la partie non vivante (roches, sol nu , eau, etc.). L'élève utilisera des couleurs pour différencier les différentes parties.

Tâche 2 : L'élève exploitera le Doc2 pour réaliser cette tâche, celle-ci consiste à placer les êtres vivants observés sur le plan réalisé, en attribuant un chiffre à chaque être vivant du milieu.

Tâche 3 : Pour cette tâche l'élève est appelé dans un premier temps à réaliser une collecte d'êtres vivants (animaux et végétaux) le milieu étudié, puis dans un deuxième temps il (elle) essayera, avec l'aide de son professeur, d'identifier les êtres vivants collectés.

Tâche 4 : L'exploitation des documents 3, 4, 5 et 6 permet à l'élève de dégager les caractéristiques d'un être vivant qui sont : *le déplacement*, la respiration, l'alimentation et la reproduction.

Tâche 5 : L'activité a pour objectif, le groupement des informations pour la formulation d'un résumé succinct. Cette tâche nécessite un encadrement du professeur, les informations essentielles seront inscrites au tableau, l'élève sera accompagné pour établir des liens pour arriver à formuler un résumé succinct montrant les constituants vivants et non vivant d'un milieu naturel et les caractéristiques principales d'un être vivant.

❖ Séquence 2 : Diversité des constituants d'un milieu naturel

Trois objectifs d'apprentissages sont fixés pour la réalisation des tâches proposées (page15) :

- Mettre en évidence la diversité des milieux naturels et la diversité des êtres vivants dans ces milieux ;
- Traduire des données d'un milieu naturel sous forme de tableau ;
- Réaliser une observation d'animaux du sol, à l'aide de la loupe binoculaire.

Éléments de réponses pour les activités proposées (page15) :

Tâche 1 : Le professeur aidera les élèves à exploiter les trois documents 1, 2 et 3 ; pour traduire leurs contenu sous forme de tableau, il s'agit là du développement de la capacité « communiquer par un tableau ». Les élèves arriveront à construire le tableau suivant :

Le milieu	La partie vivante		La partie non vivante
	Les animaux	Les végétaux	
La forêt (Doc1)	Hibou, Verre de terre, Souris, Papillon	Arbuste, Champignon, Mousse, Fougère, Chêne liège, Herbe,	Air, Sol
La daya (Doc 2)	Libellule, Canard, Dytique, Larve du dytique, Moustique.	Roseau, autres plantes	Eau, sol, air
Le littoral (Doc3)	Escargot, Moule	Algues	Eau ; rochers, air

Tâche 2 : Il s'agit d'une activité de manipulation qui a pour objectif le développement chez les élèves des habilités liées au savoir- faire : manipuler et observer. Dans un premier temps le professeur aide les élèves à manipuler en utilisant l'appareil de Berlèse pour la mise en évidence des petits animaux qui vivent dans un échantillon de sol pris dans le jardin de l'établissement . Dans un deuxième temps et en utilisant les loupes binoculaires les élèves seront aidés pour observer quelques êtres vivants qui vivent dans le sol. Le Doc 6 sera exploité pour identifier quelques êtres vivants du sol.

Tâche 3 : En exploitant les documents 6, 7, 8, 9 et 10, les élèves arrivent à dégager que dans les milieux naturels existent plusieurs autres types d'êtres vivants ne pouvant être observables qu'en utilisant la loupe ou le microscope comme : acariens, pseudo-scorpion, collembole ; plancton animal, plancton végétal, champignons et bactéries.

Tâche 4 : Le professeur aide les élèves à déduire à partir des activités 1, 2, et 3 qu'il y a une diversité des milieux naturels (Forêts, Daya ; littoraux, etc.) et que chaque milieu naturel est constitué d'une diversité des êtres vivants.

❖ Séquence 2 : La cellule, unité structurale de l'être vivant

Les tâches proposées pour cette séquence permettent d'atteindre les objectifs d'apprentissage suivants:

- Réaliser une préparation puis une observation microscopique d'une cellule animale et d'une cellule végétale ;
- Réaliser un schéma d'observation d'une cellule animale et d'une cellule végétale ;
- Montrer que la cellule constitue l'unité structurale des êtres vivants.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (p17) :

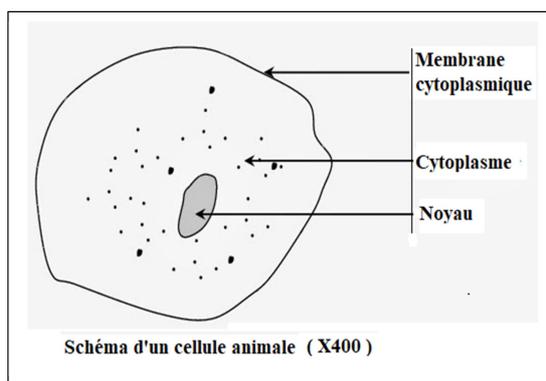
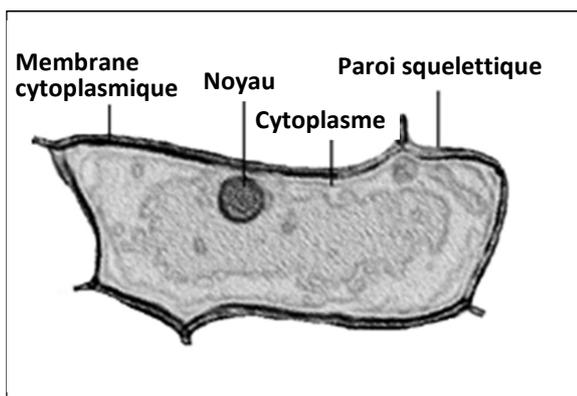
Tâches 1 et 2 : L'objectif principal de ces deux tâches c'est manipuler et observer en utilisant le microscope. Ces tâches nécessitent une préparation rigoureuse de la séance, le professeur doit préparer le protocole de la manipulation et aider les élèves à :

- + Utiliser le matériel (ciseaux, scalpel, épiderme d'oignon, verre de montre, lame et lamelle, rouge neutre) pour réaliser la préparation microscopique ;
- + Réaliser la préparation microscopique de l'épithélium buccal (épithélium buccal, lame et lamelle, bleu de méthylène). Le prélèvement de l'épithélium buccal doit se faire avec du coton tout en respectant les règles d'hygiène.
- + Observer chaque préparation microscopique à l'aide du microscope ;
- + Réaliser un schéma légendé d'observation pour une cellule végétale (épiderme d'oignon) et pour une cellule animale (épithélium buccal)

Les deux observations microscopiques des deux types de cellules permettront aux élèves de déduire les éléments communs principaux entre les deux cellules : Membrane cytoplasmique, Noyau et cytoplasme.

NB : Des consignes bien précises seront définies pour permettre aux élèves :

- + de bien utiliser le matériel pour préparer la préparation microscopique ;
- + d'utiliser correctement le microscope pour observer les cellules ;
- + de calculer le grossissement de la cellule observée ;
- + de réaliser un schéma légendé traduisant l'observation réalisée en respectant les critères de réalisation d'un schéma.



Tâche 3 : Les deux tâches précédentes seront accompagnées par l'exploitation d'autres documents qui montrent que les êtres vivants sont formés de cellules ; ce qui permettra aux élèves de démontrer que la cellule est l'unité structurale de l'être vivant.

Chapitre 2 : La respiration dans différents milieux de vie

• Les objectifs visés par ce chapitre :

- Mise en évidence des échanges gazeux respiratoires entre l'être vivant et son milieu de vie ;
- Réaliser un schéma fonctionnel d'une surface d'échanges respiratoires ;
- Observer à l'œil nu et à la loupe binoculaire les structures respiratoires ;
- Réaliser des schémas représentant les structures respiratoires ;
- Réaliser la dissection d'organes respiratoires.

• Les problèmes à résoudre :

L'enseignant aidera les élèves à observer attentivement les deux documents proposés dans la page 21 ; il pourra proposer d'autres documents ou exploiter les ressources numériques du Taalimtic.ma pour motiver les élèves à poser des questionnements ; Parmi les questionnements ou des problèmes à poser on peut citer:

- **Comment peut-on mettre en évidence les échanges gazeux, pendant la respiration, entre les êtres vivants et leurs milieux de vie ?**
- **Comment respirent les êtres vivants dans le milieu aérien ?**
- **Comment respirent les êtres vivants dans le milieu aquatique ?**

• Approche didactique :

Dans ce chapitre, on a abordé la respiration au point de vue écologique, tout en reliant ce phénomène à la diversité des êtres vivants d'une part et les milieux dans lesquels ils respirent d'autre part.

La respiration est l'un des phénomènes qui relie l'être vivant à son milieu de vie, d'où il puise ses besoins en dioxygène tout en l'enrichissant en dioxyde de carbone ; c'est ainsi qu'on a choisi des exemples d'êtres vivants, animaux et végétaux qui respirent dans des milieux différents, milieu aérien ou aquatique. La comparaison des cas étudiés permet d'aboutir à la généralisation du phénomène de la respiration, formulation du concept respiration au niveau de la première année collégiale.

Cette approche a pris en considération l'intégrité du milieu étudié : on n'a pas isolé les êtres vivants animaux des êtres vivants végétaux.

A l'aide de manipulations et d'expérimentation, on peut mettre en évidence les échanges respiratoires entre l'être vivant et son milieu. Le matériel qu'on a adopté est l'oxymètre (composant de l'expérimentation assistée par ordinateur : ExAo) à la place du protocole classique utilisant l'eau colorée et l'eau de chaux claire et limpide et ce pour contourner les problèmes que pose le protocole classique pendant l'interprétation des résultats. En outre, on a choisi la levure vue qu'il s'agit d'un être vivant unicellulaire microscopique, facile à observer en utilisant un protocole expérimental simple pour mettre en évidence les échanges cellulaires avec son milieu de vie.

Un autre objectif de l'étude de la respiration est de mettre en évidence les notions de surface d'échange des gaz respiratoires et la notion d'adaptation chez les êtres vivants. Quelques soient les différences constatées dans les organes respiratoires chez les différentes espèces, on note que la

fonction respiratoire est la même, échanges gazeux. Les différences constatées s'expliquent par l'adaptation des organes respiratoires avec le milieu de vie.

❖ **Séquence 1 : Les échanges gazeux respiratoires entre l'être vivant et son milieu de vie**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les activités proposées sont :

- Mettre en évidence les échanges gazeux respiratoires ;
- Expliquer les résultats expérimentaux liés aux échanges respiratoires ;
- Produire une synthèse sur les échanges respiratoires.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page23) :

Tâche 1 : L'exploitation des deux documents 1 et 2 par les élèves permet de montrer que l'air expiré est riche en CO₂ car l'eau de chaux est devenue trouble en présence de CO₂.

Tâche 2 : L'exploitation des données du document 3 permet de constater que le taux du dioxygène(O₂) dans l'air expiré (16,0 %) est inférieur par rapport à son taux dans l'air ambiant (21,11 %).

Tâche 3 : L'analyse des documents 4,5 ,6 et 7 permet de dégager les informations suivantes :

- + Pour le Doc 4 : Le résultat obtenu (l'eau de chaux devient trouble) montre que le poisson rejette du CO₂ dans l'eau (milieu de vie) ;
- + Pour le Doc5 : Le résultat obtenu (diminution de la concentration de l'O₂ dissous dans l'eau) montre que le poisson utilise de l'O₂ dissous dans l'eau.
- + pour le Doc6 : Le résultat obtenu (l'eau de chaux devient trouble) montre que l'élodée en absence de la lumière rejette dans le milieu de vie du CO₂ .
- + Le résultat obtenu pour le Doc6, diminution de la concentration de l'O₂ dissous dans l'eau ; montre que l'élodée en absence de la lumière absorbe de l'O₂ dissous dans l'eau.

Tâche 4 : L'objectif de cette activité c'est d'aider les élèves progressivement à regrouper les informations précédentes pour formuler un résumé montrant les échanges gazeux entre les êtres vivants et leurs milieux de vie.

La réalisation des activités 1,2 et 3 permet de formuler le résumé suivant :

- Au cours de la respiration, les êtres vivants, animaux et végétaux, réalisent des échanges gazeux avec leurs milieux de vie.
- Les animaux prélèvent de dioxygène du milieu et y rejettent du gaz carbonique.
- Les plantes vertes, en absence de lumière, prélèvent du dioxygène et rejettent du gaz carbonique dans leurs milieux de vie ;

Remarque : En présence de lumière, la respiration chez les plantes vertes est masquée par un autre phénomène (la photosynthèse) qui aboutit à des échanges gazeux inverses.

❖ **Séquence 2 : La respiration chez les êtres vivants en milieu aérien**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les activités proposées sont :

- Décrire le trajet de l'air dans les voies respiratoires.
- Comparer la structure du poumon d'un vertébré et celle d'un invertébré
- Traduire un schéma des échanges respiratoires sous forme de texte.
- Déterminer les caractéristiques de la surface d'échange pulmonaire.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 25) :

Tâche 1 : Il s'agit dans un premier temps de calquer les deux schémas des Doc1 (Voix respiratoires chez l'homme) et Doc6 (appareil respiratoire chez l'escargot), et dans un deuxième temps de représenter par des flèches le trajets de l'O₂ (par une flèche rouge) et le trajet du CO₂ (par une flèche bleue).

+ Chez l'homme :

- La flèche rouge qui correspond à l'entrée de l'O₂ (inspiration) : du nez vers les deux poumons
- La flèche bleue qui correspond à la sortie du CO₂ (expiration) : Des deux poumons vers l'extérieur en passant par le nez.

+ Chez l'escargot :

- La flèche rouge qui correspond à l'entrée de l'O₂ (inspiration) : du pneumostome vers le poumon ;
- La flèche bleue qui correspond à la sortie du CO₂ (expiration) : du poumon vers l'extérieur en passant par le pneumostome.

Tâche 2 : En exploitant les données des documents 2, 3 et 6 ; l'élève complètera correctement les cases vides du tableau proposée.

		L'escargot	L'homme
Les différences	Les cavités	Cavité pulmonaire	Alvéoles ; Sacs alvéolaires
	Les vaisseaux sanguins	Vaisseaux sanguins	Capillaires sanguins
	Les conduits respiratoires	pneumostome	Trachée, bronches, bronchioles
Les ressemblances		Respiration Pulmonaire	Respiration Pulmonaire

Tâche 3 : L'exploitation des données du Doc7 permet à l'élève de décrire les échanges respiratoires chez l'escargot comme suit : les échanges gazeux respiratoires se font au niveau de la paroi du capillaire sanguin, l'O₂ passe de la cavité pulmonaire vers le sang, alors que le CO₂ passe du sang vers la cavité pulmonaire.

Tâche 4 : En exploitant les données des deux Docs 4 et 7 , l'élève sera capable de dégager les caractéristiques d'une surface d'échange respiratoire : paroi mince, humide et riche en vaisseaux sanguins permettant l'échanges des gaz respiratoires entre le sang et les cavités pulmonaires.

❖ Séquence 3 : La respiration chez les êtres vivants en milieu aérien (Suite)

Les objectifs d'apprentissage visés par Les activités proposées sont :

- Mettre en évidence le rôle des stigmates chez le criquet ;
- Expliquer le rôle du réseau trachéen dans la respiration chez le criquet ;
- Identifier les surfaces d'échange respiratoires chez les plantes vertes aériennes ;
- Réaliser la dissection de l'abdomen d'un criquet.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (p27) :

Tâche 1 : Cette tâche nécessite d'avoir des échantillons de criquets vivants et des loupes à main. En groupe de travail, l'enseignant oriente le travail des élèves à observer les stigmates sur les bords de l'abdomen des criquets.

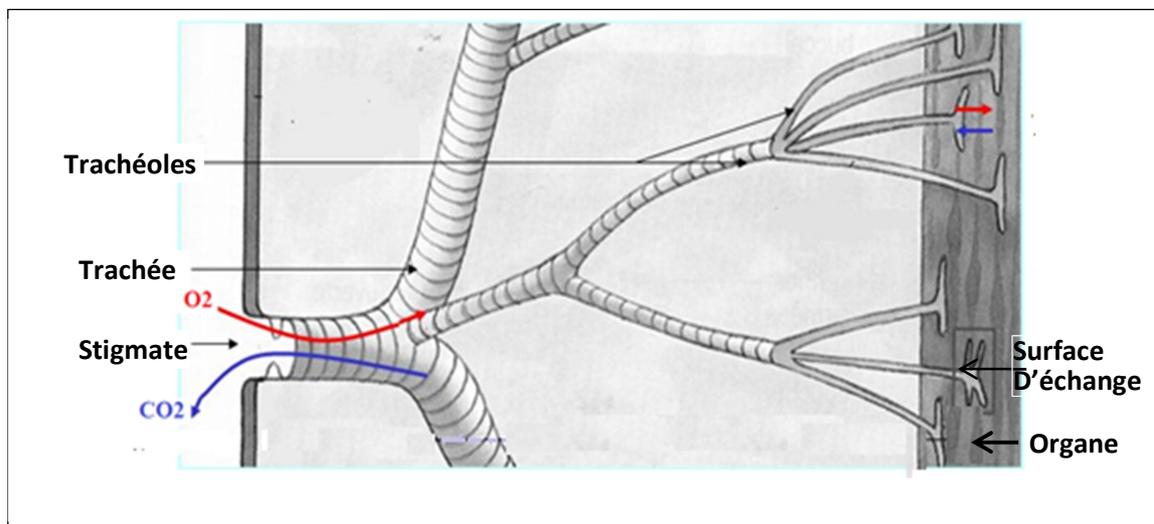
Cette observation permet aux élèves de préciser que ces stigmates permettent les mouvements respiratoires chez le criquet.

Tâche 2 : L'objectif de cette tâche c'est de développer les habilités liées au savoir-faire en réalisant la dissection demandée.

Le professeur devra préparer une fiche technique avec des consignes bien précises permettant aux élèves de réaliser la dissection qui met en évidence le système trachéen du criquet ;

A l'aide des binoculaires et en exploitation des deux documents 2 et 3 ; les élèves observent et identifient quelques éléments qui constituent le système trachéen du criquet.

Tâche 3 : Le document 4 montre que la trachée et les trachéoles distribuent directement l'air, riche en O₂ qui rentre par les stigmates, aux organes. Au contact des organes les trachéoles forment des surfaces d'échanges de gaz respiratoires sans l'intervention du sang.



Tâche 4 : L'exploitation des données des deux documents 5 et 6 montre que les plantes vertes possèdent des organes spécifiques, situés à des niveaux différents de la plante (feuilles, tige, racine). Ces organes qui assurent les échanges gazeux entre la plante et son milieu de vie sont représentés par les stomates et la cuticule.

❖ Séquence 4 : La respiration chez les êtres vivants en milieu aquatique

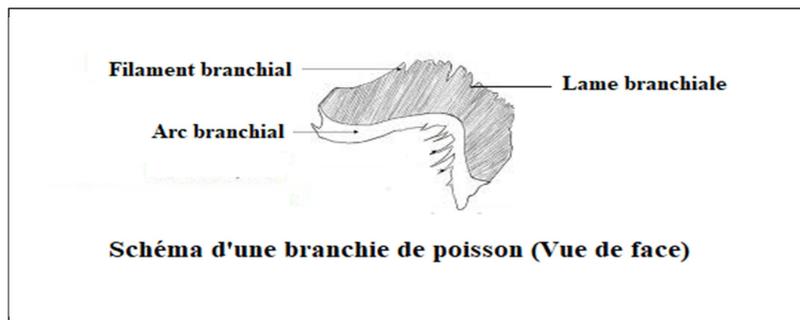
Les objectifs d'apprentissage visés par les tâches proposées sont :

- Décrire les mouvements respiratoires chez le poisson ;
- Réaliser un schéma annoté d'une branchie ;
- Expliquer le rôle des branchies dans les échanges gazeux respiratoires ;
- Identifier les surfaces d'échanges respiratoires chez les plantes aquatiques ;
- Traduire les données d'un schéma en expression écrite.

Éléments de réponses pour les activités proposées (p29) :

Tâche 1 : L'élève est appelé dans un premier temps à **calquer** le Doc4, et dans un deuxième temps **exploiter** les deux documents 1 et 2 pour décrire le phénomène qui se déroule au niveau des branchies du poisson. L'élève doit arriver à décrire les mouvements de l'eau : le poisson fait rentrer l'eau par la bouche et le fait sortir par les deux ouïes se trouvant au-dessous des opercules de part et d'autre de la tête. Et aussi décrire ce qui se passe au niveau des branchies : échanges respiratoires (extraction de O₂ et rejet du CO₂).

Tâche 2 : L'élève produira un schéma annoté à partir de l'observation directe d'une branchie à l'aide d'une loupe à main et en s'aidant du Doc3.



Tâche 3 : L'exploitation du Doc5 permet à l'élève de comprendre et de montrer que les filaments de branchies riches en capillaires sanguins et possédant une paroi mince constituent des surfaces d'échanges assurant les échanges respiratoires entre le sang et les gaz dissous dans l'eau, milieu de vie des poissons.

Tâche 4 : A partir des données du Doc6, l'élève précise que l'élodée possède une cuticule mince assurant les échanges des gaz dissous entre l'eau et les organes de la plante.

Chapitre 3 : L'alimentation

• Les objectifs visés par le chapitre :

- Distinguer et comparer entre les différents régimes alimentaires des animaux ;
- Établir la relation entre chaque organe et sa fonction pour un régime donné ;
- Identifier les caractéristiques de l'autotrophie chez les plantes vertes ;
- Réaliser des expériences mettant en évidence les besoins nutritifs chez une plante verte ;
- Réaliser des schémas d'observation relatifs à la nutrition chez les plantes vertes ;
- Réaliser une synthèse sur l'alimentation chez les animaux et chez les plantes vertes.

• Les problèmes proposés à résoudre :

L'enseignant aidera les élèves à observer attentivement les quatre documents proposés dans la page 33 ; il pourra proposer autres documents ou exploiter les ressources numériques du Taalimice.ma ou autres ressources numérique en relation avec le sujet pour motiver les élèves et les pousser à poser des questionnements ; Parmi les questionnements ou des problèmes à poser on peut citer:

- Quelles sont les caractéristiques du régime alimentaire omnivore ?
- Quelles sont les caractéristiques des deux régimes alimentaires : Carnivore et herbivore ?
- Quel sont les besoins nutritifs des plantes vertes et quel est leur devenir ?

- **Approche didactique :**

Dans ce chapitre, l'approche de la nutrition chez les animaux et les végétaux est abordée du côté écologique ce qui facilite l'assimilation des notions liées aux chaînes alimentaires, la production de la matière, la production de l'énergie et le flux de matière et d'énergie par les élèves.

Cette approche évite l'étude monographique de la nutrition (recherche des aliments, digestion des aliments, absorption des nutriments...). Elle aborde le sujet dans le but de déterminer les caractéristiques de l'herbivore, du carnivore et de l'omnivore sans contourner les caractéristiques des plantes vertes vues qu'elles sont des récepteurs de la lumière et occupent le premier niveau dans la production de l'énergie.

La présence d'herbivores, de carnivores et d'omnivores dans un milieu de vie, revient à l'existence de l'offre en aliments minéraux et organiques pour ces êtres vivants. Ainsi la nutrition et la respiration favorisent l'apparition d'une diversité des êtres vivants dans le milieu de vie. Cette approche permet à l'élève d'approcher la notion d'autotrophie et ce à travers la capacité des plantes vertes à produire de la matière organique où est stockée l'énergie lumineuse après sa conversion. Aussi bien, elle lui permet d'approcher la notion d'hétérotrophie qui caractérise l'être vivant hétérotrophe par sa dépendance en nutrition vis-à-vis d'autrui (herbivore se nourrit de l'herbe). Toutes ces données abordées dans ce chapitre seront développées ultérieurement.

L'approche écologique du sujet de la nutrition se concentre sur l'étude des relations alimentaires et le flux de matière et d'énergie. Certains hétérotrophes comme les champignons figurent dans le paragraphe « enrichir les connaissances ». L'étude n'a pas abordé clairement la photosynthèse comme phénomène ; elle s'est limitée au côté qui considère la plante verte comme capable de synthétiser la matière organique et la stocker sous forme de réserves qu'elle utilise pour se nourrir et nourrir les herbivores, les carnivores et les omnivores. La photosynthèse a été signalée dans le paragraphe « enrichir les connaissances ».

❖ **Séquence 1 : Le régime alimentaire omnivore chez l'homme**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Identifier le nombre et la forme des dents chez un homme adulte ;
- Mettre en évidence la relation entre la forme du condyle d'articulation et le sens des mouvements de la mâchoire inférieure ;
- Établir la relation entre la forme de la dent et sa fonction ;
- Résumer les caractéristiques du régime alimentaire omnivore, sous forme d'un texte.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page35) :

Tâche 1 : L'élève doit observer et exploiter les Docs 1, 2, 3 et 4 pour établir la formule dentaire chez l'homme adulte.

$$\frac{2\ i + 1\ c + 2\ pm + 3\ m}{2\ i + 1\ c + 2\ pm + 3\ m}$$

Tâche 2 : Dans un premier temps l'élève doit observer le Doc 5, cette observation permet à l'élève de **décrire** la forme arrondie du condyle.

Dans un deuxième temps l'élève réalisera les mouvements de sa mâchoire inférieure en suivant le sens des flèches puis **complètera** le tableau suivant en écrivant : Possible/pas possible

	A- Vers l'avant	Vers l'arrière	Possible
	B- Vers le haut	Vers le bas	Possible
	C- A droite	A gauche	Possible

Tâche 3 : Dans un premier temps l'élève observera les Docs 1, 2 et 4 pour **décrire** la forme des quatre dents :

<p>Incisive</p>	<p>Canine</p>	<p>Prémolaire</p>	<p>Molaire</p>
<p>Forme : Les incisives sont plates et coupantes</p>	<p>Forme : Les canines sont des dents pointues</p>	<p>Forme : Les prémolaires ont une forme se situant entre le carré et le rond. La surface des prémolaires n'est pas plate, elle comporte deux pointes appelées : cuspides</p>	<p>Forme : Les molaires ont une forme se situant entre le carré et le rond. La surface des molaires n'est pas plate, elle comporte quatre pointes. Ces pointes s'appellent des cuspides.</p>

Dans un deuxième temps l'élève **complètera** le tableau du Doc6 d'une manière correcte.

	Dents				
Fonctions					
Broyer				X	X
Déchiqueter			X		
Couper		X			
Ecraser				X	

Tâche 4 : L'objectif de cette tâche c'est d'aider les élèves progressivement à **regrouper** les informations puis à **formuler** un résumé en respectant les consignes du professeur. L'élève avec l'accompagnement du professeur devra arriver à formuler le résumé suivant :

« **L'homme possède une denture complète constituée de quatre types de dents : Incisives, canines, prémolaires et molaires. Chaque type de dent a un rôle déterminé dans l'alimentation :**

Les incisives coupent, les canines déchiquètent, les prémolaires et les molaires broient et écrasent les aliments. Le condyle d'articulation de la mâchoire inférieure des omnivores est de forme arrondie, celle-ci assure le mouvement de la mâchoire dans tous les sens ».

❖ **Séquence 2 : Le régime alimentaire omnivore chez l'homme**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

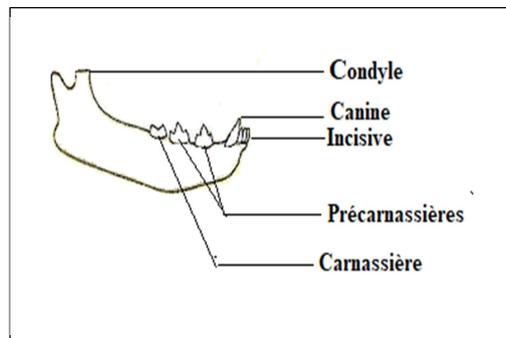
- Déterminer la formule dentaire d'un carnivore et d'un herbivore ;
- Décrire les caractéristiques du régime herbivore et du régime carnivore ;
- Réaliser un schéma d'une demi-mâchoire inférieure chez un carnivore ;
- Comparer la denture et le tube digestif d'un herbivore à ceux d'un carnivore.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 37) :

Tâche 1 : En exploitant les deux Doc 1 et 2 les élèves citeront d'autres animaux qui ont :

- + Un régime herbivore comme les moutons (Doc1), ils peuvent citer comme exemples : La vache ; Le cheval ; Etc.
- + Un régime carnivore comme le loup (Doc2), ils peuvent citer par exemples : Le chat ; Le tigre ; Etc.

Tâche 2 : L'objectif de cette activité c'est de communiquer par un schéma ; l'élève en observant Le Doc 4 ou en observant directement la mâchoire inférieure d'un crâne de chat réalisera un schéma annoté en respectant les consignes du professeur relatives à la réalisation d'un schéma à partir d'une observation.



Tâche 3 : L'objectif de cette tâche est de comparer les organes adaptés au régime alimentaire chez les herbivores et les carnivores en exploitant les docs 3, 4, 5 et 6. Cette comparaison se réalisera en complétant le tableau suivant.

		Herbivore	Carnivore
Denture (Complète ; incomplète)		Incomplète	complète
Sens du mouvement de la mâchoire Inférieure (horizontal/ Vertical)		Horizontal	Vertical
Tube digestif	Œsophage	A gros diamètre	A diamètre étroit
	Estomac	Subdivisé en compartiments	Estomac simple non subdivisé en compartiments
	Intestin	Long à structure complexe	Court
Digestion		longue	rapide

Tâche 4 : Dans cette tâche l'élève est appelé à utiliser les mots proposés pour compléter le texte : **(mouvement vertical - broyage - écrasement- canines - quatre poches- carnassières tranchantes- mouvement horizontal- plus long).**

« Les animaux carnivores possèdent des **canines** .. qui déchirent la chair et des ... **molaires tranchantes**.. qui la découpent. Cette action est facilitée par le **mouvement vertical** .. de la mâchoire inférieure. Alors que les animaux ruminants possèdent des molaires leur permettant **l'écrasement** et le ... **broyage** ...de l'herbe. Cette action est facilitée par le... **mouvement horizontal**..... de la mâchoire inférieure. Le tube digestif des animaux herbivores possède un estomac subdivisé en **quatre poches** ..., Il est **plus long** que celui des carnivores. »

❖ **Séquence 3 : Les besoins nutritifs chez des plantes vertes**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

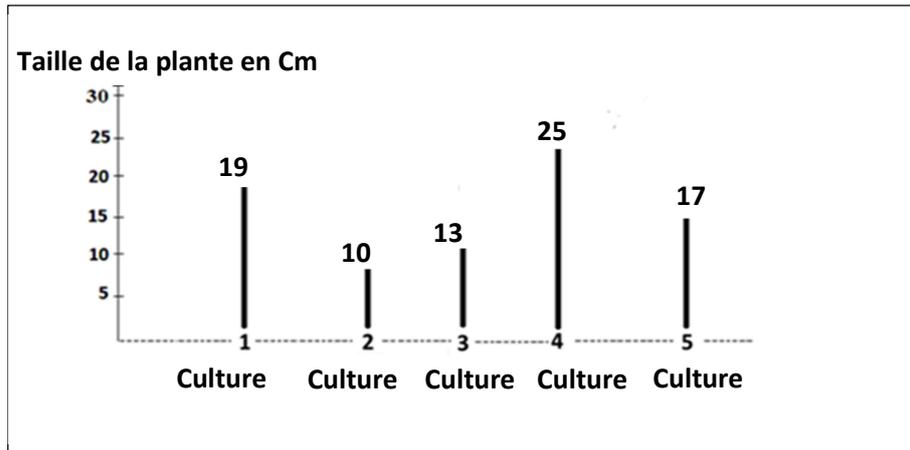
- Réaliser des expériences mettant en évidence les besoins nutritifs chez les plantes vertes ;
- Déterminer la nature de ces besoins nutritifs ;
- Traduire sous forme de tableau les conditions expérimentales et les résultats obtenus ;
- Mesurer la taille des plantes et représenter les résultats sous forme de graphe.

Éléments de réponses pour les activités proposées (p39) :

Tâche 1 : En exploitant les données du Doc 1, l'élève arrivera à dégager les éléments dont les plantes vertes ont besoin ; ces éléments sont : CO₂ ; la lumière ; l'eau et les sels minéraux.

Tâche 2 : A partir des données de l'expérience témoin, l'élève citera les conditions de la culture de cette expérience témoin : les plantules sont cultivées en présence de : Eau ; sels minéraux ; CO₂ et lumière. Le résultat étant une croissance normale.

Tâche 3 : L'objectif de cette tâche c'est permettre à l'élève de mesurer la taille des plantes des cinq cultures en utilisant l'échelle des ordonnées et de communiquer par un graphe les mesures obtenues : **Dans un premier temps** l'élève effectuera des mesures des plantes pour chaque culture : **Dans un deuxième temps**, l'élève représentera les résultats sous forme d'un graphe : le cas du graphe choisis est un **graphe à bâtonnet**.



Tâche 4 : Pour cette tâche l'élève doit :

- Comparer le résultat obtenus pour les cultures 2 ; 3 ; 4 et 5 par rapport au résultat de la culture témoin 1 et la traduire sous forme d'un tableau :

Culture	1	2	3	4	5
	Témoin	Absence de l'eau	Absence des sels minéraux	Absence de la lumière	Absence du CO2
Résultat obtenu	Croissance normale (19cm)	Ne se développe pas, se fanent	Plantules vivantes mais présentent un développement inférieur à celui des plantules de la culture témoin.	Plantules de taille supérieure à celle des plantules de la culture témoin mais leurs feuilles deviennent jaunâtres et peu développées	Plantules de taille inférieure à celle de des plantules de la culture témoin.

- Dédire les besoins nutritifs des plantes vertes : L'eau ; la lumière ; les sels minéraux et le CO2.

Tâche 5 : En exploitant les réponses des tâches précédentes, l'élève sera amené à préciser le milieu, origine des sels minéraux et préciser la source naturelle de la lumière.

- Les sels minéraux (et l'eau) sont puisés directement dans la partie non vivante du milieu de vie (sol).
- Le soleil constitue la source naturelle de la lumière indispensable au développement des plantes vertes.

❖ Séquence 4 : Les plantes vertes synthétisent la matière organique

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Réaliser des manipulations mettant en évidence la synthèse de la matière organique chez la plante verte.
- Réaliser des manipulations mettant en évidence le lieu de stockage de la matière organique synthétisée chez les plantes vertes.
- Dédire les conditions de la synthèse de la matière organique par les plantes vertes.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 41) :

Tâche 1 : A partir des données du Doc 1, l'élève devrait arriver :

- Dans un premier temps à déterminer le lieu de la synthèse de la matière organique (amidon) chez une plante verte : Les feuilles vertes constituent le lieu de la synthèse de la matière organique.
- Dans un deuxième temps à dégager les conditions de cette synthèse : Présence de la chlorophylle, présence de la lumière, présence du CO₂ et présence des sels minéraux.

Tâche 2 : L'objectif de cette tâche c'est développer le savoir-faire chez les élèves à partir de l'utilisation du matériel didactique. La manipulation des élèves nécessite l'application et le suivi des consignes précisées dans la fiche technique (page 41).

Tâche 3 : L'exploitation des résultats du Doc 4, l'élève arrivera à :

- montrer que les tubercules et les graines sont deux organes de stockage de la matière organique ;
- Déduire que ce stockage est important pour les plantes car il constitue la source de vie pour l'embryon des graines....Ce stockage constitue aussi la source alimentaire pour les herbivores et les omnivores.

Tâche 4 : Dans cette tâche l'élève utilisera la listes des mots proposés pour construire un résumé ; Le résumé attendu : « **Les plantes vertes utilisent de l'eau, des sels minéraux, de la lumière et du dioxyde de carbone pour synthétiser de la matière organique.** »

Chapitre 4 : Les relations alimentaires et flux de la matière et d'énergie dans le milieu de vie

• Les objectifs visés par le chapitre :

- Représenter les relations alimentaires sous forme de chaînes et de réseaux alimentaires.
- Décrire les pyramides de transfert de matière et d'énergie dans un milieu naturel.
- Etablir la relation entre la transformation de l'énergie lumineuse par les végétaux et son flux à travers les niveaux trophiques.
- Formuler une hypothèse expliquant le flux d'énergie dans un milieu.
- Construire une courbe de croissance chez un animal.
- Proposer des mesures permettant de préserver la biodiversité.

• Les problèmes proposés à résoudre :

L'enseignant aidera les élèves à observer attentivement les quatre documents proposés dans la page 45 ; il pourra proposer d'autres documents ou exploiter les ressources numériques du Taalimice.ma ou autres ressources numérique en relation avec le sujet pour motiver les élèves à poser des questionnements ; Parmi les questionnements ou des problèmes à poser on peut citer:

- Comment représenter les relations alimentaires entre les êtres vivants qui habitent le même milieu ?
- Comment peut-on représenter le flux de la matière organique et le flux d'énergie dans un milieu naturel ?

• Approche didactique :

Dans ce chapitre, l'approche de la notion « chaîne alimentaire » a pour départ des exemples d'êtres vivants appartenant au même milieu de vie liés entre eux par des relations alimentaires. Elle met en relief les intersections entre certaines chaînes alimentaires ce qui permet à l'élève de d'avoir la première idée sur la notion de « réseau alimentaire », notion plus complexe que la notion « chaîne alimentaire ».

En ce qui concerne la production d'énergie, il est très tôt de l'aborder au point de vue physiologique car ce qui est demandé c'est uniquement signaler la production d'énergie et le flux d'énergie dans le milieu. Ainsi l'approche se contente de mobiliser les prérequis des élèves sur la production de la matière organique à partir de l'exploitation des données concernant le développement chez le volaille, le chêne liège pour mettre en évidence la production effective de la matière organique par les êtres vivants. Les plantes vertes produisent de la matière organique en convertissant l'énergie lumineuse en énergie chimique. Certains animaux se nourrissent de végétaux, d'autres se nourrissent de la matière animale, tous pour produire de la matière organique.

Cette approche prépare aussi la construction du concept du « cycle de la matière » dans le milieu, sans passer inaperçu devant le parallélisme existant entre le flux de matière et celui d'énergie. Cette énergie solaire est convertie en énergie chimique qui passe sous forme de flux énergétique d'un niveau à un autre de la pyramide trophique.

❖ Séquence 1 : Les relations alimentaires dans un milieu naturel

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Définir la chaîne alimentaire et le réseau alimentaire.
- Décrire une chaîne alimentaire et un réseau alimentaire.
- Représenter les relations alimentaires par des chaînes et des réseaux

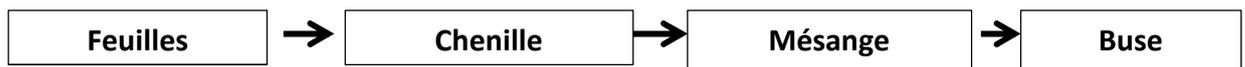
Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 47) :

Tâche 1 : En exploitant les données des deux Docs 1 et 2, l'élève établira la chaîne alimentaire en remplissant les espaces vides du document proposé :



Tâche 2 : L'observation du Doc 3 doit amener l'élève à identifier une chaîne alimentaire constituée de 4 maillons qui se croise avec une autre chaîne.

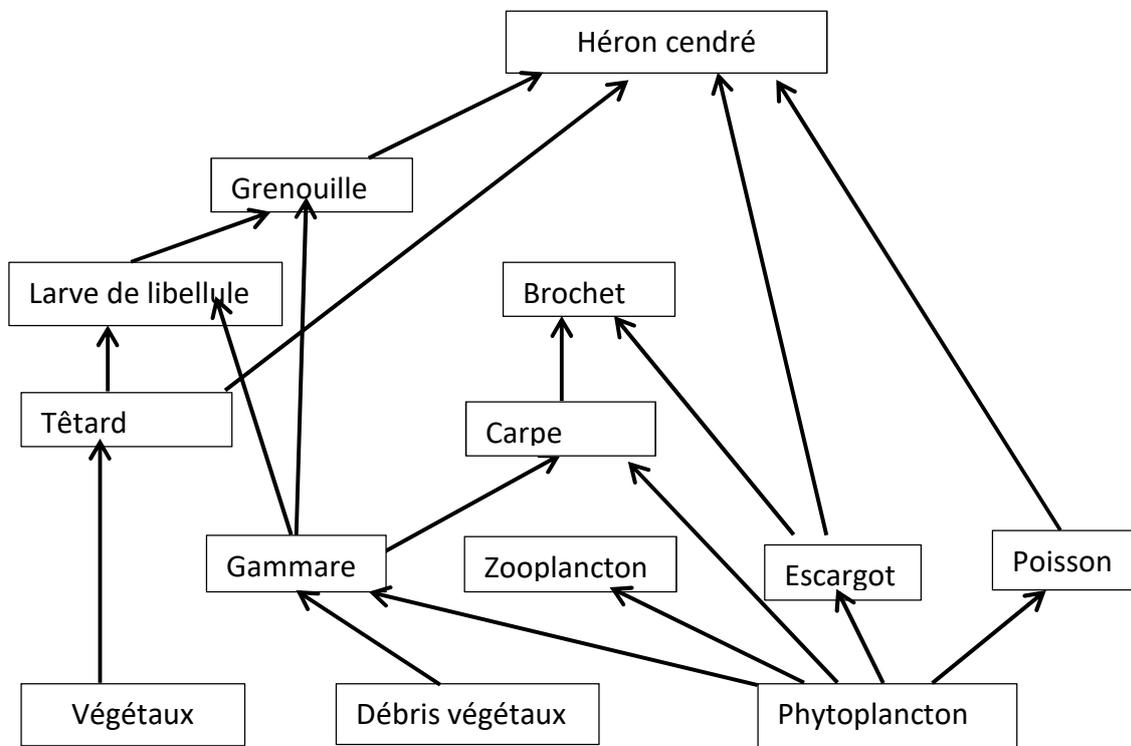
Exemple :



Cette chaîne alimentaire se croise avec d'autres chaînes par exemple :



Tâche 3 : A partir de l'exploitation des données du Doc4 l'élève arrivera à **établir** le réseau alimentaire de la daya de la manière suivante :



❖ Séquence 2 : La production de la matière organique et flux de la matière organique

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Mettre en évidence la production de la matière par les végétaux et par les animaux.
- Décrire la pyramide alimentaire et la pyramide d'énergie.
- Décrire l'évolution de flux de matière et d'énergie dans un milieu de vie.
- Proposer une hypothèse explicative de la production d'énergie.
- Représenter, par un graphe, la variation du poids en fonction du temps chez un animal.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 49) :

Tâche 1 : L'élève utilisera les données du Doc 2 pour construire le graphe demandé ; il s'agit là d'une communication par un graphe. L'élève doit suivre les consignes du professeur :

- Choisir l'échelle ;
- Porter les données de l'âge sur l'axe des abscisses ;
- Porter les données du poids sur l'axe des coordonnées...

Tâche 2 : Avec l'aide du professeur, l'élève formulera une hypothèse expliquant la relation entre l'évolution du poids du poulet en fonction de l'âge :

Exemples d'hypothèse :

- **L'augmentation du poids avec l'âge s'explique par la synthèse de la matière organique ;**
- **Avec l'âge il y a synthèse de la matière organique ce qui explique l'augmentation des du poids du poulet.**

Tâche 3 : L'exploitation des Docs1, 2 et 3 permet à l'élève de **dégager** les éléments qui montrent que les êtres vivants synthétisent de la matière organiques :

- Docs 1 et 2 : Augmentation de la taille et du poids des poulets ;
- Doc 3 : Augmentation du diamètre du tronc de l'arbre.

Tâche 4 : A partir des données du Doc 4 l'élève arrivera à **déterminer** les niveaux trophiques :

P= producteurs ;

CI= Consommateurs du premier ordre ;

CII= Consommateurs du deuxième ordre ;

CIII= Consommateurs du troisième ordre.

Tâche 5 : L'élève utilisera la liste des mots proposée pour **traduire** le contenu du Doc4 en texte :

Les végétaux verts (= Producteurs) transforment l'énergie lumineuse en énergie chimique, cette énergie chimique est stockée dans la matière organique synthétisée par les consommateurs. Le passage des d'un niveau trophique à un autre permet de constater qu'il y a un flux de matière et un flux d'énergie.

Chapitre 5 : Classification des êtres vivants et équilibres naturels

• Les objectifs visés par le chapitre :

- Classer les êtres vivants animaux et végétaux en utilisant une clé de détermination simplifiée.
- Décrire les relations qui sont à l'origine de l'équilibre d'un milieu naturel.
- Proposer des mesures permettant la conservation des équilibres naturels.

• Les problèmes proposés à résoudre :

L'enseignant aidera les élèves à observer attentivement les quatre documents proposés dans la page 53 ; il pourra proposer d'autres documents ou exploiter les ressources numériques du Taalimice.ma ou autres ressources numérique en relation avec le sujet pour motiver les élèves à poser des questionnements ; Parmi les questionnements ou des problèmes à poser on peut citer:

- Quels sont les critères adoptés pour classer Les êtres vivants ?
- Comment peut-on classer Les êtres vivants, en se servant d'une clé de détermination ?
- Comment s'établit un équilibre écologique dans un milieu naturel ?
- Comment un milieu naturel peut-il perdre son équilibre ?

• Approche didactique :

Les sujets abordés postérieurement montrent bien l'existence d'une diversité dans les êtres vivants, végétaux et animaux et aussi une diversité dans les milieux de vie. Ceci traduit l'existence de modes respiratoires et nutritionnels divers et des différences dans la structure morphologiques et anatomique

des êtres vivants. Pour assimiler cette diversification et ces différences chez les êtres vivants les savants ont défini des clés de détermination qui s'appuient sur des caractéristiques et des critères communs à un ensemble d'êtres vivants bien déterminés. Ces clés permettent de déterminer et d'identifier l'être vivant et ce à partir des caractéristiques dont il dispose ce qui permet de le classer et de lui attribuer une place dans le monde des êtres vivants.

En tenant compte du niveau des élèves et du temps accordé au sujet de la classification des êtres vivants et pour cerner le maximum d'êtres vivants, l'approche s'est basée sur l'utilisation et la proposition des clés simples s'appuyant surtout sur des critères morphologiques sans entrer dans les détails anatomiques, physiologiques et moléculaires de l'être vivant.

En ce qui concerne les équilibres écologiques, et vue l'entendu du sujet, on a commencé par l'exemple de l'installation d'une forêt de conifère pour faciliter à l'élève de comprendre les étapes de l'installation progressive d'une forêt jusqu'à atteindre un niveau d'équilibre. A partir d'autres exemples l'apprenant découvre que l'équilibre du milieu peut se rompre sous l'effet de certains facteurs, tels que l'intervention irrationnelle de l'homme.

❖ **Séquence 1 : Classification des êtres vivants**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Identifier les critères qui permettent de classer les êtres vivants.
- Utiliser une clé de détermination pour classer des plantes et des animaux.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (p57) :

Tâche 1 : En exploitant les données des deux clés de classification (page 55 et page 56) l'élève arrive à **Préciser** les critères utilisés pour classer les animaux et les végétaux en deux grands groupes : Animaux vertébrés et animaux invertébrés, végétaux à graines et végétaux sans graines.

Pour les plantes classées en deux grands groupes :

- Les plantes qui fleurissent et produisent des graines : Critère « présence des graines » ;
- Les plantes qui ne fleurissent pas et qui ne produisent pas de graines : Critère « absence des graines ».

Pour les animaux classés en deux grands groupes :

- Les animaux vertébrés : Critère « présence de la colonne vertébrale ».
- Les animaux invertébrés : Critère « absence de la colonne vertébrale ».

Tâche 2 : Cette tâche consiste à chercher dans la clé de détermination des végétaux, les critères qui déterminent un végétal de type **angiosperme** et dans la clé des animaux les critères qui déterminent un **insecte** :

- Critères qui déterminent un végétal de type **angiosperme**: présence des graines, présence des fleurs, graine enfermée dans un fruit.

- Critères qui déterminent un **insecte** : absence de la colonne vertébrale, pattes articulées, une paire d'antennes et trois paires de pattes articulées.

Tâche 3 : En exploitant la clé de la page 55 l'élève arrivera à classer les végétaux de la page 54 ; et la clé de la page 56 pour **classer** les animaux de la page 57. Le tableau suivant donne la classification des végétaux de la page 54:

Végétal	Critères	Classification
L'oranger	Plante à graines ; - graines dans un fruit.	Angiosperme
Le pin	Plante à graines ; graines nues (à l'extérieur du fruit).	Gymnosperme
Le polytric	Plante sans graines ; avec tige et feuille ; avec rhizoïdes ; sporophyte porté sur le gamétophyte ; présence des sporanges	Bryophytes
La fougère	Plantes sans graines ; avec tige et feuille ; avec racines ; sporophyte et gamétophyte indépendants ; sporanges portés sur la face inférieure des feuilles.	Ptéridophytes
L'ulve	Plante sans graines, sans feuilles, sans racines et sans tige.	Thallophytes

Remarque : On procédera de la même manière pour classer les animaux de la page 57 en exploitant la clé de la page 56.

❖ Séquence 2 : Les équilibres naturels

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Définir un milieu naturel équilibré ;
- Identifier les facteurs responsables du déséquilibre d'un milieu naturel ;
- Proposer des mesures permettant de préserver l'équilibre d'un milieu naturel.

Éléments de réponses pour les activités proposées (page 59) :

Tâche 1 : L'élève exploitera les données des Docs 1 et 2 pour **exprimer** sous forme d'un texte les étapes de la formation d'une forêt de pin :

« La formation de la forêt de pin passe par des étapes qui demandent une durée dépassant des dizaines d'années :

- Installation d'une couverture végétale formée d'herbe et de graminées;
- Installation d'une végétation à base de romarin dans le milieu, formant ainsi la garrigue ;
- Installation des arbres de pin, le tout forme une forêt.

Tâche 2 : En exploitants les données des Docs 3, 4 et 5, l'élève arrivera à **monter** comment les incendies, l'utilisation excessive des pesticides et des herbicides et la surpêche provoquent des déséquilibres naturels :

- **Les incendies** des forêts entraînent la disparition des arbres et de la couverture végétale ainsi la mort et la disparition des animaux qui y vivent.

- **Les herbicides et les insecticides** entraînent l'élimination des types précis d'êtres vivants, végétaux et animaux. Ces êtres vivants ciblés jouent un rôle important dans l'établissement de l'équilibre du milieu de vie.
- **La surpêche** pratiquée sur certains poissons, crustacés ou mollusques entraîne des déséquilibres aux niveaux des chaînes et des réseaux alimentaires.

Tâche 3 : Pour cette tâche l'élève utilisera d'autres documents pour **chercher** d'autres facteurs qui entraînent des déséquilibres des milieux naturels :

- La pollution des eaux ;
- La pollution de l'air ;
- L'utilisation non rationnelle des stations de télécommunication ;
- Etc.

Tâche 4 : L'objectif de cette tâche est de **communiquer par** un tableau mural sur la sensibilisation à la préservation de l'équilibre des milieux naturels, ce travail peut se faire en groupe.

Unité 2 : Les phénomènes géologiques externes

Compétence visée par cette unité :

Résoudre des problèmes scientifiques relatifs aux phénomènes géologiques externes et aux ressources en eau, en mobilisant les savoirs et les habilités acquises.

Les savoirs et savoir-faire liés à cette compétence :

- La modélisation des phénomènes géologiques.
- La représentation des phénomènes géologiques dans le temps et l'espace.
- L'utilisation des critères précis pour classer les roches sédimentaires.
- La modélisation du cycle de l'eau.
- L'adoption d'une attitude positive vis-à-vis de la protection des ressources en eau.
- L'utilisation de la démarche scientifique pour répondre aux questions relatives aux phénomènes géologiques externes et aux ressources en eau.
- L'utilisation des différentes formes d'expression pour communiquer avec autrui, sur des sujets concernant les phénomènes géologiques externes et les ressources en eau.
- L'adoption d'une attitude positive vis-à-vis de la protection des ressources en eau.
- L'utilisation du matériel de laboratoire et les technologies d'information et de communication (TIC) pour répondre aux questions posées.

Chapitre1 : Préparation de la sortie géologique

• Ce chapitre vise l'atteinte des objectifs suivants :

- Lire une carte topographique ;
- Orienter la carte en utilisant la boussole ;
- Identifier les différents reliefs sur une carte topographique ;
- Réaliser un profil topographique ;
- Utiliser les techniques du terrain ;
- Représenter un paysage géologique par un schéma.

• Les problèmes proposés à résoudre :

L'enseignant sera appelé à aider les élèves à observer attentivement les documents proposés dans la page 71 ou proposer d'autres documents pour les amener progressivement à poser des questionnements ou des problèmes tel que :

- De quoi est constituée une carte topographique ? Comment est-elle utilisée ?
- Quelles sont les techniques et les moyens d'étude du terrain ?
- Quelles informations peut-on recueillir de l'observation directe des paysages géologiques ?

• Approche didactique :

L'objectif principal de ce chapitre est de préparer les élèves à la sortie géologique, celle-ci occupe une place importante dans le programme de ce niveau. Il s'agit là d'une occasion pour mettre les élèves en contact direct avec les paysages géologiques qui leur permettent de découvrir les éléments qui les composent et de s'exercer sur les techniques de terrain et de regrouper les informations et les échantillons qui seront exploitées dans l'étude des phénomènes géologiques externes. Le chapitre est composé de deux séquences :

* La première séquence se concentre sur la carte topographique au point de vue symboles, technique de l'orientation, représentation des différents reliefs par des courbes de niveau afin de rendre facile l'utilisation de la carte pendant la sortie géologique.

* La deuxième séquence présente un ensemble d'informations à propos de la démarche à suivre pendant la découverte des paysages géologiques et les moyens utilisés dans leurs études sans oublier la définition des objectifs visés par l'étude. En outre, cette séquence propose la méthode permettant la représentation) des reliefs sous forme de schémas (panoramas). L'objectif principal de cette séquence est de formuler une idée claire par les élèves sur la sortie géologique afin de rendre les activités réalisées dans le terrain plus fructueuse pour les élèves. En plus elle aide le prof à bien planifier la séance de l'étude dans le terrain.

❖ **Séquence 1 : Utilisation de la carte topographique**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Définir la carte topographique ;
- Lire et orienter une carte topographique ;
- Réaliser une manipulation pour expliquer le principe d'établissement des courbes de niveau sur la carte topographique ;
- Réaliser un profil topographique.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 73):

Tâche 1 : Pour **identifier** les différents constituants de la carte topographique ; l'élève utilisera les données du Doc1 et les données indiquées sur la carte topographique présente au laboratoire de l'établissement scolaire. Parmi les constituants d'une carte topographique on peut citer :

L'échelle ; L'orientation ; Les reliefs représentés par les courbes de niveaux ; La végétation ; les cours d'eau ; les constructions humaines ; Etc.

- Le professeur aidera les élèves à orienter la carte topographique en utilisant la boussole.

Tâche 2 : Pour **calculer** la distance réelle entre les deux points A et B ; l'élève sera appelé à utiliser l'échelle de la carte du Doc2 : $E = 1/250\ 000$;

Distance entre A et B sur la carte = 6,5 cm = 65 mm

En utilisant l'échelle E, on calcule la distance AB réelle : 1625 m.

Tâche 3 : L'objectif de cette tâche c'est de développer chez les élèves la notion de **la modélisation** à partir de la représentation des courbes de niveau.

La réalisation de cette manipulation nécessite l'application des consignes définies par le professeur.

Tâche 4 : L'observation du Doc 2 permet de décrire les reliefs de la carte topographique :

- Deux sommets représentés par des courbes concentriques : sommet 102 m ; sommet 157m.
- Vallée de cours d'eau : Oued Yquem ;
- pentes
- Etc.

Tâche 5 : La réalisation du profil topographique nécessite :

- Un papier millimétrique, une règle, un crayon bien taillé et une gomme ;
- l'application des consignes indiquées dans le Do4.

❖ Séquence 2 : Exploration des paysages géologiques sur le terrain

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Identifier les techniques et les moyens d'étude du terrain ;
- Décrire un paysage géologiques et les éléments qui le composent ;
- Représenter un paysage géologique par un schéma.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (p73):

Tâche 1 : A partir des données du paragraphe A (P72), l'élève **dégage** :

1- les objectifs de la sortie géologique :

- + Décrire un paysage géologiques et les éléments qui le composent ;
- + Représenter un paysage géologique par un schéma.

2- Les manipulations qui peuvent être réalisées sur le terrain :

- + S'orienter sur le terrain en utilisant la boussole ;
- + Prélever des échantillons de roches ;
- + Mesurer l'altitude des sites - Mesurer le pendage des couches ;
- + Observer les éléments fins des roches en utilisant les loupes à main ;
- + Tester la présence de calcaire dans les roches en utilisant l'acide chlorhydrique ;
- + Tester la présence d'argile dans les roches ;
- + Mesurer l'épaisseur des couches ;
- + Déterminer la dureté d'une roche ;
- + Récolter des échantillons de roches et de fossiles ;
- + Prendre des photos de paysages.

Tâche 2 : L'observation du Doc2 permet à l'élève de **repérer** les différents éléments du paysage :

- Affleurement montrant des couches géologiques déformées (plissement) ;
- Vallée avec un cour d'eau ;
- La végétation ;
- Des habitations ;
- Etc.

Tâche 3 : Après avoir calqué le Doc 2, l'élève **placera** correctement les différents éléments proposés sur le document calqué.

Chapitre 2 : Les étapes de la formation des roches sédimentaires

• Ce chapitre vise l'atteinte des objectifs suivants :

- Distinguer l'érosion mécanique de l'altération chimique ;
- Expliquer l'action des facteurs de l'érosion sur les roches ;
- Distinguer entre les différents types de sédimentations ;
- Réaliser des manipulations simples, expliquant le transport et le dépôt des sédiments ;
- Modéliser les phénomènes de sédimentation ;

- Décrire les principales étapes de la diagenèse ;
- Classer les roches sédimentaires en utilisant des critères précis ;
- Résumer les données géologiques sous forme de texte.

• **Les problèmes proposés à résoudre :**

L'enseignant sera appelé à aider les élèves à observer attentivement les documents proposés dans la page 79 ou proposer d'autres documents pour les amener progressivement à poser des questionnements ou des problèmes tel que :

- Comment agissent les facteurs d'érosion sur les affleurements de roches ?
- Comment les différents types de sédiments sont-ils transportés ?
- Quels sont les milieux et les conditions de sédimentation ?
- Comment les sédiments se transforment-ils en roches compactes ?
- Quels sont les critères de classification des roches sédimentaires ?

• **Approche didactique :**

Ce chapitre est considéré comme extension et la suite du chapitre précédent. Il est consacré à traiter les questions posées pendant la sortie et à leur trouver des réponses. Questions sur les facteurs responsables du changement des paysages géologiques observés.

Les cinq séquences de ce chapitre sont axées sur l'exploitation des acquis des élèves, des documents de paysages géologiques, l'analyse de résultats expérimentaux et la réalisation de quelques manipulations.

❖ **Séquence 1 : Influence de l'érosion sur les paysages géologiques**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Identifier les principaux facteurs d'érosion.
- Expliquez comment les facteurs d'érosion agissent sur les roches.
- Distinguer entre l'érosion mécanique et l'altération chimique.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 81):

Tâche 1 : L'exploitation des données des Docs 1, 2, 3, et 4 ; L'élève arrivera à relever les indices montrant que ces affleurements subissent l'érosion :

- + Doc1 : Fragmentation du granite, altération des minéraux du granite ; formation de l'arène granitique sous l'action des eaux et changement de température ; alternance du gel et du dégel
- + Doc2 : Dissolution du calcaire sous l'action des eaux de pluie chargées en CO₂.
- + Doc3 : Cassures des roches ; marmites géantes sous l'action des vagues.
- + Doc4 : Érosion et la sculpture des roches ; formation des chaos glacières au pied de la montagne. sous l'action du glissement des glaciers.

Tâche 2 : L'élève sera appelé à :

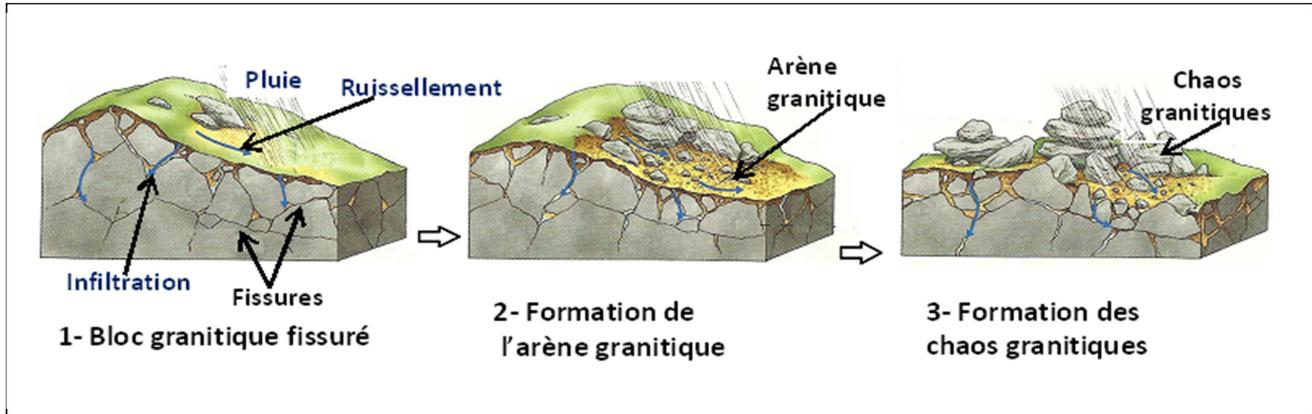
- **Comparer** entre le granite et l'arène granitique :
- + Le granite et l'arène granitique ont la même composition ;

+ Le granite est une roche compacte alors que l'arène granitique est une roche meuble (structure différente) ;

- **Déterminer** l'origine de l'argile contenue dans l'arène granitique :

L'argile de l'arène granitique provient de l'érosion des minéraux de Micas sous l'action des eaux.

- **Préciser** par des schémas les étapes de la fragmentation des blocs granitiques :



Tâche 3 : A partir des données des Docs 6 et 8, l'élève, avec l'aide du professeur, **expliquera** l'action des eaux de pluie sur les roches calcaires.

Doc6 : Les données de ce document permet à l'élève de déduire l'action de l'acide chlorhydrique sur les particule calcaire du marne (Marne= roche sédimentaire constituée du calcaire et de l'argile) ; l'acidité permet de dissoudre les calcaires.

Doc8 : Les données de ces deux Doc permet à l'élève de comprendre comment les eaux de pluie deviennent acides aux contact du CO₂ selon la réaction suivante : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ (Eau acide) Ces pluies acides, au contact des roches calcaires, entraînent la dissolution des constituants clacaires.

Tâche 4 : L'exploitation des données des deux Docs 3 et 7, permet à l'élève de **dégager** les éléments qui montrent que les roches de la falaise côtière subissent deux types d'érosion : mécanique et chimique.

Doc3: Les chocs répétés par les vagues sur la falaise provoquent la fragmentation des roches ; il s'agit d'une érosion mécanique ;

Doc7 : La masse des échantillons de roches côtières diminuent avec l'augmentation de l'acidité des eaux, ce qui témoigne que les roches côtières subissent également une action chimique liée à l'acidité des eaux de mer.

Tâche 5 : Il s'agit d'une tâche qui a pour objectif de résumer les différents facteurs d'érosion qui agissent sur les affleurements.

Exemples de facteurs d'érosion mécaniques	Exemples de facteurs d'érosion chimiques
<ul style="list-style-type: none"> - Gel et dégel - Action des vagues - Glissement des glaciers - Etc 	<ul style="list-style-type: none"> - Acidité - pluie acide - Etc.

❖ Séquence 2 : Facteurs et dynamique du transport des sédiments

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Précisez le rôle des eaux et des vents dans le transport des sédiments ;
- Précisez le rôle des eaux et des vents dans le transport des éléments issus de l'érosion;
- Modéliser le phénomène du transport des sédiments par les eaux de ruissèlement.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page81):

Tâche 1 :

- La première étape de cette tâche c'est la **description** de l'aspect des eaux d'Oued Ghris à partir de l'observation du Doc1 : **Les eaux sont perturbées non transparentes ; riches en éléments dissous et en éléments détritiques ;**
- La deuxième phase de cette tâche c'est l'exploitation du Doc2 pour **identifier** la nature des éléments transportés par les eaux des rivières: **Galets ; graviers ; sables ; argiles ; limons ; éléments dissous ; Etc.**

Tâche 2 : L'objectif de tâche c'est la **modélisation** du transport des sédiments ;

L'élève est appelé à exploiter les données du Doc 3 et à suivre les consignes de son professeur pour **réaliser** la manipulation demandée.

A partir des résultats obtenus, l'élève **déduit** la relation entre la force du courant d'eau et la taille des éléments transportés : **En général, les petites particules sont transportées plus rapidement sur une longue distance, en comparaison avec les particules de grande taille.**

Tâche 3 : Il s'agit d'une tâche **d'observation directe** des grains de quartz appartenant à trois types de sables : Plage, fluviatile et éolien à l'aide d'une loupe binoculaire.

La morphologie des grains de quartz permet à l'élève de **déduire** le facteur prédominant de transport et la durée du transport de ces grains :

- + **Le sable du fleuve associe des grains variés EL (Emoussé Luisant) et quelques grains de quartz NU (Non Usé) : Transport par l'eau sur des petites/ moyennes distances;**
- + **Le sable de la plage associe des grains de quartz EL (Emoussé Luisant) et RM (Rond Mat) : témoignage de la pluralité des agents d'usure côtiers.**
- + **Le sable éolien contient une grande quantité de grains de Type RM (Rond Mat) : Transport par le vent sur des grandes distances.**

Tâche 4 : L'élève dans cette tâche est appelé à **regrouper** les différents éléments pour **résumer** les facteurs responsables du transport des éléments issus de l'érosion des roches :

Les différents éléments résultants de l'érosion des roches subissent le transport par :

- + Les courants d'eaux transportent les éléments dissous sous forme de solutions et les éléments détritiques légers en suspension ;
- + Les vents transportent les particules légères, constituées d'argile et des grains de quartz, sur des distances qui diffèrent selon la force des courants éoliens.

❖ **Séquence 3: La sédimentation dans différents milieux de sédimentation**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Identifier les différents milieux de sédimentation ;
- Distinguer entre les sédimentations détritiques, chimiques et biochimiques ;
- Préciser les conditions de sédimentation détritiques, chimiques et biochimiques ;
- Réaliser la manipulation mettant en évidence la sédimentation verticale des sédiments.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page83):

Tâche 1 : En utilisant les données du Doc 2, l'élève **expliquera** la répartition des différents sédiments le long du lit de la rivière (Doc 1) :

Doc1 : Répartition des éléments transportés par le courant d'eau de la rivière : En général les plus grands se déposent sur les rives et les petits dans de lit mineur de la rivière ;

Doc2 : montre que la répartition des éléments transportés dépend de leurs diamètres et de la vitesse du courant d'eau.

Cette répartition s'explique par la variation de vitesse du courant d'eau qui serait plus grande au niveau de la rive (lors des crues) et plus faible au niveau de lit mineur.

Tâche 2 :

- La **réalisation** de la manipulation du granoclassement vertical des sédiments demande l'application des consignes du professeur :

- L'élève exploitera les résultats de cette manipulation pour **expliquer** l'affleurement représenté par le

Doc 3 : Le dépôt des éléments détritiques se fait selon l'ordre d'un granoclassement vertical.

Tâche 3 : A partir des données des Docs 5 et 6, L'élève **Dégagera** les conditions du dépôt en milieu lagunaire :

- **Dans la lagune L'évaporation des eaux de salines sous l'action de la température favorise les dépôts carbonatés et salins ;**

- **le dépôt se fait selon la succession suivante :**

1- Carbonate de calcium ; 2- Sulfate de calcium ; 3- Chlorure de sodium ; 4- Sel de potassium.

Tâche 4 : A partir des données des Docs 7 et 8, l'élève sera appelé à **expliquer** le dépôt des boues siliceuses et calcaires dans les fonds océaniques :

- **Le silicium dissous dans les eaux est utilisé par les diatomées et les radiolaires pour construire leurs tests siliceux ;**

- **Le calcium dissous est utilisé, par les foraminifères par exemple, pour construire leurs tests calcaires ;**

- **Après la mort des diatomées, des radiolaires et des foraminifères, leurs tests s'accumulent et forment des boues siliceuses et des boues calcaires dans les fonds océaniques.**

Tâche 5 : La tâche consiste à élaborer **une synthèse résumant** les conditions de sédimentation détritique, chimique et biochimique :

- **Conditions de la sédimentation détritique :** Vitesse des courants d'eau ; Tailles et densités des éléments détritiques.
- **Conditions de la sédimentation chimique :** Précipitation des substances dissoutes ; Concentration des substances dissoutes ; Température et degré d'évaporation.
- **Conditions de la sédimentation biochimique :** Accumulation et dissolution des tests siliceux et des tests calcaires des organismes planctoniques en formant des sédiments biochimiques sous forme de boues siliceuses et des boues calcaires dans les milieux marins.

❖ **Séquence 4: Transformation des sédiments en roches compactes**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Mettre en relation la diversité des roches et les milieux de sédimentation ;
- Identifier les principales étapes de la diagenèse ;
- Définir la diagenèse.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 87):

Tâche 1 : L'utilisation des données des trois Docs 1, 2 et 3, et la mobilisation des acquis, l'élève devra comparer la nature des roches formées dans ces trois milieux :

- **Les roches formées dans les trois milieux sont de natures sédimentaires ;**
- **Milieu du Doc1 :** Formation d'une roche détritique ;
- **Milieu du Doc2 :** Formation des roches chimiques (évaporites) ;
- **Milieu du Doc3 :** Formation des roches riches en restes des êtres vivants.

Tâche 2 : En exploitant les données des trois Docs 1, 2 et 3, l'élève est appelé à **décrire** la nature des roches formées dans les trois milieux :

- **Milieu du Doc1 :** Formation de roches compactes appelées des grés à partir de l'accumulation et de la transformation progressive des sables.
- **Milieu du Doc 2 :** Formation des dépôts d'origine chimique donnant des roches salines à partir de l'évaporation des eaux salines sous l'action de la température.
- **Milieu du Doc 3 :** Formation des roches compactes à partir de l'accumulation, dans des milieux marins, des sédiments riches en restes des êtres vivants.

Tâche 3 : L'exploitation des données du Doc 4 permet à l'élève d'**expliquer** comment les sédiments se transforment en roches compactes :

- **En profondeur, sous l'action de la pression les sédiments perdent de l'eau et se transforment en roches compactes par la compaction et la cimentation.**

Tâche 4 : En exploitant les données précédentes, l'élève arrivera à **définir** « la diagenèse » et préciser ses principales étapes :

- **La diagenèse :** Ensemble de processus physicochimiques permettant la transformation des sédiments en roches compactes.

- Les étapes de la diagenèse :

- + Accumulation et compaction sous l'effet de la pression ;
- + Expulsion progressive de l'eau se trouvant entre les sédiments ;
- + Cimentation due à la précipitation des substances dissoutes entre les éléments détritiques.

❖ Séquence 5: Classification des roches sédimentaires

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Préciser l'origine des éléments constituant les roches sédimentaires choisies comme échantillons ;
- Identifier les principaux critères de classement de roches sédimentaires ;
- Classer des échantillons de roches sédimentaires en utilisant des critères précis ;
- Identifier les principales familles de roches sédimentaires.

Éléments de réponses pour les activités proposées (p87):

Tâche 1 : A partir de l'observation des roches présentées dans le Doc1, l'élève **précisera** l'origine des éléments constituant les différentes roches. La réponse pourra être représentée sous forme 'un tableau :

Roches	Éléments constitutifs
Gypse	Éléments dissous
Poudingue	Éléments détritiques
Grés	Éléments détritiques
Calcaire coquillé	Calcaire et coquilles
Sable	Éléments détritiques
Sel gemme	Éléments dissous
Silex	Éléments siliceux
Travertin	calcaire
Calcaire	calcaire

Tâche 2 : L'élève sera appelé à partir des données du Doc 2 à **Identifier** les principaux critères de classification des roches sédimentaires :

- Classification selon l'origine de la nature des constituants ;
- Classification selon la composition chimique des constituants ;
- Classification selon la taille des éléments détritiques.

Tâche 3 : En **exploitant** les critères de classification proposés dans le Doc 2 , L'élève **classera** les roches présentées dans le Doc 1 :

Roches	Classification
Gypse	Chimique ; Saline
Poudingue	Détritique
Grés	Détritique
Calcaire coquillé	Carbonaté
Sable	Détritique ; Arénite
Sel gemme	Chimique ; Saline
Silex	Siliceuse
Travertin	carbonatée
Calcaire	Carbonatée

Chapitre 3 : Importance des fossiles-L 'échelle stratigraphique-Le cycle sédimentaire

- **Ce chapitre vise l'atteinte des objectifs suivants :**

- Comparer les fossiles stratigraphiques et les fossiles de faciès ;
- Établir la relation entre les caractéristiques lithologiques et paléontologiques des couches et leur milieu de dépôt ;
- Analyser des cartes paléogéographiques relatives aux transgressions et aux régressions marines ;
- Dédire la notion du cycle sédimentaire.

- **Les problèmes à résoudre :**

L'enseignant sera appelé à aider les élèves à observer attentivement les documents proposés dans la page 95 ou proposer d'autres documents pour les amener progressivement à poser des questionnements ou des problèmes tel que :

- Qu'est-ce qu'un fossile ? Quel est l'importance des fossiles dans la détermination des milieux anciens ?
- Comment établir l'échelle stratigraphique ?
- Comment peut-on déterminer le temps des régressions et des transgressions marines ?
- Quelles sont les caractéristiques d'un cycle sédimentaire ?

- **Approche didactique :**

Ce chapitre comprend trois séquences. La première est axée sur l'importance des fossiles dans la détermination des caractéristiques des milieux de sédimentation anciens, la deuxième à la détermination de certaines méthodes qui sont adoptées dans la réalisation d'une échelle stratigraphique et la troisième réservée à la formulation du concept « cycle sédimentaire » à partir d'un exemple d'une série transgressive dans la région de Akrech au sud de Rabat.

Pour adapter le contenu de ces séquences au niveau des élèves, on a choisi des documents et des activités adaptés en relation avec le contexte des élèves.

Faire acquérir aux élèves les objectifs fixés demande la mobilisation de leurs prérequis et les aider à réaliser les tâches proposées pour chaque séquence. A propos du cycle sédimentaire, l'approche est bien adaptée aux niveaux des apprenants en proposant un exemple d'une série transgressive simple tout en abordant aussi d'autres exemples de séries transgressives.

❖ **Séquence 1 : Importance des fossiles dans la reconstitution des milieux de dépôt**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont:

- Identifier quelques types de fossiles ;
- Définir les notions de fossile et de fossilisation ;
- Déduire l'intérêt des fossiles dans la détermination des milieux de dépôt anciens.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (p95):

Tâche 1 : A partir des données des deux Docs 1 et 2, l'élève **dégagera** les différentes formes que peut prendre un fossile et **proposera une définition** à chacune des deux notions : Fossile et fossilisation.

- Formes de fossiles :
 - **Empreintes sous forme de moules internes et externes ;**
 - **Conservation des parties dures : Dents ; Os ; Bois des troncs d'arbres ;**
 - **Conservation des parties calcaires ;**
 - **Des galeries ou de traces de pas ;**
 - **Etc.**
- Définitions : Fossile et fossilisation : Voir Contenus : p 96 et p 97.

Tâche 2 : En exploitant le contenu du Doc 1, l'élève arrivera à **relever** deux caractéristiques d'un fossile de faciès :

- Fossiles correspondant à des êtres vivants ayant une longue durée de vie ;
- Ces fossiles fournissent de multiples informations sur les caractéristiques des milieux de dépôt anciens.

Tâche 3 : L'exploitation des données du Doc3 qui représente une coupe synthétique de la région de Akrach, l'élève est appelé à :

- **Montrer** que les fossiles trouvés dans la région de l'oued Akrach sont des fossiles de faciès :
Les foraminifères et le Pecten trouvés dans les marnes de la région de Akrach sont des fossiles qui ont leurs similaires vivant actuellement dans des mers profondes, ce qui témoigne la caractéristique des fossiles de faciès.
- **Déduire** les conditions du milieu de dépôt des marnes et des calcaires observés dans la région de l'Oued Akrach : **Les marnes de la région de O. Akrach sont formées dans un milieu marin profond riche en calcaire.**

Tâche 4 : L'élève exploitera les données précédentes pour **déduire** l'importance des fossiles dans la détermination des milieux de dépôt anciens :

Les roches sédimentaires sont caractérisées par la présence de fossiles représentés sous différentes formes. Parmi ces fossiles, on distingue les fossiles de faciès, qui caractérisent un milieu donné permettent de déterminer les caractéristiques et les conditions des milieux de dépôt anciens. Pour cela, on applique le principe d'actualisme qui consiste à comparer ces fossiles aux formes similaires vivant actuellement.

❖ Séquence 2 : Échelle stratigraphique

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Définir les principes de la stratigraphie ;
- Appliquer ces principes dans la datation relative des couches sédimentaires ;
- Identifier les éléments essentiels de l'échelle stratigraphique.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page97):

Tâche 1 : En appliquant le principe de superposition, l'élève arrivera à dater la couche B du Doc2 :

- **La couche B est plus ancienne par rapport à la couche C et plus récente que la couche A.**

Tâche 2 : En appliquant le principe de continuité et le principe d'identité paléontologique ; l'élève est appelé à **comparer** la datation relative des couches B et B1 du Doc 2 :

- **Les deux couches B et B1 ont même âge car elles ont le même contenu paléontologique et elles ont une continuité dans l'espace.**

Tâche 3 : L'élève doit utiliser les données du Doc 3 pour dégager les fossiles stratigraphiques caractérisant chaque Ere géologique, la réponse pourra être présentée sous forme d'un tableau :

Ères géologiques	Fossiles caractéristiques
Cénozoïque	Alvéolines; Nummulites
Mésozoïque	Bélemnites ; Ammonites
Paléozoïque	Fusulines; Goniatites; Trilobites

Tâche 4 : La réalisation de cette tâche exige l'**exploitation** des données du **Doc 3** ; l'élève est appelé à lire le document et à dégager les idées lui permettant de **rédigier** un texte résumant les méthodes et les principes permettant l'établissement de l'échelle stratigraphique.

❖ Séquence 3 : Le cycle sédimentaire

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Définir la transgression et la régression marine ;
- Déterminer la durée du déroulement d'une transgression et d'une régression marine ;
- Dédire la notion du cycle sédimentaire ;
- Représenter, par des schémas, les étapes du déroulement d'une transgression et d'une régression.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page 101):

Tâche 1 : A partir des données des deux Docs 1 et 2, l'élève arrivera à décrire l'évolution du domaine marin (Mésogée) durant le Jurassique inférieur et moyen:

Pendant le Jurassique inférieur et le Jurassique moyen, le domaine marin (La Mésogée) s'étend au niveau de la partie Nord du Maroc et vers l'Ouest du Maroc au niveau de la région de Safi - Haha.

Tâche 2 : Pour **définir** les deux notions relatives aux phénomènes de transgression et de régression ; l'élève devra **exploiter le lexique de la page 91** et les autres données des documents relatives à ces deux phénomènes.

Tâche 3 : A partir de l'exploitation du Doc 3, l'élève arrivera à **décrire** les phénomènes géologiques qui sont à l'origine des dépôts sédimentaires au niveau de la région du O. Akrach:

- Transgression durant le primaire (dépôt de grés et de pélites riches en Trilobites) ; suivi par la suite d'une régression entraînant des dépôts.
- Pendant le tertiaire (Miocène) la région a connu une autre transgression qui a débuté par des dépôts de poudingues et de calcaire riche en Brachiopodes, Lamellibranches, Gastéropodes, Dents de requin. La transgression a entraîné par la suite des dépôts de marnes riches en foraminifères ;
- Au Quaternaire la région a connu des dépôts de poudingues et de calcaires riches en Gastéropodes et peu de foraminifères.

Tâche 4 : En exploitant la nature des constituants paléontologiques et lithologiques de la succession des dépôts du miocène (Doc 3), l'élève arrivera à montrer que les couches du Miocène constituent une série transgressive : Cette série transgressive débute par des dépôts de poudingues et de calcaire riche en Brachiopodes, Lamellibranches, Gastéropodes, Dents de requin, par la suite des dépôts de marnes riches en foraminifères.

Tâche 5 : Il s'agit d'une communication par des schémas ; l'élève utilise les données précédentes pour traduire la succession des dépôts du Miocène par des schémas.

Étape 1 : Dépôt de boudingue début de la transgression ;

Étape 2 : Dépôt de calcaires riches en Brachiopodes, Lamellibranches, Gastéropodes et Dents de requin ;

Étape 3 : Dépôts de marnes dans un milieu marin profond riches en foraminifères.

Chapitre 4 : Les ressources en eau

- **Ce chapitre vise l'atteinte des objectifs suivants :**

- Identifier les différentes réserves en eaux de la planète ;
- Décrire les techniques d'épuration et de traitement des eaux ;
- Expliquer comment se forment les eaux souterraines et le cycle des eaux ;
- Analyser les données expérimentales concernant les ressources en eaux ;
- Réaliser des manipulations mettant en évidence la perméabilité et la porosité des roches ;
- Proposer des mesures permettant de diminuer le gaspillage et la pollution des eaux.

- **Les problèmes proposés à résoudre :**

L'enseignant sera appelé à aider les élèves à observer attentivement les documents proposés dans la page 107 ou proposer d'autres documents et exploiter des ressources numériques (Taalimtice.ma et autres) pour les amener progressivement à poser des questionnements ou des problèmes tel que :

- Quelles sont les formes de l'eau rencontrées dans la nature ?
- Comment se forment les eaux souterraines ?
- Quelles sont les différentes étapes du cycle de l'eau dans la nature ?
- Quels sont les dangers qui menacent les ressources en eau ?
- Comment peut-on sauvegarder les ressources en eau ?

• Approche didactique :

Au cycle primaire, les élèves ont abordé de manière simple les ressources d'eau tels que :

- Diversité des ressources d'eau, domaines d'utilisation ;
- Cycle de l'eau comme matière fondamentale pour l'être vivant ;
- Diversité dans les polluants de l'eau ;
- Méthodes pour préserver l'eau.

L'objectif de ce chapitre est de renforcer et appuyer ces prérequis et de développer chez les élèves des comportements responsables vis-à-vis de la gestion de l'eau et de la protection de la nature. Les séquences du chapitre traitent les ressources d'eau en relation avec l'environnement tout en se concentrant sur la bonne gestion de l'utilisation des ressources d'eau et être conscients des problèmes liés à l'exploitation de ces ressources en s'initiant sur les mesures de protection et de traitement afin de limiter les problèmes. Les activités proposées sont basées sur des situations problème formulées à partir de l'exploitation de documents familiers pour les élèves.

❖ Séquence 1 : Les différentes formes de l'eau dans la nature

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Énumérer les différentes réserves en eau dans le globe terrestre et au Maroc ;
- Déterminer les états de l'eau dans la nature ;
- Réaliser des expériences mettant en évidence les états de l'eau.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (page109):

Tâche 1 : L'exploitation des données du Doc 1 permet à l'élève de **dégager** les différents états de l'eau : **Etat liquide ; Etat solide et Etat de vapeur.**

Tâche 2 : Pour **réaliser** l'expérience représentée par le Doc 2 et de **décrire** les résultats obtenus, l'élève sera appelé à utiliser les étapes décrites et de suivre les consignes du professeur. Après une journée l'élève observe que l'eau du récipient a disparu (ou a diminué de volume) par évaporation.

Tâche 3 : Trois objectifs visés par cette tâche :

1^{er} objectif : L'élève **réalisera** l'expérience relative représentée par le Doc3 en exploitant les étapes Décrites.

2^{ème} objectif : L'élève **déterminera** l'état de l'eau au niveau A et au niveau B :

- Au niveau A : L'eau est sous forme de vapeur ;
- Au niveau B : L'eau est sous forme Liquide.

3^{ème} objectif : L'élève **déduira** la nature du changement d'état qui a lieu entre A et B :

- Entre A et B : Evaporation et condensation.

Tâche 4 : L'utilisation des données du Doc 4 permet à l'élève de **calculer** le pourcentage des eaux douces :

Ce % correspond à la somme des eaux souterraines, des eaux de lacs et de fleuves et des eaux gelées soit 2,61%.

Tâche 5 : L'élève complètera le tableau suivant en utilisant les données du paragraphe C (page109) relatives aux ressources en eaux Maroc :

Moyenne des précipitations annuelles	Quantité des eaux utiles	Quantité des eaux mobilisables
150 Milliards de m ³	30 Milliards de m ³	21 Milliards de m ³

❖ Séquence 2 : Les eaux souterraines sont emmagasinées dans les roches

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Déterminer expérimentalement la porosité et la perméabilité d'une roche ;
- Comparer la perméabilité des roches ;
- Observer les pores de deux échantillons de roches à l'aide de la loupe binoculaire ;
- Dédire les caractéristiques d'une aquifère.

Éléments de réponses pour les activités proposées (page111):

Tâche 1 : Trois objectifs visés par cette activité :

1^{er} objectif : L'élève réalisera trois expériences relatives à la perméabilité de trois roches : Sable, gravier et argile, en suivant les étapes décrites dans la fiche technique (Doc1, page110) et suivre les consignes du professeur ;

2^{ème} objectif : L'élève déterminera la quantité d'eau de gravité pour les trois échantillons de roches : volumes obtenus au niveau du verre gradué ;

3^{ème} objectif : L'élève comparera la perméabilité de ces trois échantillons de roches :

Perméabilité(Gravier) > Perméabilité(Sable) > Perméabilité(Argile)

Tâche 2 : Deux objectifs visés par cette tâche :

1^{er} objectif : L'élève réalisera trois expériences relatives à la porosité de trois roches : Sable, gravier et argile, en suivant les étapes décrites dans la fiche technique (Doc2, page110) et suivre les consignes du professeur ;

2^{ème} objectif : Après la détermination de la porosité totale de chaque échantillon, l'élève comparera la porosité de ces trois échantillons de roches :

Porosité totale (Gravier) > Porosité totale (Sable) > Porosité totale (Argile)

Tâche 3 : L'objectif de cette tâche c'est l'utilisation du matériel de laboratoire (Loupes binoculaires) pour observer l'état des pores de deux échantillons de sables : sable sec et sable saturé en eau. Pour le sable sec les grains de sable sont séparés par des vides qui représentent la porosité ; Pour le sable saturé en eau ces vides sont occupés par de l'eau.

Après cette observation l'élève déduit que la quantité de l'eau retenu par une roche dépend de sa porosité.

Tâche 4 : En exploitant les données du Doc 4 l'élève désignera la roche qui possède les deux caractéristiques d'une aquifère : taux élevé de pores et une grande perméabilité à l'eau ; **C'est le gravier moyen qui présente ces deux caractéristiques.**

❖ **Séquence 3 : Notions du bassin hydraulique, nappe phréatique et cycle de l'eau**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Définir un bassin hydraulique ;
- Distinguer entre une nappe libre et une nappe captive ;
- Définir la surface piézométrique ;
- Décrire les étapes du cycle de l'eau dans la nature.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (p113):

Tâche 1 : A partir des données du Doc1 , l'élève sera appelé à **définir** le bassin hydraulique :

« C'est l'espace drainé par un cours d'eau et ses affluents. L'ensemble des eaux qui tombent dans cet espace convergent vers un même point de sortie appelé exutoire : cours d'eau, lac, mer, océan, etc. »

- **Nappe libre** : La surface piézométrique est en contact avec la nappe aquifère.

- **Nappe captive** : La surface piézométrique est au-dessus du plafond de la nappe aquifère.

Tâche 2 : L'élève exploitera les données du Doc2 pour **relever** les caractéristiques de la nappe libre et celles de la nappe captive et **définir** la surface piézométrique.

« * Une **nappe libre** est une nappe d'eau souterraine peu profonde qui circule sous un sol perméable, non recouverte totalement par une couche imperméable, peut être alimentée sur toute sa surface.

* Une **nappe captive** est une nappe sous pression, elle est surmontée par une formation peu perméable où la surface aquifère est très poreuse et dont la charge hydraulique (surface piézométrique) de l'eau qu'elle contient est supérieure au toit de la nappe.

* **surface piézométrique**, est une surface qui caractérise la pression de la nappe phréatique en un point donné : c'est le niveau libre de l'eau observé dans un forage rapporté à un niveau de référence. »

Tâche 3 : A partir de l'observation du Doc 2, l'élève **précisera** parmi les deux sources A ou B, celle qui a un débit persistant avec la **justification** de la réponse :

La source B correspond à une source à débit persistant car cette source se trouve à un niveau situé au-dessous de la surface piézométrique.

Tâche 4 : En exploitant les données du schéma du cycle de l'eau (**Doc3**), l'élève devra le traduire en un texte :

« Sous l'effet de la chaleur du soleil une partie des eaux de surface et des eaux profondes s'évapore, au contact des surfaces froides la vapeur se condense pour donner des nuages qui seront à l'origine des précipitations. Les eaux de ces précipitations ruissèlent à la surface de la terre. Une partie de cette eau s'infiltré dans la profondeur de la terre pour retourner vers les mers et les océans bouclant ainsi le cycle de l'eau ».

❖ **Séquence 4 : Les dangers menaçant les ressources en eau**

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Définir « une eau polluée » ;
- Identifier les aspects du gaspillage de l'eau ;

- Déterminer les sources de pollution des eaux ;
- Evaluer la qualité des eaux à l'aide de critères définis ;
- Proposer des mesures permettant d'économiser l'eau et d'éviter sa pollution.

Éléments de réponses pour les tâches proposées (p 115):

Tâche 1 : En s'appuyant sur le Doc 1, l'élève est appelé à **calculer** la quantité d'eau consommée par sa famille pendant une journée et à **proposer** des solutions permettant de réduire la quantité d'eau consommée à la maison :

- **Calcul** de la quantité d'eau consommée par jour/famille : entre 290 à 470 m³.
- **Propositions des solutions** : Eviter les fuites d'eau ; diminuer la quantité d'eau utilisée lors du bain et de la douche ; utiliser des machines (à laver, lave - vaisselle) consommant peu d'eau.

Tâche 2 : A partir des données des Docs 2,3 et 4, l'élève arrivera à **relever** les sources de pollution des eaux :

- Rejet des eaux usées riches en matières organiques dans la nature ;
- Utilisations des produits chimiques à base d'insecticides et de pesticides dans le domaine agricole ;
- Marées noires qui proviennent des accidents de navires porteurs des hydrocarbures.

Tâche 3 : En exploitant les données du Doc 5, l'élève **déterminera** les critères qui doivent être présents pour qu'une eau soit potable :

Qualité de l'eau Critères	Excellent	Bon
	Température en °C	20-24
Dioxygène dissous (mg/L)	> 7	5-7
Matière en suspension (mg/L)	2	25
Nitrates NO ₃ ⁻ (mg/L)	< 0,1	0,1-0,3
Ammonium NH ₄ ⁺ (mg/L)	< 0,1	0,1-0,5
Fe (mg/L)	< 0,5	0,5-1
Bactéries coliformes (100ml)	0	< 5000

Tâche 4 : La tâche consiste à **exploiter** les données sur les critères des eaux pour **déduire** une définition d'une eau polluée.

- L'eau est dite polluée lorsque sa qualité physique, chimique et biologique est, directement ou indirectement, modifiée par les activités de l'homme.

❖ Séquence 5 : Épuration et traitement des eaux

Les objectifs d'apprentissage visés par Les tâches proposées sont :

- Décrire les étapes d'épuration des eaux usées ;
- Décrire les étapes du traitement de l'eau potable ;
- Proposer des mesures pour une meilleure gestion de de l'eau.

Éléments de réponses pour les activités proposées (page 117):

Tâche 1 : A partir des données du Doc 1, l'élève arrive à **décrire** les différentes étapes de l'épuration des eaux usées :

- Les eaux usées subissent dans les stations d'épuration des actions physiques, chimiques et biologiques pour éliminer des éléments polluants avant de les rejeter dans la nature, ces actions s'effectuent selon les étapes suivantes :

- 1- **Dégrillage** : Eliminer les gros éléments ;
- 2- **Dessablage** : Eliminer les sables ;
- 3- **Dégraissage** : Eliminer les graisses ;
- 4- **Décantation** : Eliminer les boues ;
- 5- **Traitement biologique** : Eliminer les germes
- 6- **Clarification** : Eliminer les impuretés.

Tâche 2 : L'élève utilisera les données du Doc 3 pour **citer** en ordre chronologique, les principales étapes de traitement de l'eau potable :

- 1- **Captage** de l'eau brute superficielle ;
- 2- **Prétraitement (dégrillage, tamisage)** ;
- 3- **Floculation** grâce à l'ajout des réactifs chimiques ;
- 4- **Décantation** : Eliminer les boues ;
- 5- **Filtration sur sable** : Eliminer les dernières impuretés visibles ;
- 6- **Ozonation** : Eliminer les impuretés invisibles : virus et bactéries sont détruits, les matières organiques sont cassées en morceaux ;
- 7- **Filtration sur charbon actif** : l'eau passe à travers une couche de grains de charbon actif. Il absorbe les matières organiques et élimine les odeurs.
- 8- **Chloration** : pour que l'eau conserve sa bonne qualité en parcourant les canalisations de l'usine jusqu'aux consommateurs, on ajoute le chlore, un désinfectant.

Tâche 3 : L'objectif de cette activité c'est développer chez l'élève des capacités liées au savoir- être visant la sensibilisation à la bonne gestion de la consommation des eaux :

- **Éviter les fuites** ;
- **Éviter d'arroser les jardins avec de l'eau potable** ;
- **Éviter d'utiliser l'eau potable pour le lavage** ;
- **Gérer l'utilisation de l'eau dans les salles de bain** ;
- **Éviter la pollution des eaux** ;
- Etc.

Références

- 1- **André Scala** (1995), Le prétendu droit à l'erreur in Collectif, Le rôle de l'erreur dans la relation pédagogique), Villeneuve-d'Ascq, UdReFF
- 2- **Astolfi, J.P** (2015) L'erreur, un outil pour enseigner, 12e édition, Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur, coll. Pratiques et enjeux pédagogiques.
- 3- **Bachelard, G.** (1972) La formation de l'esprit scientifique – J.VRIN.
- 4- **Barth, B.H.** (1981) L'apprentissage des concepts, C.E.P.E.C N° 10 ? Lyon.
- 5- **Baron, Helen** (1996) Forces et limites de la mesure ipsative.
- 6- **Bosman, C. et autres** (2000) Quel avenir pour les compétences ? De Boeck, Bruxelles.
- 5- **Cardinet, G. (1988) Pour apprécier le travail des élèves. Deboek , Bruxelles.**
- 6- **Chevallard, Y.** (1985) La transposition didactique –Revue Pensée sauvage - Grenoble.
- 7- **Decorte ,E.** (1979) les fondamentaux de l'action didactique ed. A. DeBoeck, Bruxelles.
- 8- **Deketélé , J.M.** (1984) Observer pour éduquer, ed. Peter Lang Berne.
- 9- **Delandsheere, G.** (1979) Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation PUF Paris.
- 10- **Faynal, F. et Rieunier, A.** (1997) Pédagogie : Dictionnaire des concepts Clés, Apprentissage, Formation en psychologie cognitive, ESF, Paris.
- 11- **Giordan, A.** (1995) Les conceptions de l'apprenant – Revue Sciences humaines .
- 12- **GIORDAN André,** « Apprendre ! », éd. Débats Belin, 2000.
- 13- **HUBER Michel, DALONGEVILLE Alain,** (Octobre 2017) Se former par les situations-problèmes : des déstabilisations constructives, Pédagogies/Formations, Chroniques sociales.
- 14- **Le Boterf.**(1987) De la compétence, essai sur un attracteur étrange, les éditions d'organisation, Paris.
- 15- **Ministère de l'éducation nationale;** La charte nationale d'éducation et de formation -Octobre 999.
- 16- **Ministère de l'Education Nationale(MEN).** Guide de l'approche par compétences. Maroc. 2009 .
- 17- **Montessori, M. citée par Gauthier, C.** (2004) La pédagogie : Théories et pratiques. Editions Gaëtan Morin.
- 18- **Moscovici ; S.** (1990) Traité de psychologie cognitive – Tome 3 – Dunod.
- 19- **Pelpel , P.** (1986) Se former pour enseigner, Bordas, Paris.
- 20- **Perrenoud, Ph.** (1995) La pédagogie à l'école de la différence. ESF éditions. Paris.
- 21- **Perrenoud , Ph.**(2004) Évaluer des compétences , Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation ; Université de Genève.
- 22- **Perrenoud. Ph.** « L'approche par compétences, une réponse à l'échec scolaire ? » in AQPC Réussir au collégial. Actes du Colloque de l'association de pédagogie collégiale, Montréal, septembre 2000.
- 23- **Piaget, J.** (1998) De la pédagogie – Editions Odile Jacob – Paris.
- 24- **Richard, J.F.** (1990) Les activités mentales – Armand Colin – Paris.
- 25- **Roegiers. X.** *une pédagogie de l'intégration, compétences et intégration des acquis dans l'enseignement,* Edition de Boeck, 2000.

Sommaire

Contenu	Page
Préambule	3
Première partie : Cadre méthodologique de l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre	5
Introduction	6
A- Compétences spécifiques visées par le programme des Sciences de la Vie et de la Terre - 1 ^{ère} année collégiale.....	7
B- Capacités visées par le programme des Sciences de la Vie et de la Terre.....	7
C- Approche méthodologique de l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre.....	8
D- Documents visant la formation continue des professeurs :.....	9
1- Situation-problème et/ou situation déclenchante.....	9
2- La démarche d'investigation	13
- Les caractéristiques de la démarche d'investigation	
- Exemple d'application de la démarche d'investigation	
3- La remédiation/Le soutien/Le rattrapage.....	15
- La remédiation pédagogique	
- Le soutien pédagogique	
- Le rattrapage	
- Exemple de canevas pour remédier à deux difficultés liées à l'analyse et à l'interprétation	
4- Pédagogie différenciée.....	20
5- Quelques difficultés et obstacles liés(es) à l'enseignement et à l'apprentissage des Sciences de la Vie et de la Terre.....	21
6- Approche par compétence.....	24
7- Pédagogie de l'erreur.....	26
8- L'évaluation des apprentissages	27
Deuxième partie : Traitement des activités d'apprentissage proposées dans le manuel de l'élève	30
Unité 1 : Relation entre les êtres vivants et leurs interactions avec le milieu de vie	31
Chapitre 1 : Observation d'un milieu naturel.....	31
Chapitre 2 : La respiration dans différents milieux.....	33
Chapitre 3 : L'alimentation.....	39
Chapitre 4 : Les relations alimentaires et flux de matière et d'énergie dans le milieu de vie...	45
Chapitre 5 : Classification des êtres vivants et équilibres naturels.....	48
Unité 2 : Les phénomènes géologiques externes	52
Chapitre 1 : Préparation de la sortie géologique.....	52
Chapitre 2 : Les étapes de la formation des roches sédimentaires.....	54
Chapitre 3 : Importances des fossiles - L'échelle stratigraphique - Le cycle sédimentaire.....	60
Chapitre 4 : Les ressources en eau.....	64
Références	70
Sommaire	71