



# SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

11<sup>è</sup>

Bamako, janvier 2018,

## GUIDE PRATIQUE

ENSEIGNEMENT DES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES  
DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GÉNÉRAL AU MALI



## Table des matières

|                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Remerciements .....</b>                                                                                             | <b>4</b>   |
| <b>Préface .....</b>                                                                                                   | <b>5</b>   |
| <b>1. Principes Généraux.....</b>                                                                                      | <b>6</b>   |
| 1.1. Profil de sortie .....                                                                                            | 6          |
| 1.1.1. Compétences de domaine .....                                                                                    | 7          |
| 1.1.2. Compétences disciplinaires.....                                                                                 | 7          |
| 1.2. Principes pédagogiques .....                                                                                      | 8          |
| 1.2.1. Principes pédagogiques génériques .....                                                                         | 8          |
| 1.2.2. Contribution des SVT à l'acquisition d'une culture scientifique .....                                           | 9          |
| 1.2.3. Contribution des SVT à l'acquisition d'une culture humaniste.....                                               | 9          |
| 1.3. Intentions pédagogiques.....                                                                                      | 10         |
| 1.3.1. Les intentions pédagogiques génériques .....                                                                    | 10         |
| 1.3.2. Les intentions pédagogiques en SVT.....                                                                         | 11         |
| 1.4. Tâches de l'enseignant.....                                                                                       | 12         |
| 1.4.1. Planification des activités.....                                                                                | 12         |
| 1.4.2. Préparation des activités d'apprentissage .....                                                                 | 13         |
| 1.4.3. Mise en œuvre des activités d'apprentissage .....                                                               | 18         |
| 1.4.4. Évaluation des apprentissages .....                                                                             | 23         |
| 1.4.5. Apprentissage continu et développement professionnel .....                                                      | 28         |
| <b>2. Les programmes de SVT 11<sup>e</sup>.....</b>                                                                    | <b>30</b>  |
| 2.1. Lecture croisée du programme de SVT.....                                                                          | 31         |
| 2.2. Glossaire.....                                                                                                    | 33         |
| 2.3. Les programmes des sciences de la vie et de la terre 11 <sup>e</sup> .....                                        | 37         |
| 2.4. Proposition de découpage du programme de la 11 <sup>e</sup> .....                                                 | 67         |
| <b>3. Exemples d'application.....</b>                                                                                  | <b>68</b>  |
| 3.1. Unité d'apprentissage 1 .....                                                                                     | 68         |
| 3.1.1. Séquences d'apprentissage.....                                                                                  | 68         |
| 3.1.2. Évaluation sommative : La réalisation d'un schéma fonctionnel .....                                             | 79         |
| 3.1.3. Séances d'apprentissage.....                                                                                    | 80         |
| 3.2. Unité d'apprentissage 2 .....                                                                                     | 89         |
| 3.2.1. Séquences d'apprentissage.....                                                                                  | 89         |
| 3.2.2. Exemple d'évaluation des apprentissages (évaluation sommative) .....                                            | 103        |
| 3.2.3. Exemple de déroulement de quelques séances d'une séquence.....                                                  | 106        |
| 3.3. Unité d'apprentissage 3 .....                                                                                     | 108        |
| 3.3.1. Séquences d'apprentissage.....                                                                                  | 108        |
| 3.3.2. La place du laboratoire dans l'enseignement des sciences : Expériences Pratiques .....                          | 121        |
| <b>4. Les outils.....</b>                                                                                              | <b>133</b> |
| 4.1. Outil 1 : Fiche de déroulement d'une séquence .....                                                               | 134        |
| 4.2. Outil 2 : Apprendre à s'autoévaluer .....                                                                         | 135        |
| 4.3. Outil 3 : S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs), grille pour s'évaluer..... | 136        |
| 4.4. Outil 4 : Comment analyser et comment interpréter un tableau .....                                                | 140        |
| 4.5. Outil 5 : Les graphiques.....                                                                                     | 141        |
| 4.6. Outil 6 : Comment analyser un texte scientifique .....                                                            | 146        |

|                     |                                                                                                                                     |            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.7.                | Outil 7 : Comparer des objets pour comprendre .....                                                                                 | 147        |
| 4.8.                | Outil 8 : La traduction graphique des observations microscopiques .....                                                             | 149        |
| 4.9.                | Outil 9 : Réaliser un dessin d'observation.....                                                                                     | 150        |
| 4.10.               | Outil 10 : Comment faire un compte-rendu d'expérience.....                                                                          | 151        |
| 4.11.               | Outil 11 : Grille d'évaluation des dessins de travaux pratiques .....                                                               | 153        |
| 4.12.               | Outil 12 : Evaluer l'apprentissage .....                                                                                            | 154        |
| 4.13.               | Outil 13 : Grille de correction pour une évaluation sommative (à la fin de la séquence,<br>de fin de l'UA ou de fin de cycle) ..... | 156        |
| 4.14.               | Outil 14 : Intégrer les REL.....                                                                                                    | 157        |
| 4.15.               | Outil 15 : Les ressources pédagogiques et REL.....                                                                                  | 158        |
| <b>Annexe .....</b> |                                                                                                                                     | <b>162</b> |

## REMERCIEMENTS

## PREFACE

En complémentarité avec le Guide Transversal, le guide de Sciences de la vie et de la terre (SVT) constitue une deuxième ressource opérationnelle vous proposant une mise en pratique concrète des approches pédagogiques modernes dans votre discipline, venant compléter efficacement votre engagement continu au service de la qualité des apprentissages des élèves.

Le document est d'usage simple car son organisation est articulée autour de la construction des nouveaux programmes de l'Enseignement secondaire général (ESG), conçus selon l'Approche par compétences (APC). Ainsi, le Guide présente les trois unités d'apprentissage de la 11<sup>ème</sup> et propose une répartition des contenus d'enseignement-apprentissage sur l'ensemble de l'année avec un taux horaire défini par séquence.

Dans chacune de ces unités d'apprentissage, vous sont proposés soit le développement d'une fiche séquence, d'une activité, ou encore d'une évaluation mettant en œuvre l'ensemble des approches exposées dans le guide transversal. Tout du long, vous serez amené à revenir continuellement au guide transversal, que vous pourrez consulter à chaque fois que possible et nécessaire pour mener à bien vos activités de classe.

Tout comme le guide transversal, le guide pratique met également l'accent sur les Ressources Éducatives Libres (REL), qui sont à votre disposition. Vous pourrez les utiliser pour préparer vos leçons, diversifier et enrichir le travail de vos élèves en classe et en dehors de la classe, de même que pour évaluer leurs résultats d'apprentissage. La plateforme du projet vous permettra d'accéder à l'ensemble de ces REL, ainsi qu'à bien d'autres, de nature à vous faciliter la mise en œuvre de l'APC.

L'usage du masculin n'est ici en aucune manière discriminant. L'implication en nombre et la réussite des filles et des femmes dans les STEM étant un enjeu crucial pour l'atteinte des objectifs 2030 de développement durable, elle constitue en conséquence un impératif éducatif majeur, pour lequel les enseignements-apprentissages scientifiques jouent le premier rôle.

## 1. PRINCIPES GENERAUX

L'élément central sur lequel repose la construction des programmes d'enseignement du secondaire général est le profil de sortie attendu de l'élève, à partir duquel ont été déclinées des compétences de domaines et disciplinaires. Cette méthode de construction des programmes, présentée dans le guide transversal et que vous pouvez dès à présent consulter, a inspiré la structure de ce guide pratique disciplinaire.

Dans cette partie préliminaire à la présentation des programmes et la mise en application d'exercices pratiques qui s'y rapportent, sont rappelés les principes généraux d'enseignement/apprentissage, soit : le profil de sortie attendu de l'élève à la sortie de l'ESG, les principes et intentions pédagogiques de la discipline, ainsi que les activités de l'enseignant, qui sont la planification, la préparation, la mise en œuvre, l'évaluation des activités et son développement professionnel.

### 1.1. PROFIL DE SORTIE

Le profil de sortie est une description des caractéristiques attendues de l'élève au terme d'un niveau d'études. Ce profil doit être une expression des défis à relever par la société, à court, à moyen ou à long terme. Ainsi, le profil est le pont qui relie l'action de l'école aux besoins de la société considérée.

Le profil disciplinaire répond à ce qui est attendu de l'élève dans la discipline. Il propose aux professeurs des orientations englobantes et générales relatives aux apprentissages essentiels que doit maîtriser chaque élève et aux comportements incontournables qu'il doit adopter dans le cadre du programme d'éducation du secondaire général pour assurer une poursuite efficace des études au supérieur ou son intégration harmonieuse dans la vie active. En raccourci, le profil permet à tous les professeurs d'avoir la même représentation du citoyen à former.

Le profil révèle également des pistes de vérification qui aident le professeur à formuler des observations et des conclusions.

Pour la discipline SVT, les profils de sortie attendus de l'élève à la sortie de l'enseignement secondaire général sont :

- Un citoyen équilibré et responsable, soucieux de prendre en charge sa propre santé ainsi que celle de ses proches, voire un agent d'environnement, ou un défenseur et protecteur de l'environnement, qui peut mobiliser des connaissances, des savoir-faire et des savoir-être pour agir sur son environnement et le protéger.
- Un scientifique en devenir, à qui l'on apprend à utiliser la démarche scientifique à propos d'un phénomène nouveau, c'est-à-dire qui peut poser une hypothèse sur la

base d'observations, qui peut mettre en place un dispositif expérimental, recueillir des informations, et traiter ces informations de manière à en tirer des conclusions valides. C'est à partir de ces profils, qu'ont été déclinées les compétences de domaine (SMT) et disciplinaires :

#### 1.1.1. Compétences de domaine

Dans cet objectif, la SVT s'inscrit dans le domaine des Sciences Mathématiques et Technologies (SMT) qui vise pour les apprenants les compétences suivantes :

- Résoudre une situation-problème ;
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ;
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques et technologiques

#### 1.1.2. Compétences disciplinaires

Dans votre enseignement, vous avez pour mission d'établir un lien entre les profils de sortie et les compétences de domaine d'une part, les compétences disciplinaires et les épreuves d'évaluation d'autre part.

*Quels sont les profils de sortie visés ?*

*Pour un profil de sortie donné, quelle compétence l'élève doit-il développer ?*

*Quel type d'épreuve dois-je concevoir pour évaluer le niveau de développement de la compétence de mes élèves ?*

- Face à une situation contextualisée mettant en jeu un problème de santé ou d'environnement et en se basant sur deux ou trois supports écrits, tout en mobilisant ses acquis en SVT, l'élève doit pouvoir proposer des améliorations concrètes de la situation-problème.
- Comme épreuve d'évaluation, on lui présentera des situations dans lesquelles on lui demande de se positionner, de réagir adéquatement et d'énoncer des propositions en vue de résoudre des problèmes d'environnement, des problèmes liés à la santé, à l'alimentation.
- Face à une situation significative et inédite et disposant de documents relatifs à la physiologie et /ou à la géologie, l'élève doit pouvoir :
  - Proposer une démarche d'analyse de ces documents,
  - Formuler des hypothèses à propos de la situation,
  - Proposer un dispositif expérimental de recherche, pour résoudre la situation problème.
  - Les épreuves d'évaluation seront dans ce cas, des situations nouvelles (situations professionnelles) pour l'élève nécessitant de recourir à la démarche expérimentale.

## 1.2. PRINCIPES PEDAGOGIQUES

### 1.2.1. Principes pédagogiques génériques

Pour vous guider dans la mise en place de l'APC, nous rappelons les principes pédagogiques qui orientent l'enseignement-apprentissage :

- Faire participer activement l'élève afin d'en faire un apprenant responsable de son apprentissage.

Une participation active de l'élève le met au centre de ses propres apprentissages. Elle est exigible pour toute mise en œuvre d'activité d'enseignement-apprentissage et permet à l'élève de passer d'une posture de récepteur à une posture de constructeur de savoir, de savoir-faire, de savoir-être et de savoir-devenir. Ce principe considère également que l'erreur est inhérente à tout apprentissage ; aussi, son statut et ses fonctions doivent être pris en compte pour faire l'état des lieux sur les apprentissages et adapter l'enseignement selon les besoins.

- S'appuyer sur des méthodes centrées sur l'élève afin de faire de lui un apprenant autonome

L'adhésion réfléchie à des méthodes pédagogiques centrées sur l'élève constitue un préalable pour la réussite des pratiques de classes axées sur l'Approche Par Compétences (APC). Ce principe privilégie les méthodes actives qui incitent l'élève à mener de façon autonome des activités d'apprentissage selon son rythme de travail.

- Favoriser les activités pratiques d'apprentissage tant collectives qu'individuelles

La disposition « classe/élèves/enseignant » n'est pas le seul environnement d'enseignement-apprentissage. Ce principe privilégie des méthodes pédagogiques actives s'appuyant sur des activités d'enseignement-apprentissage qui alternent, travail individuel/travail de groupe, travail en classe/travail à domicile, et par la suite articulent les acquis et remédient aux besoins identifiés.

- Amener l'élève à apprécier les disciplines scientifiques et à exceller dans leur apprentissage

L'appréciation d'une discipline d'enseignement par l'élève dépend fortement du sens qu'il attache à cette discipline. Le sens d'un concept scientifique se construit d'abord par son utilisation comme outil de résolution de problème. Aussi, ce principe exhorte-t-il si possible des activités tirées du milieu de vie de l'élève.

### 1.2.2. Contribution des SVT à l'acquisition d'une culture scientifique

L'objectif de l'enseignement des sciences de la Vie et de la Terre est de comprendre le monde. Il s'agit d'expliquer le réel. Pour ce faire, on s'appuie sur une démarche d'investigation fondée sur l'observation de phénomènes perceptibles à différentes échelles d'organisation et de manipulations, expérimentations ou modélisation permettant de répondre à des questions, d'éprouver des hypothèses explicatives et de développer l'esprit critique.

La connaissance est alors construite et non imposée. À tout moment de la démarche, on s'assure que l'élève perçoit le sens de ce qu'il fait et ce pourquoi il le fait

Ainsi, les activités proposées aux élèves doivent permettre à ceux-ci de :

- **S'entraîner systématiquement** : il faut procéder à un entraînement systématique des élèves à la méthode expérimentale en biologie. Une place importante doit être faite pour cela aux travaux pratiques, aux travaux de laboratoire, etc. Il faut développer chez les élèves les qualités d'observation et de jugement, le goût de la recherche personnelle, les savoir-faire manuels (dessiner, expérimenter, etc.), l'esprit scientifique : curiosité, indépendance d'esprit, imagination, critique de soi-même et d'autrui, etc.
- **Faire exprimer des observations** : la pensée scientifique implique l'habileté à exprimer des observations et à analyser et interpréter les faits constatés. Vous devez accompagner l'élève dans sa recherche en posant un problème précis et en lui suggérant (si nécessaire) une méthode de travail. Vous apprendrez aux élèves à établir des relations objectives à la place des interprétations subjectives et des coïncidences fortuites.
- **Démontrer par l'expérimentation** : les indications pédagogiques précisent bien que toute leçon purement expositive sera en contradiction avec la formation envisagée. La démonstration par l'observation et l'expérimentation reste donc le procédé acceptable.
- **Utiliser des documents** : l'utilisation de documents, substituts du réel, est l'occasion de développer la capacité des élèves à lire et utiliser les images (tableaux, graphiques, schémas, cartes, images de synthèses, photographies, ...). Ces documents doivent être recherchés, regroupés suivant les thèmes et apprêtés pour l'exploitation directe par les élèves.

### 1.2.3. Contribution des SVT à l'acquisition d'une culture humaniste

En effet, l'enseignement de la géologie, de l'évolution amène à se situer dans le temps et dans l'espace.

- **Avoir le sens de la responsabilité** : il s'agit d'amener l'élève à adopter une attitude raisonnée fondée sur la connaissance et de développer un comportement citoyen responsable vis-à-vis de :
  - L'environnement (préservation des espèces, gestion des écosystèmes et des ressources, prévention des risques) ; et
  - La vie (respect des êtres vivants, des hommes et des femmes dans leur diversité).

### 1.3. INTENTIONS PEDAGOGIQUES

#### 1.3.1. Les intentions pédagogiques génériques

Les intentions pédagogiques sont formulées autour de deux préoccupations majeures :

- Vous accompagner dans votre mission d'enseignant à travers l'APC et les nouvelles pédagogies actives ;
- Vous amener à penser global tout en agissant local : Comment inscrire son enseignement dans le cadre global de formation du futur citoyen qu'est l'élève.

Certains aspects de ces deux préoccupations sont cités ci-dessous.

#### **Appliquer les pédagogies actives pour stimuler davantage l'apprentissage :**

- Responsabiliser l'élève dans ses propres apprentissages ;
- Développer chez l'élève l'autonomie et la prise d'initiative dans les activités d'apprentissage de façon individuelle et par groupe ;
- Développer chez l'élève l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs ;
- Développer chez l'élève le réinvestissement de ses apprentissages scolaires dans la résolution de situations relevant de son milieu de vie.

#### **Développer la préoccupation d'utiliser avec soin les manuels et le matériel :**

- Développer chez l'élève des méthodes de travail scolaire, en particulier celles liées à l'exploitation de manuels et de matériel didactique ;
- Apprendre à l'élève à planifier ses activités d'apprentissage de façon individuelle et par groupe ;
- Développer chez l'élève l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs ;
- Développer chez l'élève l'exploitation appropriée des REL pour ses apprentissages.

#### **Développer la pratique de communiquer avec clarté et précision :**

- Développer chez l'élève des méthodes de communication explicites ayant un impact positif sur l'apprentissage ;
- Apprendre à l'élève à écrire et effectuer une communication orale.

### 1.3.2. Les intentions pédagogiques en SVT

L'élève est amené à comprendre que la santé repose sur des fonctions biologiques coordonnées susceptibles d'être perturbées par les caractéristiques de son environnement et par certains comportements individuels ou collectifs.

Les activités pratiques en classe et les sorties sur le terrain sont des occasions de sensibiliser les élèves au respect nécessaire des règles élémentaires de sécurité.

A travers certaines activités de recherche et de production, les SVT contribuent à l'acquisition de l'autonomie de l'élève. Celle-ci est renforcée par d'autres activités qui exigent que l'élève raisonne avec rigueur et logique, sans lui imposer un questionnement guidé incluant la démarche.

Enfin, au cours des trois années du lycée, chaque élève s'implique selon une démarche de projet dans des activités contribuant à développer des compétences qui lui permettront de poursuivre les études ou de s'insérer dans la vie active.

Ces différentes modalités d'apprentissage conduisent l'élève à développer ses compétences à expliquer, argumenter, justifier, à communiquer avec le professeur et/ou les autres élèves en sachant écouter et respecter les différents avis émis dans la classe.

Pour aider l'élève à construire ses connaissances (savoirs et compétences), vous ne disposerez probablement pas des conditions idéales d'un laboratoire parfaitement équipé. Vous devez alors, en dehors des ressources Internet exploitables lorsque les conditions s'y prêtent, fabriquer du matériel d'appoint en utilisant au mieux les possibilités locales (matériaux de récupération par exemple) pour faire un enseignement expérimental.

## 1.4. TACHES DE L'ENSEIGNANT

Cette partie expose brièvement l'ensemble des activités du métier d'enseignant, présentées dans le guide transversal qui a été conçu en binôme avec le guide disciplinaire : nous vous invitons, ainsi, et dès que nécessaire, à le consulter afin d'approfondir l'une ou l'autre des notions qui sont exposées.

### 1.4.1. Planification des activités

Dès le début de l'année scolaire, vous êtes invité à lire le programme de 11<sup>ème</sup> de long en large. Il est utile de prendre connaissance aussi des programmes de 10<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup>, ainsi que ceux de Physique-Chimie et de Mathématiques. Tout cela vous renseigne sur les compétences attendues des élèves dans tout le domaine SMT. De plus, à chaque niveau de concept du programme correspond des prérequis mathématiques indispensables à l'apprenant. On consultera donc les professeurs des autres disciplines afin de savoir à quel moment ils comptent faire telle ou telle leçon dont on a besoin de notions.

Dans le cas des Sciences expérimentales, il est aussi recommandé de choisir des rapporteurs de groupes de travail parmi les élèves et procéder avec eux à un inventaire du matériel didactique de laboratoire. Pour le matériel manquant, vous pouvez prendre contact avec les collègues des autres établissements de la localité afin de savoir ce qu'ils ont dans l'optique de mettre en place une éventuelle collaboration future pouvant aboutir à des prêts ou à des échanges de bonnes idées pour pallier l'insuffisance de matériel.

#### ***Planification du travail pédagogique :***

Le premier travail de l'enseignant, dès la réception de son emploi du temps, doit consister en la répartition en trimestre (ou en semestre) du programme d'étude annuel de la formation, sur la base du volume hebdomadaire de la matière et du nombre total de semaines d'enseignement.

Cette planification globale continue par une planification plus détaillée des séquences d'apprentissage pour une bonne gestion du temps ; car il s'agit aussi d'apprendre à l'élève à faire une utilisation rationnelle de son temps pendant les apprentissages comme pendant les évaluations. Le calcul du volume horaire total annuel (incompressible) doit se faire à partir du nombre effectif de semaines disponibles dans l'année scolaire. La réglementation fixe la durée de l'année scolaire à 9 mois, soit 36 semaines. Mais en décomptant les congés, les périodes de composition, d'examen et les jours fériés, tout en prévoyant un pourcentage d'heures pouvant éventuellement être perdues par des perturbations, on vient à seulement 27 semaines de temps d'enseignement.

#### 1.4.2. Préparation des activités d'apprentissage

##### *a) Comment préparer les activités en mettant l'élève au centre ?*

Cet éclairage sur le suivi de l'élève s'inspire en partie de bonnes pratiques pédagogiques très largement reconnues<sup>1</sup> sur le travail personnel de l'élève, l'évaluation et la différenciation pédagogique. Il vous invite tout particulièrement à créer le lien entre l'école et la maison pour les apprenants.

- Travail personnel et collaboratif de l'élève

Le travail personnel en classe développe les compétences de l'élève par des activités variées, et le travail personnel hors de la classe (en étude ou à la maison) consolide et fixe ces compétences. Le travail personnel, dans et hors de la classe, est différent selon les besoins des élèves : c'est un outil de différenciation pour parvenir aux mêmes objectifs. Il en est de même pour un travail collaboratif. On veillera, à cet effet, à diversifier les supports et les activités. Les recommandations qui suivent concernent le travail personnel de l'élève hors de la classe, mais insistent sur le lien nécessaire avec les activités mises en œuvre au sein de la classe.

- Cohérence entre travail en classe et hors de la classe

L'enseignant doit s'assurer que le travail personnel hors de la classe repose sur des compétences développées au préalable. Il veille aussi à ce qu'il y ait une synergie entre le travail de l'élève en classe comme en dehors de la classe. Les activités d'apprentissage menées de façon collaborative doivent être encouragées et valorisées par l'enseignant. Le travail personnel et collaboratif de l'élève ne doit pas se réduire aux devoirs proposés pour le domicile par l'enseignant, mais aussi à la récolte des faits et phénomènes liés observés qui peuvent selon le cas être l'objet d'activité d'apprentissage.

- Visibilité et lisibilité du travail en classe et hors de la classe

Les consignes de travail attribué à l'élève, en particulier celui réalisé en dehors de la classe, doivent être claires pour toute la classe ; il s'agit aussi de spécifier le matériel didactique et les ressources nécessaires pour ce travail. Par ailleurs, le travail effectué par les élèves hors de la classe doit être reconnu et inscrit dans le cahier de texte de la classe ; en effet, le temps d'apprentissage ne se limite pas aux temps d'enseignement de la discipline.

---

<sup>1</sup> Voir notamment : <http://www.vousnousils.fr/2015/10/13/reussite-des-eleves-un-guide-de-bonnes-pratiques-pedagogiques-577008>

- Contrôle et suivi pédagogique

Il est important de valoriser régulièrement les travaux des élèves, reconnaître la progression de chacun et la féliciter dans le but de stimuler une dynamique positive au sein de la classe.

Les travaux d'élèves en dehors de la classe doivent être l'objet d'attention de la part de l'enseignant. Ainsi, ils doivent être contrôlés et suivis régulièrement afin de prolonger la relation pédagogique.

- L'évaluation au service de la réussite de l'élève

Il s'agit pour l'enseignant de développer toutes les formes d'évaluation dont les effets conjugués favorisent la réussite de l'élève. En particulier, pour toute activité d'enseignement-apprentissage des SVT axée sur l'APC, l'évaluation doit être centrée sur la compétence en termes d'acquisition plus qu'en termes de notes.

L'évaluation diagnostique doit être si possible menée avant tout autre type d'évaluation : il permet à l'enseignant d'identifier et de catégoriser les besoins des élèves. Il est nécessaire de prévoir des stratégies communes : ajuster les pratiques dans la classe, aide individualisée, travail en modules, etc.

- Pratiquer la différenciation pédagogique pour la réussite des élèves

Différencier, c'est reconnaître qu'il n'y a pas deux élèves identiques, c'est avoir le souci de l'individu sans renoncer à celui du groupe ; c'est atteindre des objectifs communs par des voies différentes.

On distingue deux formes principales de différenciation pédagogique :

- La différenciation successive : elle consiste à faire varier les activités, et/ou les supports d'apprentissage au sein de la séance ;
- La différenciation simultanée : elle consiste à proposer un travail différent à chaque élève ou à des groupes d'élèves pour répondre à des besoins spécifiques.

La différenciation pédagogique est une condition nécessaire à la réussite des élèves dès lors que les publics accueillis sont variés et hétérogènes. Elle est à l'œuvre dans différents dispositifs spécifiques mais doit surtout être intégrée à la classe ordinaire

### *b) Comment conduire une activité de classe en SVT ?*

Plusieurs cas sont à envisager dont nous retiendrons trois.

- La séance concerne une leçon qui comporte une manipulation expérimentale facile.
- Quelle que soit la facilité d'une expérience on doit toujours l'essayer avant la séance de cours. Ainsi on évite des surprises désagréables (matériel défectueux ou inadapté, durée nécessaire à la manipulation, explications à donner à l'échec possible...). Ceci dit nous pouvons retenir les phases suivantes :

- Phase de préparation.

La préparation de la séquence ou de la séance commence par la lecture pour une appropriation correcte du contenu du programme. Il faut y découvrir les compétences générales recommandées par le programme et les compétences disciplinaires à faire acquérir par l'activité de cette séance, tout cela en relation avec ce qui est déjà fait dans la classe et ce qui va suivre. Ensuite on consulte ses ressources didactiques (documents, notes, laboratoire) et ses ressources humaines (collègues, laborantin, autres...). Après mûres réflexions sur ce qui est possible et ce qui n'est pas possible face à la réalité, on entreprend la rédaction de sa fiche de séquence ou de séance. Ensuite on se rend au laboratoire pour faire les manipulations en liaisons avec la leçon et préparer le matériel pour son cours. Il est souhaitable qu'il y ait autant de kits expérimentaux que de groupes de travail que l'on compte constituer. Ainsi chaque groupe de 4 ou 5 élèves fera sa manipulation et cela, simultanément. A défaut de kits suffisants il faut prévoir un temps plus long pour permettre à chaque groupe de passer manipuler à son tour.

- Phase d'exécution de la séance

L'activité de la séance de cours a lieu soit en classe, soit au laboratoire. Dans le cas de la classe tout le matériel expérimental doit y être transporté avec l'aide du laborantin (si possible) avant l'heure, même s'il faut le ranger dans un coin de la salle en attendant. C'est pourquoi les manipulations au laboratoire sont préférables, car là le montage peut être préparé avant l'arrivée des élèves. La séance proprement dite commence par tous les préliminaires d'un enseignement/apprentissage : rappels, prérequis, situation-problème... On amène les élèves à reconnaître la nécessité d'une expérience pour résoudre le problème soulevé. Le montage est décrit avec eux et le processus de la manipulation et de mesure ou d'observation leur est expliqué. La durée de l'expérience est précisée et alors chacun ou chaque groupe est lancé à sa tâche. A l'heure indiquée on arrête les travaux si l'on voit que beaucoup ont terminé, sinon on accorde une prolongation. Pendant la manipulation, il faut circuler entre les groupes pour aider ceux qui ont des difficultés à avancer. Evidemment, il ne s'agit pas de travailler pour un groupe. A la fin des travaux tous les groupes ou un certain nombre sont invités à présenter leurs résultats.

- Phase d'exploitation

Une première synthèse est faite avec les apprenants, dite synthèse partielle. Une loi ou un aspect d'une loi biologique est tiré.

Puis on fait un rapide contrôle pour vérifier que tout le monde a bien compris les faits. Sinon on revient sur les aspects non compris (évaluation formative).

Si d'autres manipulations sont nécessaires pour aboutir à une loi complète, cela fait l'objet d'une autre activité suivie de synthèse partielle. Plusieurs petites manipulations bien encadrées peuvent conduire à la formulation de la loi recherchée. La maîtrise du temps d'expérimentation est très importante, mais la manipulation est nécessaire car c'est

seulement ainsi qu'on forme des vrais scientifiques. Aussi tous les montages possibles doivent être vraiment essayés. A défaut de matériel de laboratoire disponible dans votre établissement, d'autres possibilités pourront être explorées, comme par exemple le fabriquer soi-même, à partir de matériaux de récupération.

Lorsqu'une expérience échoue, il faut en chercher méticuleusement les causes. Dans ce cas, il est recommandé d'être tout particulièrement vigilant à notre réaction et nos paroles. A défaut de trouver la vraie cause, il est prudent de renvoyer l'investigation à plus tard et continuer avec ce qui fonctionne.

Des activités de réflexion en travaux de groupes peuvent suivre les manipulations pour aboutir à la bonne formulation d'un énoncé ou d'une formule de loi. Cela fait l'objet d'une synthèse plus générale qui témoigne de l'acquisition des compétences chez les élèves. Diverses évaluations justifieront cela. Si la loi ou la formule finale est trouvée, il est important de la faire consigner dans les cahiers des élèves.

Un concept scientifique peut faire l'objet de plusieurs séquences qui elles-mêmes comporteront des séances d'activités avant d'aboutir à la loi ou au principe final.

- La séance concerne une leçon difficile ou même impossible à mettre en expérience dans nos laboratoires.

Dans ce cas on recherche un simulateur d'expérience (accessible de nos jours sur certains logiciels), notamment par le biais de REL, ou on décrit le modèle ou l'expérience avec schémas à l'appui que l'on photocopie à l'intention des groupes de travail (afin de gagner du temps sur les dessins au tableau). Au début de la séance les préliminaires pédagogiques sont les mêmes que dans le cas de manipulations réelles. Une fois les élèves convaincus de la nécessité d'une expérimentation ou d'observation pour aboutir à la vérité scientifique, on les conduit à décrire l'expérience à partir des schémas puis à tirer les conclusions pouvant aboutir à la loi ou la formule. Le processus est délicat mais pour des élèves déjà habitués à la démarche scientifique, l'acquisition de nouvelles compétences reste possible. L'évaluation formative et la remédiation éventuelle peuvent s'en suivre.

- La séance des travaux pratiques de laboratoire (TP)

On appelle travaux pratiques en SVT, des séances assez prolongées de manipulation portant sur plusieurs mesures en vue de vérifier une loi déjà énoncée ou la composition d'un produit. Le TP est généralement fait en travaux de groupes de travail et chaque groupe consigne son résultat dans un rapport de TP qui servira à évaluer le groupe.

On réalisera des TP d'expériences tout le long de l'année avec les groupes de travail.

**Pause-réflexion : Comment tirer profit pédagogique d'un TP ?**

- Identifier avec les apprenants la loi, la formule, le principe à vérifier. Montrer qu'il est vérifiable par manipulation ou que sa vérification expérimentale est nécessaire pour qu'il soit fiable.
- Définir les conditions à remplir pour une bonne vérification : influence des conditions atmosphériques, de la lumière, précautions de sécurité... Expliquer les différentes phases de l'activité (protocole et mode opératoire).
- Préciser la forme sous laquelle les résultats doivent être livrés : tableau de valeurs, graphique/courbe, formule...
- Préparer les montages (avec le laborantin) et définir la durée du TP.
- Surveiller ou faire surveiller l'exécution des travaux (laborantin, collègue)
- Après ramassage des productions, ranger le laboratoire en associant les élèves pour les responsabiliser sous la coordination du laborantin et de l'enseignant ;
- Analyser et évaluer les productions, en tirer le succès ou l'échec du TP, partager avec les apprenants ou autres personnes ressources, organiser une remédiation au besoin.

Le TP est le lieu où les élèves s'exercent au maximum à la manipulation scientifique et s'épanouissent ainsi dans les sciences. Aussi est-il nécessaire que l'on organise au moins un TP par trimestre. L'objet du TP peut ne pas être une leçon en cours d'étude car son exécution prend du temps et il s'avère nécessaire de composer avec l'emploi de temps de la classe. Le TP a son but et sa pédagogie en marge des cours ordonnés du programme, tout en restant dans le programme du lycée. Il aide à développer l'autonomisation, la responsabilisation collective, la coopération et la collaboration.

Enfin on va exercer les élèves à l'auto-évaluation et l'évaluation par les pairs, en se l'appliquant soi-même.

Une pédagogie qui se veut *active* en sciences expérimentales ne peut en aucune façon négliger les séances d'expériences, les observations et manipulations d'objets et autres moyens audiovisuels modernes. Un grand effort est à faire dans la recherche et la confection du matériel expérimental, dans la préparation et la concrétisation des leçons, tout cela en co-activité avec les apprenants. Dans les séquences et les TP que nous avons présentés dans ces guides nous montrons la possibilité d'une manipulation expérimentale ou d'observation d'objets.

Toujours dans la préparation des activités mais aussi tout le long de l'année scolaire, et encore avec les élèves vous devez faire des recherches et des enquêtes d'informations sur les sites Web, les documentaires télévisés, les revues scientifiques et les visites d'ateliers et d'usines judicieusement choisis.

### 1.4.3. Mise en œuvre des activités d'apprentissage

Généralement, une situation-problème ne peut à elle seule permettre de faire construire par les élèves l'ensemble des compétences et leurs composantes respectives : cette construction s'étale sur plusieurs séquences dont la structuration a pour fil conducteur non pas une simple juxtaposition mais plutôt une articulation réfléchie qui permet aux élèves de participer de façon effective à leur propre apprentissage.

#### *a) Construction d'une fiche de séquence*

##### **A savoir :**

- Les séquences d'apprentissages sont construites par vous en fonction des ressources disponibles et du public-cible.
- Une séance est l'unité temporelle de référence. Il s'agit en général d'une durée d'enseignement en continu.
- La séquence est l'unité thématique de référence. Elle comprend en général plusieurs séances qui sont en cohérence par rapport à la notion à enseigner.
- La situation didactique est l'unité de référence pour l'organisation des apprentissages.

Ci-dessous, nous vous présentons une fiche de séquence-type que vous pouvez annoter directement dans le guide au fil de vos réflexions ; vous pouvez également vous référer au guide transversal qui propose deux modèles de fiche de séquence.

Remarque : La fiche de séquence est un document écrit où vous notez tout ce que vous devez faire pendant le cours tant du point de vue du contenu, des ressources éducatives que de la démarche méthodologique.

C'est un document obligatoire que vous êtes tenu d'élaborer chaque fois que vous proposez de mener une activité d'enseignement/apprentissage (cours théorique, cours pratique ou travaux pratiques, excursion, évaluation (formative, sommative, etc.).

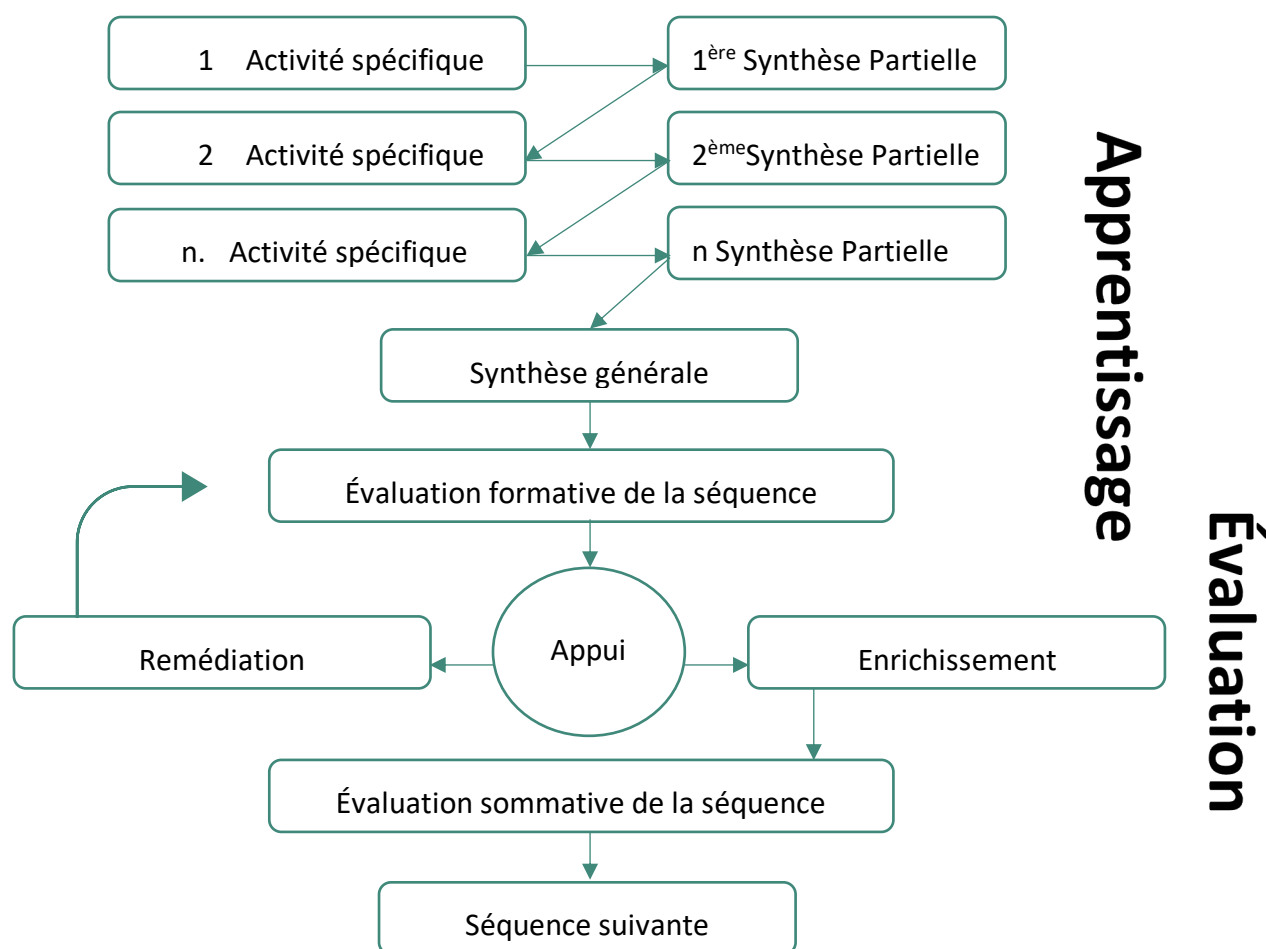
Vous n'êtes pas obligé (e) de numéroté vos fiches. Toutefois, nous attirons votre attention sur le fait qu'en numérotant vos fiches, il vous sera plus facile de vous y retrouver et donc de gagner en efficacité. Par ailleurs, si vous êtes inspecté, l'inspecteur sera plus à même d'apprécier le travail que vous avez effectué avec votre classe et d'avoir une idée précise de l'état d'avancement du programme.

| Fiche de séquence (de préparation) |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                  | Des indications et pistes de réflexions<br>(Vous pouvez inscrire vos commentaires dans les espaces libres du tableau)                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                 | Domaine,<br>Discipline,<br>Classe et<br>Durée | SMT<br>Sciences de la Vie et de la Terre<br>11 <sup>e</sup><br>2 heures                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.                                 | Compétences<br>de Domaine<br>SMT              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Résoudre une situation problème ;</li> <li>▪ Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ;</li> <li>▪ Communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques et technologiques</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.                                 | Composantes,<br>manifestations                |                                                                                                                                                                                                                                                                  | Choisir les composantes et manifestations relatives à la notion étudiée et aux compétences à atteindre                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.                                 | Compétences<br>Disciplinaires en<br>SVT       |                                                                                                                                                                                                                                                                  | Il n'est pas aisé de trouver une situation-problème qui couvre toutes les compétences disciplinaires de SVT. Toutefois, en vue d'optimiser votre enseignement et par suite les acquis de vos élèves, vous choisirez et à défaut, vous construirez des activités d'apprentissage permettant de faire appel à deux compétences au moins parmi les compétences disciplinaires. |
| 5.                                 | Contenu(s)                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                  | Notez vos exemples.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|    |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. | Ressources éducatives                                  | Exemple : REL ou autres ressources pédagogiques correspondants                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Vous êtes amené à déterminer les ressources matérielles indispensables et disponibles, par exemple le matériel didactique (livre, cahier de recherche, tableau, craie). Notez vos idées.</i>           |
| 7. | Stratégies d'animation                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le travail de groupe</li> <li>▪ La recherche collective des idées</li> <li>▪ La résolution des problèmes</li> <li>▪ Le feed-back (la rétroaction)</li> <li>▪ Etc.</li> </ul>                                                                                                                                               | <i>Pour ces différentes stratégies, référez-vous au Guide transversal</i>                                                                                                                                 |
| 8. | Déroulement des activités (situations d'apprentissage) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré évaluation : Testez les connaissances des apprenants sur les notions de :</li> <li>▪ Situation-problème :</li> <li>▪ Activités :</li> </ul> <p><b>Activité1 :</b><br/><i>Synthèse partielle</i></p> <p><b>Activité 2 :</b><br/><i>Synthèse partielle</i></p> <p><b>Activité 3 :</b><br/><i>Synthèse partielle.</i></p> | <i>Lorsque vous confectionnez votre fiche de séquence et élaborez vos activités, vous pouvez vous interroger : Que savent vos élèves à leur sortie de la 9<sup>e</sup> fondamentale sur ces notions ?</i> |
| 9. | Synthèse générale                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>Ce point est traité ci-après.</i>                                                                                                                                                                      |

|     |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |
|-----|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Communément appelé résumé      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |
| 10. | Évaluation Formative notamment |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Pour plus de détails, vous pouvez vous référer au guide transversal qui présente « l'évaluation » sous tous ses angles. Ce point est aussi développé ci-dessous.</i> |
| 11. | Appui                          | <p>La nature de l'appui est dictée par les résultats de l'évaluation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remédiation</li> <li>▪ <b>Enrichissement</b> : l'enrichissement permet de poursuivre l'apprentissage au-delà des performances exigées, et ce, quel que soit les phases ou les étapes d'acquisition de la compétence. L'enrichissement peut être compris dans le sens de valeur ajoutée ou de perfectionnement. Les activités que l'enseignant propose permettent à l'élève d'élargir sa compréhension, d'améliorer une production, à exécuter une tâche plus rapidement ou avec une plus grande autonomie.</li> </ul> |                                                                                                                                                                         |

**Schéma 1 : Stratégie proposée pour l'élaboration de la séquence**



**Remarque :** l'élève soumis à la remédiation doit pouvoir recevoir une seconde évaluation formative, avant la sommative, afin de s'assurer que la remédiation a porté.

### *b) Réaliser des synthèses partielles et générales*

La trace écrite est aussi celle que l'élève produit lorsqu'il rédige un travail de recherche : réorganiser ses idées, essayer de les mettre en forme en choisissant des notations qui lui permettent d'être précis. Ce type d'écrit ne peut en aucun cas être soumis à un protocole rigide et doit être varié (plan de la solution, rédaction d'une partie d'un travail cherché en groupes, rédaction d'une démonstration cherchée collectivement) afin de permettre à tous de s'engager dans la restitution.

Il y a des différences entre ce qui est dit et ce qui est écrit.

Si l'enseignant annonce toujours ce qu'il est en train de faire, il est fréquent de ne pas trouver de telles indications au tableau et il est rare de les trouver dans les notes des élèves. Cela ne pose pas de problème lorsqu'il n'y a pas d'ambiguïté.

- Synthèse partielle

Les synthèses partielles sont les traces écrites des acquis découlant de l'activité que les élèves viennent de réaliser, seuls ou en groupe. Généralement, quand le travail donné correspond au niveau des élèves, ceux-ci trouvent les principaux enseignements à votre place. Cependant, le fait que la majorité des élèves ait réussi la tâche ne veut pas dire forcément que tous ont compris. Il est alors nécessaire de résumer les échanges pour l'ensemble groupe-classe, en insistant sur les éléments clés et en les expliquant.

Mais généralement, ce sont seulement les réponses justes qui sont consignées, en oubliant d'inviter les élèves à garder aussi une trace de leurs recherches, même infructueuses ou inabouties. Les productions intermédiaires et provisoires, partie intégrante de la démarche de résolution de problème, doivent apparaître dans la trace écrite et sous des formes propres à chaque élève ou à chaque groupe d'élèves.

Ce qui n'a pas marché est aussi un apprentissage pour la bonne raison que nous apprenons autant de nos échecs que de nos succès, et parfois même davantage de nos échecs ; ce qui constitue un formidable ressort pour dépasser et aller plus loin. Il faut analyser les causes des échecs et ne pas enfouir sous « le tapis » ce qui n'a pas marché.

- *Synthèse générale (communément appelé résumé).*

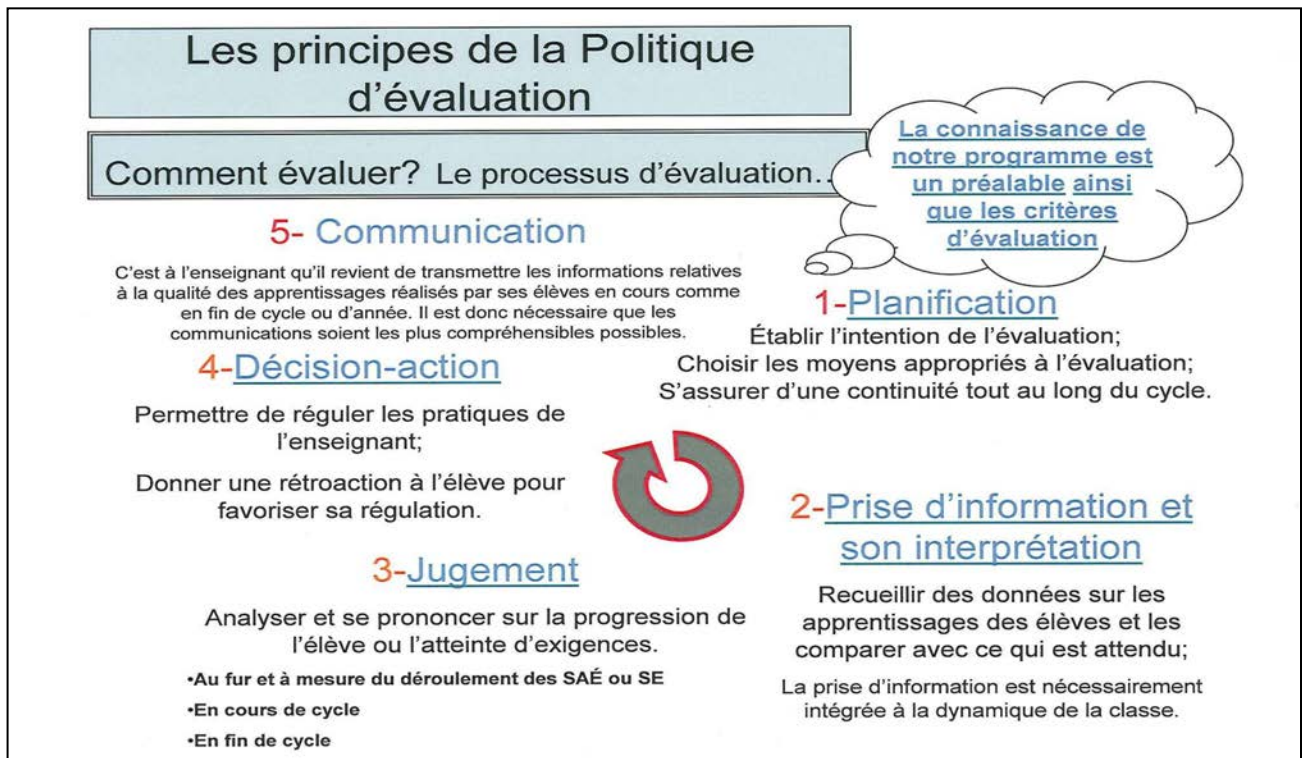
La synthèse générale donne la forme structurée du savoir. En plus des acquis dégagés à travers les différentes activités, l'enseignant apporte, dans cette synthèse générale, des savoirs complémentaires ou supplémentaires, car il est difficile de faire tout découvrir aux élèves par des activités (contrainte de temps oblige). Dans l'élaboration de cette synthèse, vous devez veiller à la correction de la langue, au niveau de la langue (en fonction du niveau des élèves), à la simplification des concepts scientifiques (sans en dénaturer le contenu) pour les rendre accessible aux élèves. C'est justement là une des manifestations de la transposition didactique.

#### 1.4.4. Évaluation des apprentissages

L'évaluation des élèves et de leurs compétences est une de vos activités récurrentes tout le long de l'année. Pour cela il convient de :

- Déterminer pour chaque séance les occasions d'évaluer les compétences, le raisonnement et les connaissances des élèves ;
- Préciser quels sont les objectifs de la séance
- Identifier ceux sur lesquels il est particulièrement important d'insister ;
- Savoir dans quelle partie de la séance les élèves utiliseront une compétence ou un savoir particulier ;
- Élaborer les questions qui permettront d'avoir un aperçu de la façon de penser et de comprendre des élèves

En approche par compétences, l'accent est mis sur la formation de l'élève. Vous devez donc accorder plus de temps à l'évaluation formative, sans occulter bien sûr l'évaluation sommative qui est indispensable pour mesurer les apprentissages effectués.



*Source : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport- Québec, 2006*

#### a) Évaluation (formative) des productions d'élèves

Dans le guide transversal, il a été question des différents types d'évaluation. L'évaluation a pour fonction de permettre à l'élève d'améliorer ses apprentissages : il s'agit d'évaluer le niveau de maîtrise des connaissances et des compétences pour chaque apprenant individuellement, dans le but de remédier aux difficultés que chacun rencontre.

##### ■ Les critères et les indicateurs

Un critère est un point de repère auquel on se réfère pour émettre un jugement, distinguer et classer des objets, des notions.

Un indicateur est un élément ou une donnée qui reflète l'état (ou la situation) de quelque chose.

Pour déterminer qu'une compétence est maîtrisée, le recours aux critères de correction ne suffit souvent pas. Il faut souvent se doter de quelques indicateurs qui permettent de dire si oui ou non le critère est présent.

L'indicateur est un indice observable d'un critère. Il permet de contextualiser le critère.

| Critère (réfèrent)                                                                                                             | Indicateur (référé)                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ce qu'on estime légitime d'attendre                                                                                            | Ce qui s'est manifesté à cet égard dans la réalité                                                                                 |
| Ce par rapport à quoi je vais me prononcer                                                                                     | Ce à partir de quoi je vais porter une appréciation                                                                                |
| Du côté de la cible à attendre, des normes à partir desquelles je vais émettre un jugement de valeur sur l'activité de l'élève | Du côté des traces, des informations que je vais prélever sur l'activité de l'élève attestant la présence ou l'absence du critère. |

- Les principaux critères dans les sciences de l'ESG

- Critères minimaux

C1. Pertinence de la production

C2. Utilisation correcte des outils de la discipline

C3. Qualité/Cohérence de la production

- Critère de perfectionnement : vous pouvez utiliser l'un ou l'autre des critères suivants, mais pas tous à la fois :

- Qualité de la langue ;
- Complétude (exhaustivité) de la production ;
- Caractère personnel de la production ;
- Présentation.

#### *b) Étapes d'évaluation*

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mesure   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cette étape consiste à collecter, à organiser et à interpréter les données. Pour ce faire, on dispose d'instruments variés : questions à réponses construites ou à réponses choisies, grilles d'observation, listes de vérification, etc.</li> </ul>                                                                                                                    |
| Jugement | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une fois les données interprétées, l'enseignant porte un jugement construit quant à l'atteinte des objectifs visés. Ce jugement peut se situer dans une perspective individuelle ou collective</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| Décision | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dans une perspective d'évaluation formative, cette étape sert à guider les activités de remédiation et de régulation. L'enseignant repère les élèves qui ont particulièrement besoin d'aide ou qui devraient suivre un programme d'enrichissement, puis détermine les changements à apporter à sa planification sur le plan des stratégies, des méthodes, du</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>matériel didactique, etc., en vue d'améliorer son soutien à l'apprentissage. En outre, il définit les stratégies que doit acquérir l'élève, planifier des activités particulières, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dans une perspective sommative, les décisions sont prises par rapport à l'orientation de l'élève, à sa promotion, etc.</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### *c) Comment élaborer une activité d'évaluation sommative ?*

Une des difficultés rencontrées par les professeurs est l'élaboration d'épreuve d'évaluation sommative. Or celle-ci est un instrument vous permettant de porter un jugement sur le niveau de compétence atteint par vos élèves. Voici une démarche pour élaborer une activité d'évaluation sommative qui tient compte des principes de l'évaluation dans une approche par compétences. Cette démarche comporte quatre étapes :

- Cerner les objets d'évaluation :
  - Identifier les apprentissages (savoirs, savoir-faire, savoir-être, etc.) à évaluer ?
  - Déterminer le niveau de performance attendu dans cette évaluation ?
- Déterminer les moyens d'évaluation :
  - Envisager comment évaluer les apprentissages ;
  - Sélectionner la meilleure activité à utiliser pour permettre aux élèves de témoigner de leurs connaissances et de leurs compétences. Par exemple, un questionnaire, une simulation, un exposé oral, etc. Ces moyens peuvent être variés en fonction des objets d'évaluation et de la tâche que l'on souhaite faire faire aux élèves.
- Établir les modalités de réalisation :
  - Prévoir les ressources (documentaires, humaines ou matérielles) à mettre à la disposition des élèves pour réaliser l'activité d'évaluation ;
  - Déterminer si la forme de l'évaluation appelle des modalités particulières telles que le travail individuel ou en équipe. Si la tâche doit se réaliser en équipe, il faudra prévoir une évaluation individuelle de la performance de chacun des élèves.
- Choisir le contexte d'évaluation.
  - L'activité d'évaluation se réalisera-t-elle en classe, en laboratoire ou à la maison ?
  - Quelle est la pondération de chacun des critères de l'activité d'évaluation ?
  - Les élèves ont-ils déjà été placés dans ce contexte lors de l'apprentissage ?
  - L'activité d'évaluation comporte-t-elle des tâches complexes qui permettent aux élèves d'être dans un contexte réaliste ?

- Le contexte d'évaluation place-t-il l'élève dans une situation authentique ?

Cette démarche vous permettra d'élaborer des consignes *claires et précises* à remettre aux élèves pour la réalisation de l'activité d'évaluation. Et cette démarche serait d'autant mieux réussie qu'elle est le fruit d'une co-construction.

Par ailleurs, les élèves doivent être informés des objets d'évaluation, des critères et de leur pondération au moins une semaine avant l'activité d'évaluation.

Pour cela, vous pouvez compléter le processus avec la méthode d'évaluation suivante :

- **Choisir le ou les profils de sortie** : pour chaque discipline il existe plusieurs profils de sortie parmi lesquels il faut choisir pour construire l'évaluation. A chaque profil de sortie correspond une compétence terminale de la discipline ;
- Identifier les compétences disciplinaires correspondantes ;
- **Élaborer une épreuve d'évaluation sommative** : veiller à ce que la qualité de l'épreuve reflète le niveau de compétence souhaité pour le profil choisi ;
- **Déterminer les indicateurs à partir de l'épreuve** : les indicateurs découlent des consignes (questions) ;
- Adapter la grille de correction qui est mise à disposition dans les outils à la fin de ce guide : compléter la grille de correction ;
- **Proposer un corrigé de l'épreuve élaborée** : permet d'ajuster la durée de l'épreuve et de corriger les erreurs sur le sujet, sur la grille de correction.

Les principes des différents types d'évaluation sont décrits et approfondis dans le guide transversal, que vous pouvez consulter tout au long de l'année pour varier et diversifier les moyens d'évaluation.

#### 1.4.5. Apprentissage continu et développement professionnel

Les activités « extra-scolaires » ou « hors de la classe » font partie intégrante de la profession enseignante. Elles reposent sur l'idée que l'enseignant travaille avec le contexte environnant, consulte la communauté et les parents, réalise des activités avec les apprenants hors de la classe, mais surtout s'inscrit dans un apprentissage continu avec ses pairs (projet d'établissement, comité pédagogique, collèges) pour favoriser son développement professionnel. Dans le guide transversal, de nombreuses fiches sur ce thème ont été développées et mises à votre disposition afin que vous puissiez travailler sur cette dimension (partie 4 du guide transversal « L'apprentissage avec les pairs »).

##### Exercice :

Beaucoup de ressources, notamment sous forme de REL, sont à votre disposition pour vous accompagner, comme par exemple :

- *Être chercheur dans sa classe* ([http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC\\_Etre-chercheur-ds-sa-classe.pdf](http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC_Etre-chercheur-ds-sa-classe.pdf)) ; ou encore
- *Être un enseignant inventif et créatif dans des conditions difficiles* ( [http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC\\_Etre-un-enseignant-creatif.pdf](http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC_Etre-un-enseignant-creatif.pdf) ).

Nous vous invitons à les consulter en suivant les liens qui vous sont donnés et de réaliser l'exercice de la fiche 4.2.a « Fiche de préparation de développement de méthode d'enseignement pour un apprentissage actif » en complétant le tableau pour adosser votre réflexion à la lecture de ces deux fiches.

De façon plus générique, nous tenons à vous rappeler les points suivants :

- a) Lien entre votre Apprentissage et Développement Professionnel Continu (ADPC) et le projet d'école/d'établissement : du plan d'action personnel au projet d'établissement.*

Méthode d'utilisation des ressources de la collection, architecture globale du dispositif

- A la fin de chaque séance d'apprentissage, l'enseignant effectue une pause-réflexion en vue de s'autoévaluer, d'identifier des pistes d'amélioration et ses besoins éventuels d'ADPC. Cette pratique autoréflexive l'amène à établir un plan d'action personnel, à court, moyen, voire à long terme. Afin de documenter son ADPC dans la durée, il entreprend de remplir son carnet de bord et de constituer son portfolio.
- A partir des plans personnels d'ADPC, les structures pédagogiques - d'école, de disciplines ou de domaines- élaborent collectivement leur plan d'action, sa mise en

œuvre étant fondée sur le partage, l'entraide et le soutien entre pairs (co-développement professionnel au sein de l'école).<sup>2</sup>

- Les plans d'action des structures pédagogiques nourrissent le projet d'école/d'établissement, dans l'objectif prioritaire d'améliorer la qualité des apprentissages (ACQA).
- Les plans d'action prévoient le rôle et les modalités d'intervention de personnes-ressources internes ou externes à l'établissement.
- La mise en œuvre d'e-jumelages éducatifs d'Apréli@ élargit la communauté d'apprentissage à des pairs distants et favorise le co-développement professionnel des partenaires, personnels et structures.

#### *b) S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs)*

Il s'agit d'évaluer vos pratiques dans une dynamique de développement professionnel continu.

Tout comme un système qui ne s'évalue pas, n'évolue pas, un enseignant qui ne s'évalue pas, ne se développe pas sur le plan professionnel.

L'évaluation de vos enseignements (donc votre évaluation) est un outil servant le développement de la qualité des enseignements que vous dispensez dans les établissements.

Vous pouvez vous autoévaluer. S'autoévaluer, c'est :

- Savoir analyser un succès ou un échec ;
- Chercher pourquoi telle ou telle méthode a ou n'a pas été efficace, mettre en place de nouvelles méthodes de travail

Vous pouvez utiliser la grille proposée dans les outils à la fin du guide (il en existe d'autres) pour vous évaluer.

Nous vous invitons également à vous référer à la Fiche 3 « Retour sur une séance d'apprentissage : autoréflexion, co-réflexion » du Guide Transversal.

---

<sup>2</sup> Au sein de la structure concernée, chaque enseignant est invité à développer la maîtrise d'une pratique de pédagogie active, ou d'une question précise (par exemple : évaluer selon l'Approche Par Compétences). Il ne devient alors personne-ressource interne sur cette technique/pratique.

## 2. LES PROGRAMMES DE SVT 11<sup>E</sup>

Le programme est d'abord présenté dans sa totalité. L'enseignement/apprentissage est organisé et présenté en unités d'apprentissage, en relation avec les trois trimestres de l'année, autrement dit, à chaque trimestre correspond une unité d'apprentissage (UA).

Structurer son enseignement en U.A. consiste :

- D'une part, à concevoir des situations pédagogiques articulées entre elles dans le cadre d'une séance ;
- D'autre part, à veiller à l'enchaînement chronologique des différentes séquences en fonction de liens logiques déterminés par les différents aspects des compétences à développer chez les élèves.

Une UA est constituée d'au moins deux séquences et chaque séquence comprend plusieurs séances.

Dans la fiche de préparation, les séances se rattachent à l'étape « Déroulement des activités ». Elles vous permettent d'avoir une vision synoptique de ce que vous faites, ce que les élèves font, le(s) matériel(s) utilisé(s) par vous ou par les élèves ainsi que les connaissances (savoirs et compétences) apportées au cours d'une ou des activités bien planifiée(s) dans le temps.

### Nota Bene :

Les programmes sont bâtis normalement suivant quatre colonnes comme indiqué ci-dessous :

| Compétences | Composantes/manifestations | Unités d'apprentissage | Séquences |
|-------------|----------------------------|------------------------|-----------|
|             |                            |                        |           |

- Chaque **séquence** est formée par un ensemble de **contenus** à utiliser pour développer les compétences attendues.
- La cinquième colonne intitulée **Activités possibles** est un ajout propre à la discipline SVT. Ce sont des suggestions que nous vous faisons pour vous orienter dans la recherche des activités à réaliser avec les élèves.
- Cette note est valable aussi pour les programmes de 10<sup>è</sup> et 12<sup>è</sup>.

## 2.1. LECTURE CROISEE DU PROGRAMME DE SVT

L'architecture et la lecture croisée des programmes ont été déjà expliquées dans le guide transversal, tout comme l'aspect transversal des disciplines. Il s'agit ici d'apporter certaines précisions.

Les compétences de domaine (qu'on pourrait considérer ici compétences transversales) se réalisent dans un contexte précisé par une autre compétence. Elles n'ont pas de contexte de réalisation propre. C'est ainsi qu'en raison de leur caractère générique, elles sont présentes dans plusieurs situations d'apprentissage et s'intègrent à plusieurs compétences disciplinaires, compétences qui contribuent à leur développement. Les compétences transversales ont d'autant plus de sens pour l'élève qu'elles sont reprises à maintes occasions et dans différents contextes.

Cette lecture ne s'intéresse pas seulement aux programmes de la discipline que vous enseignez. Elle concerne aussi les programmes des autres disciplines du domaine SMT, voire d'autres domaines. En effet, beaucoup de disciplines partagent des termes (concepts) communs. Mais du fait de leur polysémie, ces mots présentent des nuances qui vous devez cerner.

Par exemple, le mot **analyse** est employé dans différentes matières. Ces différentes significations ne partagent pas seulement le même nom, mais sont véritablement des applications particulières d'un concept commun.

En nous limitant à notre seul domaine SMT, nous constatons qu'en :

- Mathématiques, l'**analyse** est une branche de cette science qui est constituée du calcul différentiel et intégral et des domaines associés.
- Chimie, l'**analyse** consiste à déterminer les constituants d'un produit (analyse élémentaire).
- Biologie, l'**analyse génétique** est la technique cherchant à déterminer le génome des cellules d'un organisme.
- Informatique et plus particulièrement en génie logiciel, la phase d'**analyse** est la première étape de la conception de logiciel.

Au cours de l'élaboration de chaque fiche de séquence, vous pouvez, dans le cadre du développement des compétences, choisir les composantes ainsi que les manifestations que les contenus permettent de travailler. Exemple : pour l'étude de la structure de la cellule, une des composantes peut être « Comprendre le fonctionnement d'objets techniques » Cette composante ne peut pas être travaillée par exemple avec le contenu « le soi et le non-soi » lorsqu'on se limite au contenu donné. Il s'agit donc d'apprécier, de choisir les composantes et les manifestations qui peuvent être développées par le contenu à étudier.

Pour la réalisation de chaque séquence, vous exploiterez au maximum le matériel didactique : schémas, documents, illustrations, matériel d'expériences, matériel audiovisuel, l'internet si possible pour rendre le cours plus participatif et attrayant pour les apprenants. Pour en savoir plus, référez-vous à la fiche-outil « intégrer les REL » à la fin du guide.

## 2.2. GLOSSAIRE

### Rappel du guide transversal :

**Séances d'enseignement-apprentissage** : Une séance est une unité de séquence. Une séquence concerne en général une notion plus ou moins globale dont le temps nécessaire pour l'aborder serait trop long si on souhaitait la développer en "continu". Le découpage en séances permet que chacune d'elles soit limitée dans le temps (1 heure ou 2 heures ... suivant l'emploi du temps de l'élève) avec des connaissances à acquérir et des compétences à développer bien ciblées.

**Séquence d'enseignement-apprentissage** : La séance est l'unité de la séquence.

La séquence pédagogique est un ensemble de séances, articulées entre elles dans le temps et organisées autour d'une ou plusieurs activités en vue de développer des aspects d'une compétence ou de plusieurs compétences.

**Unité d'Apprentissage** : Structurer l'enseignement en U.A. revient à :

- Concevoir des situations pédagogiques articulées entre elles dans le cadre d'une séance, d'une part
- Veiller à l'enchaînement chronologique des différentes séquences en fonction de liens logiques déterminés par des objectifs clairs qui s'inscrivent dans une perspective finalisée, d'autre part.

**Abiotique** : non-vivant, en parlant d'un élément d'un écosystème. Exemples : eau, air, sol, température, etc.

**Ablation** : action d'enlever, de retrancher, par section, au cours d'une opération, d'une dissection ou d'une expérience de physiologie, un organe ou une partie d'organe.

**Adaptation** : caractère d'un organisme qui améliore ses capacités de survie et de reproduction en fonction de la nature du milieu.

**Allergie** : état biologique consistant en une réponse excessive de l'organisme au contact, à l'ingestion ou à l'injection d'une substance étrangère, normalement tolérée lors du premier contact avec cette substance.

**Autotrophe** : cellule ou organisme capable de se développer en n'utilisant que des nutriments strictement minéraux.

**Biocénose** : appelée communauté, correspond à l'ensemble des êtres vivants (animaux, végétaux, microorganismes) établis dans un même milieu, ou biotope.

**Biodiversité** : terme désignant l'ensemble des espèces occupant un milieu ou l'ensemble de la planète.

**Biosphère** : une des enveloppes externes de la Terre. Elle est formée par l'ensemble des différents milieux naturels (écosystème) où la vie est possible.

**Biotique** : vivant, en parlant d'un élément d'un écosystème. Exemples : animaux, végétaux, microorganismes.

**Biotope** : cadre abiotique, physicochimique. (Braque R., 1987). Un milieu de vie délimité géographiquement dans lequel les conditions écologiques (température, humidité, etc.) sont homogènes, bien définies, et suffisent à l'épanouissement des êtres vivants qui y résident (appelés biocénose) avec lesquels ils forment un écosystème.

**Caryotype** : représentation photomicrographique des chromosomes d'une cellule diploïde, qui tient compte de leur forme et de leur taille.

**Chaîne alimentaire** : suite de relations alimentaires existant entre les êtres vivants : chaque être vivant mange celui qui le précède (et est mangé par celui qui le suit).

**Chloroplaste** : organite des cellules végétales chlorophylliennes responsable de la photosynthèse.

**Désertification** : régression du tapis végétal et érosion du sol des régions où les conditions climatiques n'ont rien à voir, le plus souvent, avec les déserts (*exemple : destruction de forêts et savanes tropicales humides*).

**Désertisation** : extension de paysages désertiques (dunes, ergs) à des zones arides qui, dans le temps, n'en présentaient pas les caractéristiques. A ne pas confondre avec désertification.

**Espèce** : groupe de populations naturelles interfécondes, reproductivement isolée d'autres groupes de même nature.

**Eucaryote** : individu dont les cellules possèdent un « véritable » noyau (les chromosomes sont séparés du cytoplasme par une double membrane) et des organites cytoplasmiques.

**Facteurs écologiques** : ensemble des paramètres physicochimiques (ex : lumière, température, humidité, vent, propriétés chimiques du sol ou de l'eau...) et biologiques (êtres vivants) qui caractérisent l'environnement propre à un organisme, et susceptible d'agir directement sur son développement.

**Glucagon** : hormone hyperglycémiant (augmente le taux de glucose dans le sang).

**Glycémie** : taux de glucose présent dans le sang total.

**Hétérotrophe** : cellule ou organisme qui doit disposer d'aliments organiques pour se développer.

**Hominisation** : processus lent qui a permis le passage de l'ancêtre commun à l'Homme actuel

**Insuline** : hormone hypoglycémiant (diminue le taux de glucose dans le sang).

**Les objets à manipuler** : Les objets à manipuler donnent aux élèves l'occasion de travailler avec du matériel qui fait appel à leurs sens et qu'ils peuvent toucher, déplacer et réorganiser.

**Manteau** : enveloppe de la Terre située sous la croûte continentale ou océanique.

**Métacognition** : un retour sur soi-même qui permet de se pencher sur sa démarche, sur les résultats obtenus et les réinvestissements possibles.

**Météorites** : fragment rocheux ou métallifère, venant de l'espace et atteignant la Terre.

**Milieu** (milieu physique ou milieu physicochimique) : espace dans lequel se développe un être vivant et où il trouve tous les éléments abiotiques.

**Mitochondrie** : organite cytoplasmique siège de la respiration cellulaire.

**Ondes sismiques** : ondes élastiques qui peuvent traverser un milieu sans le modifier durablement. Leur propagation correspond à la transmission, de proche en proche, de la déformation de particules (ondes P) ou du déplacement de particules (ondes S).

**Organite** : structure spécialisée à l'intérieur d'une cellule et remplissant une fonction précise.

**Phylogénie** : se rapporte à l'histoire évolutive, aux relations de parenté des espèces qui dérivent d'un ancêtre commun.

**Plaques tectoniques** : Les plaques tectoniques sont des segments rigides de lithosphère qui se déplacent les uns par rapport aux autres.

**Plan d'organisation** : grandes lignes de la disposition des différents d'un être vivant.

**Population** : ensemble d'individus d'une même espèce qui interagissent librement entre eux dans un même biotope.

**Procaryote** : cellule sans « véritable » noyau et sans organites cellulaires.

**Producteur primaire** : Un producteur primaire correspond, dans un écosystème à un être vivant autotrophe, c'est-à-dire capable de produire de la matière organique à partir de matière minérale.

**Régulation** (physiologie) : ensemble de processus qui adaptent le fonctionnement des organes aux exigences de l'organisme (ex. régulation du rythme cardiaque).

**Roche magmatique** : roche issue de la cristallisation en profondeur (plutonique) ou en surface (volcanique) d'un magma (mélange liquide, gazeux et solide).

**Schème** : définition nuancée selon les auteurs :

- « Structure d'ensemble d'une reproduction, d'un processus » (Gattel) ;
- « Descriptions, représentation mentale réduite aux traits essentiels d'un objet ou d'un processus » (Renan, *Avenir sc.*, p. 179) ;
- Le **schème** est une structure ou organisation des actions telles qu'elles se transforment ou se généralisent lors de la répétition de cette action en des circonstances semblables ou analogues (Wikipédia).

Le schème, c'est ce qui dans une action est transposable dans des situations semblables ou analogues.

**Sismogramme** : courbe obtenue par un sismographe.

**Sismographe** : appareil servant à enregistrer les séismes.

**Système** : un ensemble d'éléments interagissant entre eux et considérés dans leurs relations comme tout fonctionnant de manière unitaire.

**Tectonique** : étude des déformations de l'écorce terrestre.

**Tissu** : ensemble de cellules de même type et présentant donc la même spécialisation.

**Vacuole** : à l'intérieur du cytoplasme, cavité limitée par une membrane et emplie de liquide.

### 2.3. LES PROGRAMMES DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE 11E

| Compétences                                                                                                                                                                                  | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Unités<br>d'apprentissage                               | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Compétence 1 : Résoudre une situation problème</p> <p>Compétence 2 : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques</p> <p>Compétence 3 : communiquer à l'aide des</p> | <p>Diagnostiquer la situation-problème</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation</li> <li>▪ Établir des relations entre les données retenues</li> <li>▪ Comparer cette situation-problème avec des situations-problèmes déjà résolues</li> <li>▪ Formuler le problème</li> </ul> | <p><b>1- Écologie, Environnement et santé (30h)</b></p> | <p><b>S1 : Écologie (16h)</b></p> <p>1. Étude sociologique des formes végétales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>organisation horizontale :</b> abondance, dominance, sociabilité, vitalité, zonation, dynamique des groupements végétaux, périodicité</li> <li>• organisation verticale</li> </ul> <p>2. Étude sociologique des formes animales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• abondance, sociabilité, dominance, vitalité, fréquence</li> </ul> | <p><b>1-a.</b> Établissement, identification, à partir de documents (photo, schéma d'un terrain, doc de relevé) l'abondance, la fréquence des espèces animales et végétales</p> <p><b>b.</b> Utilisation de la surface couverte par pied des individus pour définir et calculer la dominance des espèces végétales, définir la dominance chez les animaux</p> <p>-Répertorier les espèces végétales d'un point à l'autre sur le terrain ou sur un document (transect) pour dégager et définir la notion de zonation de la végétation</p> <p><b>c.</b> Comparaison des cycles de développement et reproduction des espèces pour dégager et définir la notion de périodicité</p> <p><b>2.</b> Comparaison des modes de regroupement, de répartition des espèces dans un milieu (ou d'animaux et végétaux connus) pour déduire les notions de sociabilité et de fréquence, l'aspect phénologique des végétaux, pour expliquer leur vitalité.</p> |

| Compétences                                                      | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                            | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| langages<br>mathématiques,<br>scientifiques et<br>technologiques | <p>Mettre à l'essai des pistes de solution</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inventorier les différentes pistes de solution</li> <li>■ Choisir une piste parmi un éventail de possibilités</li> <li>■ Appliquer cette piste</li> </ul> <p>Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ se servir, au besoin de contre-exemples pour</li> </ul> |                           | <p><b>S2 : Environnement et Santé (14h)</b></p> <p>1. Définition de l'environnement</p> <p>2. Dégradation de l'environnement : causes, conséquences</p> <p>3. Conservation de l'environnement : protection, restauration, législation forestière</p> | <p>1. À partir d'analyse de documents</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Définir l'environnement</li> <li>■ Établir des relations (actions directes, interactions, ou relations négatives) entre les composantes vivantes et non vivantes de l'environnement</li> <li>■</li> </ul> <p>2. A partir de documents (ou en brainstorming) - identifier, citer les causes humaines de dégradation de l'environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Relier chaque cause à une ou des conséquences sur le milieu physique (dégradation des sols, pollution, baisse de la biodiversité, ...)</li> </ul> <p>3. -Citer en brainstorming les raisons de la conservation de l'environnement,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Proposer des actions à entreprendre pour la protection contre l'érosion hydrique des sols, les feux de brousse, le nomadisme pastoral et agricole, la déforestation et le déboisement, la désertification, la pollution des sols, de l'eau ;</li> <li>■ Proposer des actions à entreprendre pour</li> </ul> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                             | Unités<br>d'apprentissage                                                                                                                                  | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                             | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | préciser, réajuster ou réfuter des démarches et des résultats <ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir un mode de représentation approprié</li> <li>Utiliser le mode retenu</li> <li>Tirer une conclusion</li> </ul> |                                                                                                                                                            | 4. Dégradation du cadre de vie et santé<br>Les facteurs favorisant la transmission du VIH et du sida                                                                                                                                                                  | restaurer les zones terrestres dégradées, la biodiversité, traiter les eaux polluées, <ul style="list-style-type: none"> <li>Commentaire des textes sur les différents codes (code forestier, code du feu, de la pêche, de la chasse, les taxes de défrichement)</li> </ul> <b>4.</b> Organiser les élèves en groupes et les amener à recenser les facteurs favorisant la transmission du VIH et du sida                                                                                                                                                                                          |
|             | Exercer son jugement critique sur les retombées de la science et de la technologie <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser les retombées à long terme de la</li> </ul>                                             | Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants<br><br>Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres | <b>S1 : La nutrition minérale d'un végétal chlorophyllien (4h)</b><br>1.1. La plante et l'eau <ul style="list-style-type: none"> <li>Des structures adaptées à l'absorption</li> <li>Les mécanismes cellulaires de l'absorption</li> <li>La perte d'eau au</li> </ul> | <b>1- a.</b> Analyse de résultats de culture de plantes dont les racines (poils absorbants) plongent dans de l'eau ou de l'huile, conclure <ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer un document (coupe transversale de racine) avec les pressions osmotiques des cellules montrant la circulation de l'eau des poils absorbants vers le cylindre central, analyse interprétation, synthèse</li> </ul> <b>b.</b> - Expérience simple montrant que la plante perd de l'eau :<br>- que la perte d'eau se situe au niveau des feuilles (exploiter les résultats de mesure d'eau de différentes |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                          | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examiner leurs effets sur le mode des individus</li> <li>Identifier des questions et des enjeux sur le plan éthique</li> </ul> <p>Comprendre le fonctionnement d'objets techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manifester de la curiosité à l'égard</li> </ul> | vivants                   | <p>niveau des feuilles</p> <p>1.2. L'absorption des ions et du carbone</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'absorption des ions minéraux (besoins, absorption)</li> <li>L'absorption du carbone</li> </ul> | <p>plantes sur des rameaux feuillés et sans feuilles)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>résultats d'expériences montrant que l'eau perdue sort par les stomates des feuilles :<br/>exemple : papier trempé de chlorure de cobalt collé sur les deux faces des feuilles d'une plante, compter les points de sortie de l'eau et conclure</li> </ul> <p>Ou résultats d'expérience montrant la perte d'eau en fonction du nombre de stomates</p> <p>c. Analyse, comparaison de résultats de culture de maïs sur du sable et sur de la terre de jardin, arrosé avec de l'eau distillée. Conclure sur la nutrition minérale des plantes vertes</p> <p>d. Analyse et interprétation des résultats de la méthode analytique sur la composition élémentaire d'un végétal, pour en déterminer les besoins en ions minéraux</p> <p>e. - Analyse comparative, interprétation de résultats d'analyse d'air riche en CO<sub>2</sub> arrivant, et partant d'une plante</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Unités<br>d'apprentissage                                                            | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                             | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>de certains objets techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S'interroger sur leur fabrication et leur fonctionnement, au besoin les démonter</li> <li>▪ En identifier les matériaux, les pièces et les types de liaisons</li> <li>▪ S'en donner une représentation schématique</li> <li>▪ Identifier les différents systèmes et sous-systèmes</li> <li>▪ Expliquer leur fonctionnement</li> </ul> | <p>Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants</p> | <p><b>S2. L'élaboration de matière organique (6h)</b></p> <p>2.1. La feuille, usine de synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La mise en évidence de synthèse</li> <li>▪ La diversité des substances synthétisées</li> </ul> <p>2.2. Les conditions de la synthèse</p> | <p>-Analyse, interprétation de résultat d'immersion d'une plante aquatique dans une solution (rouge de crésol) changeant de couleur en présence ou en absence de CO<sub>2</sub></p> <p><b>2- a.</b> -Analyse, comparaison de résultats de pesée d'une feuille de plante séchée, mais cueillies tôt le matin, et une feuille de la même plante séchée en fin d'après-midi, pour montrer que la différence de poids est due au fait que dans la journée la plante à fabriquer des substances</p> <p>- Analyse de résultats de test à l'alcool bouillant et à l'eau iodée de deux feuilles d'une même plante, l'une prélevée tôt le matin l'autre en fin de journée ; conclusions.</p> <p>- Analyse de chromatogrammes obtenus avec deux feuilles exposées en différents temps à du CO<sub>2</sub> radioactif pour voir la diversité des corps fabriqués.</p> <p><b>b.</b> - Analyse, interprétation de résultats de recherche d'amidon</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>Comprendre des phénomènes naturels</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>se poser des questions sur son environnement</li> <li>s'interroger sur certains phénomènes</li> <li>les décrire de manière qualitative</li> <li>s'en donner une représentation schématique</li> <li>expliquer les phénomènes à l'aide de loi et de modèle</li> </ul> |                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le carbone</li> <li>La lumière</li> <li>La chlorophylle</li> </ul> <p>2.3. L'intensité de la photosynthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition</li> <li>L'influence de facteurs externes (lumière, température)</li> <li>L'influence de facteurs internes (index foliaire = aire moyenne des feuilles, âge des feuilles)</li> </ul> <p>2.4. Le devenir et la distribution des substances synthétisées</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sur une feuille panachée éclairée recevant du CO<sub>2</sub></li> <li>Sur une feuille éclairée recevant du CO<sub>2</sub> dont une partie ne reçoit pas de lumière</li> <li>Sur deux feuilles éclairées, dont l'une recevant de l'air enrichie en CO<sub>2</sub>, et l'autre pas</li> </ul> <p>c. -Faire définir l'Intensité Photosynthétique (IP) en s'inspirant de la définition de la photosynthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse de résultats de mesure de l'intensité p en fonction de la température,</li> <li>Analyse de résultats de mesure de VO<sub>2</sub> rejeté en fonction de l'éclairement de la plante, ou le comptage des bulles de O<sub>2</sub> rejeté par une plante verte en pénombre et à la lumière</li> <li>Comptage des bulles de CO<sub>2</sub> rejeté par une plante éclairée ayant peu de feuilles ou ayant de jeune ou de vieilles feuilles.</li> </ul> <p>3- a. Analyse de document (cellules de spirogyre, ou</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Unités<br>d'apprentissage                                                     | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier la cohérence de l'explication donnée</li> <li>▪ S'approprier les concepts pertinents et en reconnaître le caractère évolutif</li> <li>▪ Participer à des échanges à caractère scientifique</li> <li>▪ Respecter les points de vue des autres</li> <li>▪ Consulter au besoin, différentes sources</li> <li>▪ Comparer ses données et sa démarche avec</li> </ul> | Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants | <p><b>S3. Chlorophylle et conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique (6h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Constituants de la chlorophylle</li> <li>▪ Localisation et extraction de la chlorophylle</li> <li>▪ Séparation des pigments</li> </ul> <p>3.2. Chlorophylle et lumière</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le spectre d'absorption de la chlorophylle brute</li> <li>▪ Le spectre d'action photosynthétique</li> </ul> | <p>schéma de chloroplaste d'une feuille verte) pour localiser la chlorophylle dans une cellule</p> <p><b>b.</b> Analyse de document décrivant la technique d'extraction de la chlorophylle brute, séance pratique d'extraction de la chlorophylle</p> <p><b>c.</b> Analyse de document expliquant la séparation des constituants de la chlorophylle par la méthode de solubilité différentielle et par chromatographie (séance pratique si possible)</p> <p><b>d.</b> Expérience pratique de décomposition de la lumière blanche avec un prisme, identification des radiations du spectre continu de la lumière blanche (si possible)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyse de document montrant le spectre de la lumière ayant traversé une cuve de chlorophylle brute, expliquer la présence des bandes dans certaines radiations, conclure</li> </ul> <p><b>e.</b> Analyse, comparaison de résultats de rejet d'O<sub>2</sub> par une plante verte dans des lumières monochromatiques, conclure</p> <p><b>f.</b> Analyse de courbes indiquant l'activité de la chlorophylle dans différentes radiations</p> <p><b>g.</b> - Proposer, analyser un document qui résume les</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Unités<br>d'apprentissage  | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>celles des autres</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valider son point de vue ou sa solution en les confrontant avec d'autres</li> </ul> <p>Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>recourir à divers formats de représentation (symbole, tableau, dessin technique, etc.)</li> <li>sélectionner des</li> </ul> | <p>Les transformations</p> | <p>3.3. De l'énergie lumineuse à l'énergie chimique : mécanisme de la photosynthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les réactions photochimiques</li> <li>Les réactions chimiques dites « sombres »</li> </ul> <p><b>S4. L'alimentation des Animaux (13h)</b></p> <p>4.1. La diversité des comportements alimentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les grands types de régimes (régime végétarien,</li> </ul> | <p>deux phases de la Photosynthèse,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les matières nécessaires à chaque phase,</li> <li>Écrire l'équation de chaque phase, puis une équation bilan de la synthèse d'un glucide ;</li> <li>Établir les cycles de Calvin et de Krebs.</li> </ul> <p><b>4- a.</b> - Exercice de rappel de la fonction des Producteurs, des consommateurs, des décomposeurs dans une chaîne alimentaire, puis dégager les grands régimes alimentaires connus dans le monde vivant (ou rappeler le régime alimentaire de certains animaux connus).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse des résultats de comportements alimentaires d'animaux, liés à l'influence de facteurs externes (saisons) ou autre (l'âge)</li> </ul> <p><b>b.</b> Expériences :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Garder du pain mouillé dans la bouche pendant quelques minutes, conclure sur le goût qu'il</li> </ul> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Unités<br>d'apprentissage                                 | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur</p> <p>Interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utiliser des informations scientifiques, technologiques provenant de diverses sources</li> <li>▪ faire preuve de</li> </ul> | de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants | <p>régime carné, régime omnivore)</p> <p>4.2. Des aliments aux nutriments Les aliments (Aliments simples aliments composés)</p> <p>4.3. Le devenir d'un aliment dans le tube digestif</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schéma de l'appareil digestif</li> <li>▪ Rôle spécifique des différentes parties</li> <li>▪ Bilan de la digestion</li> </ul> | <p>prend</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réaliser une solution de mie de pain et la tester avec les réactifs des sels minéraux</li> <li>▪ Verser de l'eau iodée sur du pain et expliquer la couleur bleue observée</li> </ul> <p>c. Conclure de toutes ces expériences les notions d'aliments simples et d'aliments composés</p> <p><b>3 &amp; 4- a.</b> Analyse de l'action du suc gastrique sur la viande, ou sur des graines de mil écrasés</p> <p><b>b.</b> Analyse et interprétation de résultats de tests de l'action de la salive sur l'empois d'amidon</p> <p><b>c.</b> comparaison des ingesta et des éjecta en cellulose et fructose chez un insecte</p> <p><b>d.</b> Calcul du taux d'utilisation des aliments en appliquant la formule suivante :</p> $\frac{\text{masse ingérée} - \text{masse éjectée} \times 100}{\text{masse ingérée}}$ <p>Conclure sur la signification et le rôle de la digestion, et d'où vient la différence entre les régimes.</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations                                                                                                                                                                                                                                                                  | Unités<br>d'apprentissage                                                            | Séquences                                                                                                                                                                                                             | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>vigilance quant à la crédibilité des sources retenues</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ juger de leur pertinence</li> <li>▪ recourir à des modes de représentation conformes aux règles et aux conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique</li> </ul> | <p>Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants</p> | <p>4.4. La destinée des produits de la digestion (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mise en évidence du phénomène de l'absorption intestinale</li> <li>▪ Les voies d'absorption intestinale</li> </ul> | <p><b>e.</b> Citer les différents organes de l'appareil digestif, en précisant le rôle de chacun</p> <p>-annoter un schéma de l'appareil digestif, d'une villosité intestinale, d'une cellule intestinale et dégager la notion de surface d'échange</p> <p><b>f.</b> Utiliser le document de l'absorption intestinale pour expliquer les 2 voies de l'absorption intestinale et les nutriments qui les suivent</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Activités possibles |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|             |                                |                           | <p>4.5. Influence de quelques facteurs sur l'alimentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Influence de la saison</li> <li>▪ Influence des coutumes alimentaires chez l'Homme</li> </ul> <p>4.6. Catalyse Biochimique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notion d'enzyme</li> <li>▪ Nature chimique et constitution des enzymes</li> <li>▪ Propriétés des enzymes (action à faible dose, action de la température, action du pH,</li> </ul> |                     |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                                                     | Séquences                                                                 | Activités possibles |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|             |                                | Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants | spécificité d'action)<br>■ Spécificité enzymatique et régime alimentaire. |                     |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                           | <p><b>S5. L'utilisation des nutriments par l'organisme : la libération et la conversion d'énergie (13h)</b></p> <p>5.1. La respiration (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les échanges gazeux respiratoires</li> <li>▪ (La nature des échanges,</li> <li>▪ L'étude quantitative des échanges</li> </ul> | <p>1 - <b>a.</b> Comparer l'air inspiré et l'air expiré pour dégager la nature des Échanges Gazeux Respiratoire.</p> <p><b>b.</b> Définir intensité respiratoire (IR), quotient respiratoire (QR), exercices d'applications pour les calculer</p> <p><b>c.</b> Analyse de courbes de mesure d'O<sub>2</sub> absorbé en fonction du glucose utilisé pour dégager une relation nutriment-respiration. Explication du principe de la bombe calorimétrique pour évaluer la valeur énergétique d'un aliment</p> <p><b>d.</b> Définir le coefficient thermique de l'O<sub>2</sub> et donner sa valeur pour chaque aliment</p> <p><b>e.</b> Expérience de réduction du bleu de méthylène par le zinc, et par un tissu vivant pour montrer comment est libérée l'énergie du nutriment par la respiration (mécanismes biochimiques de la respiration)</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                                                            | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | <p>Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants</p> | <p>intensité respiratoire<br/>quotient respiratoire)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la libération de l'énergie des nutriments</li> </ul> <p>(La valeur énergétique des aliments, le coefficient thermique de l'oxygène<br/>l'évaluation du métabolisme d'un animal, les mécanismes biochimiques de la libération d'énergie)</p> <p>5.2. Les fermentations (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La fermentation alcoolique,</li> <li>D'autres</li> </ul> | <p><b>2- a.</b> Décrire une expérience de mise en évidence de la fermentation alcoolique avec une solution de glucose, + levure de bière (vivantes et tuées)</p> <p><b>b.</b> Décrire une expérience de mise en évidence d'un autre type de fermentation</p> <p><b>c.</b> Donner un tableau synthèse des autres types de fermentations (lactique, acétique, butyrique), leurs agents responsables, le substrat oxydé, les produits</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                                                     | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants | <p>exemples de fermentations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fermentations lactique, acétique, butyrique)</li> <li>▪ Fermentations et libération d'énergie</li> <li>▪ Caractères généraux des fermentations</li> <li>▪ Rendement énergétique</li> </ul> <p>5.3. Le maintien de la composition de l'organisme (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ de l'absorption à l'assimilation</li> </ul> <p>(Un renouvellement biologique, permanent</p> | <p>formés, leurs intérêts pratiques</p> <p><b>d.</b> Comparer fermentation et respiration sur le plan énergie libérée/ quantité de substrat, produits finaux, croissance assurée, conclure sur leurs rendements.</p> <p><b>3- a.</b> Analyse de textes ou de documents qui montrent que les nutriments servent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-au renouvellement cellulaire</li> <li>-au renouvellement des molécules cellulaires</li> <li>-à la synthèse de nouvelles molécules à partir des molécules ingérées (exemple : comparaison des polypeptides différents fabriqués par l'hypophyse d'un animal à partir de 9 acides aminés fournis en quantité suffisante</li> </ul> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                           | <p>Une synthèse de molécules spécifiques), la mise en réserve :<br/>Chez les animaux,<br/>Chez les végétaux)</p> <p><b>S6. Les besoins alimentaires chez l'Homme (8h)</b></p> <p>6.1. Les besoins énergétiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation de la dépense énergétique<br/><b>(Principe et calcul)</b></li> <li>La calorimétrie indirecte</li> <li>Les variations de la dépense énergétique</li> </ul> | <p><b>b.</b> Analyse de courbes de mesure de glycogène hépatique après fourniture d'un aliment protidique et glucidique, conclure.</p> <p><b>5- a.</b> A partir du coefficient thermique de l'O<sub>2</sub> pour les aliments simples ou mixte, calculer l'énergie dépensée.</p> <p><b>b.</b> Analyser des documents. de dépenses d'énergie dans différentes conditions (enfant, adulte, au travail) et au repos pour dégager les facteurs de variation, et le métabolisme basal.</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                                                     | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants | <ul style="list-style-type: none"> <li>Les facteurs de variation</li> <li>La dépense minimale ou métabolisme basal</li> </ul> (Définition et valeur)<br><br>6.2. Les besoins de matières (4h)<br><br>6.2.1. Les vitamines <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition</li> <li>Principales vitamines</li> <li>Des fonctions variées</li> </ul> 6.2.2. Les besoins en protides <ul style="list-style-type: none"> <li>Observations et</li> </ul> | <b>6- a.</b> Analyse des résultats de l'expérience de Hopkins qui nourrit des rats avec une alimentation appauvrie ou enrichie en lait frais pour dégager et définir la notion de vitamine<br><br><b>b.</b> Analyser des documents mettant en évidence les rôles de certaines vitamines<br><br><b>c.</b> Donner en tableau les principales vitamines, leurs rôles et leurs sources<br><br><b>d.</b> Interprétation des résultats de l'expérience de miss Rose, observer des images ou photos d'enfants atteint de Kwashiorkor, de marasme, montrant la nécessité des acides aminés dans l'alimentation |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                           | <p>expériences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acides aminés indispensables</li> <li>▪ Les besoins en lipides</li> <li>▪ Des résultats expérimentaux</li> <li>▪ Les acides gras essentiels (acide .linolénique, acide .linoléique, acide arachidique)</li> <li>▪ L'équilibre en acides gras saturés et polysaturés</li> </ul> <p>6.2.3. Les besoins en glucides</p> <p>6.2.4. Les besoins en substances minérales</p> | <p><b>e.</b> Analyse de résultats d'animaux nourris avec des régimes carencés ou enrichis en acides gras essentiels</p> <p><b>f.</b> Analyse de doc. de dosage d'iode, de fluor dans des localités et comptages d'individus goitreux et à dents cariées</p> <p><b>g.</b> Analyse des comportements d'individus nourris avec des régimes carencés ou enrichis en sels minéraux</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                                                     | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | Les transformations de la matière et le Flux d'énergie chez les êtres vivants | <p>et en oligoéléments</p> <p><b>S7. L'adaptation de l'alimentation aux besoins de l'organisme : les rations alimentaires (4h)</b></p> <p>7.1. Définition et établissement d'une ration adaptée aux besoins</p> <p>7.2. Principe d'établissement d'une ration alimentaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ couverture des besoins matériels</li> <li>▪ couverture des besoins énergétiques</li> </ul> <p>7.3. Les types de</p> | <p><b>7- a.</b> Donner la définition de la ration alimentaire, ses qualités, son principe d'établissement</p> <p><b>b.</b> Analyse de l'apport énergétique de différentes rations pour dégager la nécessité de leur adaptation aux besoins</p> <p><b>c.</b> Analyse et interprétation d'expériences de nutrition d'animaux avec des régimes carencé en protides, lipides, sels, eau et dégager le rôle joué par ces matières dans l'organisme</p> <p><b>d.</b> Donner le principe de la table de composition des aliments et en application, calculer la valeur énergétique d'un repas</p> <p><b>e.</b> Faire citer des exemples d'aliments et les classer en aliments énergétique, protecteurs ou bâtisseurs</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Activités possibles                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                           | <p>rations<br/>(Rations d'entretien, de travail, de croissance, grossesse et allaitement, équilibre nutritionnel des sportifs)</p> <p>7.4. Les conséquences des erreurs alimentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erreur alimentaire par carence</li> <li>▪ erreur alimentaire par pléthore (obésité et maladies cardio-vasculaires)</li> </ul> <p><b>S8. L'interdépendance</b></p> | <p><b>8- a.</b> Établissement ou étude d'exemples de chaînes alimentaires sous forme de pyramide des nombres, et</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage         | Séquences                                                                                                                                                   | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                                   | <b>des êtres vivants dans la transformation des substances (1h)</b><br>Schéma commenté du cycle de la matière et les flux d'énergie au sein d'un écosystème | d'énergie<br><b>b.</b> Identification du rôle de chaque composante (producteurs, consommateurs, décomposeurs), pour dégager les notions d'autotrophie et d'hétérotrophie<br><b>c.</b> Comparer les gains et pertes de matière et d'énergie à chaque niveau, conclure<br><b>d.</b> Identification les composantes de la chaîne alimentaire responsables de la capture de l'énergie solaire et ceux responsable de sa transformation (conversion) et de sa circulation dans le monde vivant.<br><b>e.</b> Décrire les cycles du carbone et de l'azote, les différentes transformations de ces éléments<br><b>(Formes successives, et leurs réservoirs), leur trouver des points communs (la régénération cyclique permanente des éléments)</b><br><b>f.</b> Dégager de l'analyse et la comparaison des cycles du carbone et de l'azote la notion de recyclage de la matière |
|             |                                | UA3.<br>Structure et dynamique du | <b>S1. La structure interne du globe terrestre (10h)</b>                                                                                                    | <b>a.</b> Analyse, inventaire, de la composition en minéraux des roches de la croûte terrestre, ou au fond des océans (il s'agit de citer les minéraux principaux qui les                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                   | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | globe terrestre           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les méthodes d'étude données sismiques,</li> <li>▪ des couches concentriques (croûte terrestre, manteau, noyau) et des discontinuités majeures (Moho, Low Velocity Zone LVZ, Gutenberg)</li> </ul> | <p>composent)</p> <p><b>b.</b> Définir une onde sismique, citer les types et leurs caractères, ou propriétés de déplacement</p> <p><b>c.</b> Expliquer à l'aide d'exemples simples, le principe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ de la prospection sismique</li> <li>▪ de la sismique de réflexion</li> <li>▪ de la sismique de réfraction</li> </ul> <p>Qui permettent de connaître la structure interne du globe</p> <p><b>d.</b> Annoter sur schéma de coupe du globe terrestre montrant sa structure interne concentrique (les couches, leurs épaisseurs, et les discontinuités)</p> <p>1. Utiliser des modèles simples d'un corps solide sur un corps pâteux, pour</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expliquer que la croûte terrestre (continentale ou lithosphère) flotte sur l'asthénosphère</li> <li>▪ expliquer que la lithosphère subit des déplacements verticaux et horizontaux sur l'asthénosphère</li> </ul> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                       | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | Structure et<br>dynamique du<br>globe terrestre | <p><b>S2. La lithosphère et la tectonique des plaques et ses conséquences (8h)</b></p> <p>2.1. Définition d'une plaque</p> <p>2.2. La mobilité des plaques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une mobilité verticale</li> <li>▪ Une mobilité horizontale</li> <li>▪ Zones d'écartement des plaques, zones d'affrontement</li> </ul> | <p>Exemples : le soulèvement de la Scandinavie après la fonte des glaciers vers 12000 ans, la dérive des continents.</p> <p><b>2</b> - Définir la notion de plaques continentales, et à partir de modélisation, expliquer les mouvements de collision et subduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présenter une carte de l'Afrique montrant les dorsales, les zones actives et les zones stables</li> <li>▪ Expliquer l'origine des mouvements des plaques</li> <li>▪ A l'aide de schéma ou photos expliquer la naissance des chaînes de montagnes :</li> </ul> <p><b>a.</b> Par subduction, abduction, collision continentale, coulissage</p> <p><b>b.</b> Expliquer comment et pourquoi les chaînes de montagne s'aplanissent</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                           | <p>des plaques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le moteur du mouvement des plaques</li> </ul> <p><b>S3. La transformation et le mouvement de matière (6h)</b></p> <p>3.1. Des sédiments à la roche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'origine des sédiments (types d'altération des roches)</li> <li>la désagrégation physique</li> <li>l'altération chimique (altération biochimique, altération</li> </ul> | <p>1- Identifier à partir d'échantillons de granite sain ou dégradé, ou de documents : les agents et formes de dégradations, donner la composition de l'arène granitique</p> <p>- Nommer en brainstorming, les agents et conditions de transport des sédiments, citer les aires de dépôt, la nature des dépôts, et les roches sédimentaires formées</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                 | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | Structure et dynamique du globe terrestre | <p>géochimique)</p> <p>3.2. Le transport des sédiments</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>les agents de transport</li> <li>les conditions de transport</li> </ul> <p>3.3. L'accumulation des sédiments</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>les aires de dépôt</li> <li>les dépôts sédimentaires (roches sédimentaires détritiques, roches sédimentaires chimiques et biochimiques)</li> <li>la reconstitution</li> </ul> | <p><b>2</b> - Utiliser des documents montrant les actions des agents de transport (eau, vent, ...)</p> <p>- Réaliser en pratique l'action d'un agent de transport</p> <p><b>3</b> - Utiliser des documents montrant les dépôts des sédiments</p> <p>- Réaliser en pratique la sédimentation en utilisant du sable, de l'argile, du grès, ...</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                       | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                | Structure et<br>dynamique du<br>globe terrestre | <p>d'un paléo-<br/>environnement</p> <p><b>3.4. La diagenèse</b><br/>(sédimentation,<br/>compaction,<br/>cimentation,<br/>épigénisation)</p> <p><b>S4. La reconstitution<br/>de l'histoire de la terre<br/>(8h)</b></p> <p>4.1. A partir de l'étude<br/>de la stratigraphie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définition de la<br/>stratigraphie</li> <li>▪ Les principes<br/>stratigraphiques<br/>et leurs<br/>exceptions</li> </ul> | <p><b>4-</b> Décrire les étapes de la diagenèse (étapes de<br/>transformation des sédiments en roche) aboutissant à<br/>la formation de la roche à l'aide de l'exemple du sable<br/>devenant grès</p> <p><b>1 - a.</b> Définir la stratigraphie, et donner son objectif</p> <p><b>b.</b> A partir d'une coupe géologique de terrains,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Découvrir et dater les couches les unes par<br/>rapport aux autres</li> <li>▪ Appliquer les principes stratigraphiques et leurs<br/>exceptions</li> <li>▪ Identifier, décrire, et expliquer la notion de<br/>faciès, de cycle sédimentaire, la concordance et<br/>la discordance, la transgression et la régression</li> </ul> <p><b>c.</b> Donner le tableau des temps géologiques et la</p> |



| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                           | <p>stratigraphiques,<br/>fossiles de faciès</p> <p><b>S5. Les relations entre<br/>les roches, le sol et la<br/>végétation (8h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définition d'un sol</li> <li>▪ La constitution d'un<br/>sol</li> </ul> <p>5.3. Les propriétés<br/>physiques d'un sol</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Granulométrie<br/>(texture et structure)</li> <li>▪ Perméabilité<br/>(mesure et calcul)</li> <li>▪ Porosité et<br/>capacité de<br/>rétention</li> <li>▪ Capacité en air</li> </ul> | <p>5- a. A partir d'échantillon de terre et de roches faire<br/>définir un sol</p> <p><b>b.</b> Réaliser et laisser reposer une solution de sol, à<br/>partir du constat définir et déterminer sa<br/>granulométrie (sa texture)</p> <p><b>c.</b> Proposer des documents montrant des structures de<br/>sol, décrire, comparer et dégager les différentes<br/>structures possibles du sol</p> <p><b>d.</b> Verser de l'eau sur deux colonnes de sol différents,<br/>mesurer le temps de traversée, puis proposer une<br/>définition de la perméabilité d'un sol, calculer la<br/>perméabilité d'un sol en appliquant la formule<br/>suivante :</p> $\frac{\text{quantité d'eau utilisée} \times \text{longueur de la colonne de sol}}{\text{surface du récipient de sol} \times \text{temps de traversé}}$ <p><b>e.</b> Définir la porosité d'un sol</p> <p><b>f.</b> Verser la même quantité d'eau sur trois sols</p> |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage                                          | Séquences                                                                                                                                                                            | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                                                                    | 5.3.1. Genèse du sol<br>5.3.2. Différents types de sols<br>5.4. Influence du sol sur la végétation                                                                                   | différents (sable, argile, terre de jardin), comparer les quantités qui les traversent aux quantités retenues pour définir la capacité de rétention d'un sol<br><b>g.</b> A partir d'un document, retraçant la genèse d'un sol, <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identifier les facteurs d'altération de la roche mère et expliquer leurs actions</li> <li>▪ identifier l'origine des constituants minéraux, organiques, et les colloïdes du sol</li> <li>▪ expliquer la genèse d'un sol</li> </ul> <b>h.</b> Identifier les types de sol en fonction de sa ressemblance avec la roche mère sur laquelle il se trouve |
|             |                                | UA3-2<br>Relations de Parenté entre les êtres vivants et évolution | <b>S1. Caractères évolutifs des équidés (4h)</b><br>1.1. Les ancêtres du cheval<br>1.2. Caractères évolutifs des équidés (types et causes d'évolution)<br>1.3. Le phylum des équidés | <b>1- a.</b> Citer en brainstorming, les équidés actuels<br><b>b.</b> Par analyse de document, citer, décrire les caractères évolutifs visibles d'Heohyppus à Equus<br><b>c.</b> Rappeler la définition d'une niche écologique et la relier aux changements survenus dans la lignée du cheval<br><b>d.</b> Donner le schéma du phylum des équidés                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Compétences | Composantes/<br>Manifestations | Unités<br>d'apprentissage | Séquences                                                                                                                                                                                 | Activités possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                |                           | <p><b>S2. Les étapes de l'hominisation (6h)</b></p> <p>2.1. Les hommes fossiles, leurs civilisations et leurs techniques</p> <p>2.2. L'Homme et le singe</p> <p>2.3. Le phylum humain</p> | <p><b>2- a.</b> comparer à partir de document la forme du corps, l'arcade dentaire, le crâne de l'homme et du singe pour dégager : les caractères humains, la définition d'un hominidé, de l'hominisation</p> <p><b>b.</b> Proposer un document des différents hommes fossiles, comparer leurs outils et faits de civilisation, les classer</p> <p><b>c.</b> A partir du schéma du phylum humain, expliquer l'origine d'apparition de l'homme et les étapes de l'hominisation</p> |

## 2.4. PROPOSITION DE DECOUPAGE DU PROGRAMME DE LA 11E

Tableau 1 : Proposition de répartition du programme en trois unités d'apprentissage (trimestres)

| 1 <sup>er</sup> Trimestre (6 semaines)<br>UA1.                                                                                 | 2 <sup>ème</sup> Trimestre (11 semaines)<br>UA.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 <sup>ème</sup> Trimestre (10 semaines)<br>UA3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UA.1 : ECOLOGIE, ENVIRONNEMENT ET SANTÉ</b><br>S <sub>1</sub> . Écologie 16h<br>S <sub>2</sub> . Environnement et Santé 14h | <b>UA.2 : TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE ET FLUX D'ÉNERGIE CHEZ LES ÊTRES VIVANTS</b><br>S <sub>1</sub> . Nutrition minérale d'un végétal chlorophyllien 4h<br>S <sub>2</sub> . Élaboration de la matière organique 6h<br>S <sub>3</sub> . Chlorophylle et conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique 6h<br>S <sub>4</sub> . Alimentation des animaux 13h<br>S <sub>5</sub> . Utilisation des nutriments par l'organisme : libération et conversion d'énergie 13h<br>S <sub>6</sub> . Besoins alimentaires chez l'Homme 8h<br>S <sub>7</sub> . Adaptation de l'alimentation aux besoins de l'organisme : rations alimentaires 4h<br>S <sub>8</sub> . Interdépendance des êtres vivants dans la transformation des substances 1h | <b>UA.3-1 : STRUCTURE ET DYNAMIQUE DU GLOBE TERRESTRE</b><br>S <sub>1</sub> . Structure interne du Globe terrestre 10h<br>S <sub>2</sub> . Lithosphère et tectonique des plaques et ses conséquences 8h<br>S <sub>3</sub> . Transformation et mouvement des matières 6h<br>S <sub>4</sub> . Reconstitution de l'histoire de la Terre 8h<br>S <sub>5</sub> . Relations entre roches, sol et végétation 8h<br><br><b>UA.3-2 : RELATIONS DE PARENTE ENTRE LES ETRES VIVANTS</b><br>S <sub>1</sub> . Caractères évolutifs des équadés 4h<br>S <sub>2</sub> . Étapes de l'hominisation 6h |

**NB :** afin que les élèves sortent du lycée avec une formation complète en ce qui concerne l'enseignement des SVT (notamment pour les bacheliers qui demanderont à s'inscrire à la faculté des sciences ou à l'ENI), nous vous recommandons de traiter parallèlement la géologie et la physiologie.

### 3. EXEMPLES D'APPLICATION

#### 3.1. UNITE D'APPRENTISSAGE 1

##### 3.1.1. Séquences d'apprentissage

##### *a) Un exemple de fiche séquence (présentation du cadre)*

| <b>UA 1.a : ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DE LA BIOSPHERE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                |                           |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>Objectif :</b> comprendre l'organisation et le fonctionnement de la biosphère                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                           |                            |
| <b>COMPETENCES<br/>COMPOSANTES<br/>MANIFESTATIONS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>SEQUENCES</b> | <b>CONTENU</b> | <b>MATERIELS/SUPPORTS</b> | <b>ACTIVITES POSSIBLES</b> |
| Les compétences ne changent pas, mais les composantes et les manifestations (surtout les manifestations) seront sélectionnées en fonction des contenus<br><br>Résoudre une situation-problème<br><br>Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques<br><br>Communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques et technologiques |                  |                |                           |                            |

*b) Un exemple de fiche de séquence (avec des commentaires)*

**Classe :** 11<sup>e</sup> S

**Durée :** 2h

**1. Domaine :** SMT

**Discipline :** SVT

**2. Compétences :**

- Résoudre une situation problème ;
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ;
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques.

**Composantes et Manifestations :**

- Diagnostiquer la situation problème
  - Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation problème,
  - Formuler le problème
- Mettre à l'essai des pistes de solution
  - Établir des relations entre les données retenues,
  - Comparer cette situation problème avec des situations problèmes déjà résolues.
- Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats
  - Se servir au besoin de contre-exemples pour préciser, réajuster ou réfuter des démarches ou des résultats
  - Choisir un mode de représentation approprié.
  - Tirer une conclusion.

**Remarque.** Pour un départ, vous pourrez présenter les compétences, composantes et manifestations de la façon suivante :

- Résoudre une situation problème
  - ➔ Compétence
- Diagnostiquer la situation problème
  - ➔ Composante sélectionnée de cette compétence
- Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation problème
  - ➔ Manifestation qui décline la composante sélectionnée :

Il s'agit de placer sous chaque compétence la ou les composante(s) et les manifestations sélectionnées. Cette présentation permet de voir au premier coup d'œil quels aspects de quelle(s) compétence(s) sont travaillés par les contenus de la séquence.

**Pause-réflexion :** Compétences disciplinaires.

Face à une situation contextualisée mettant en jeu un problème de santé ou d'environnement et en se basant sur deux ou trois supports écrits, tout en mobilisant ses acquis en SVT, l'élève doit pouvoir proposer des améliorations concrètes de la situation problème.

Face à une situation significative et inédite et disposant de documents relatifs à la physiologie et /ou à la géologie, l'élève doit pouvoir :

- Proposer une démarche d'analyse de ces documents,
- Formuler des hypothèses à propos de la situation,
- Proposer un dispositif expérimental de recherche, pour résoudre la situation problème.

**3. Contenu :** La notion d'écologie

**4. Ressources Éducatives :**

- **Ressources humaines :** il s'agit notamment de ressources humaines auxquelles vous aurez recours pour étayer ou renchérir votre cours ;
- Ressources matérielles : photocopies
- **Ressources financières :** direction de l'établissement (pour la recherche de sources de financement dans le cas d'une excursion prévue au programme par exemple)

**5. Stratégie :** déroulement des activités en deux temps

- **Premier temps :** Excursion (visite de site écologique) : répartition des tâches et constitution d'équipe, récolte d'échantillons
- **Deuxième temps :** mise en commun des résultats obtenus sur le terrain

**6. Déroulement des activités (situations d'apprentissage) :**

- **Contrôle des prérequis**

Remarque : la vérification des prérequis est une nécessité si vous êtes désireux de voir votre enseignement porter ses fruits, car sans eux, les élèves ne pourront pas suivre la séance du jour. Vous devez être sûr qu'ils sont en place avant de continuer. Autrement, comme on le dit « vous aurez prêché dans le désert »

- **Pré évaluation**

*Qu'est-ce qu'un milieu naturel ?*

*Qu'est-ce qu'une organisation horizontale des êtres vivants ?*

*Qu'est-ce qu'une organisation verticale des êtres vivants ?*

**Remarque :** Vous ne devez pas vous attendre à des réponses correctes aux questions de pré-évaluation. Selon la qualité des réponses, vous pouvez moduler la conduite de la leçon et la masse d'informations à apporter. Mais contrairement aux prérequis, ici les réponses insatisfaisantes ne vous obligent pas à revoir le déroulement des activités.

- **Situation problème** (ici c'est une situation-problème de motivation)

Dans le milieu naturel où ils se trouvent, les êtres vivants présentent une organisation d'une certaine complexité. Ainsi, en fonction de leur mode de vie (nutrition, regroupement, locomotion etc.), il est possible d'établir une organisation horizontale et verticale des êtres vivants d'un milieu donné.

Comment établir une organisation horizontale et verticale des êtres vivants ?

- **Activités : Étude sociologique des êtres vivants.**

**Remarque :** Il nous semble important d'insister ici sur le fait que les activités doivent permettre l'observation ou la concrétisation des manifestations sélectionnées plus haut. En réalité, c'est là que réside la principale difficulté de la fiche de séquence : quelles activités concevoir pour quelles manifestations ?

**Activité 1 :** Organisation horizontale des végétaux.

- Notion d'abondance et de dominance :

La figure suivante représente une portion d'espace naturel avec les différentes espèces végétales qui peuplent cet espace naturel (doc.1).



**Un coin de brousse, sur la route Kayes (la côte de Lamatra)**

(les noms des plantes sont fictifs )

**Légende:**

1: herbes (Andropogon), 100 pieds, 0,1m<sup>2</sup>/pied

2: Dattier sauvage (Balanites aegyptiaca 1 pied, 5m<sup>2</sup>

3: combretum: 3pieds, 2,5m<sup>2</sup>/pied

4: gomme arabique (Acacia seyal), 5 pieds, 3m<sup>2</sup>/pied

5: guiera, 7pieds, 2m<sup>2</sup>/pied

6: affleurement de gneiss

**Consignes :** A partir de l'observation de cette figure

1. Trouve le nombre total des espèces végétales de ce milieu.
2. Trouve l'espèce la plus abondante dans ce milieu et propose une définition de l'abondance.
  - Trouve l'espèce dominante à partir de la formule :
  - Selon toi, qu'est-ce qui manque dans cet espace ?
  - Quel nom tu peux donner à cet espace ?

**Synthèse partielle :**

- L'abondance désigne le nombre d'individus d'une espèce dans un milieu donné. Chez les végétaux, elle désigne le nombre de pieds d'arbre. Ainsi l'espèce la plus dominante est celle qui possède le plus grand nombre de pieds. Sur ce milieu il faut calculer la surface recouverte par chaque espèce

- L'espèce la plus abondante est *Adropogon gayanus* avec 100 pieds.
- La dominante désigne la surface de sol couverte par une espèce donnée. Elle s'exprime en pourcentage de surface en mètre carré. Elle se détermine par la formule suivante de chaque espèce :

*Nombre de pieds de l'espèce concernée × la surface recouverte par chaque pied d'arbre de cette espèce ; sachant que chaque pied couvre une certaine surface (cf. doc.1 ci-dessus). Faire le calcul pour chaque espèce*

Dans ce milieu, l'espèce la plus dominante est *Acacia seyal* dont l'ensemble des espèces couvre une surface de 15m<sup>2</sup>.

**Remarque :** la synthèse partielle comporte aussi les notes que l'élève prend dans son cahier d'activités. Elle ne doit pas être seulement les savoirs à retenir.

Dans le cas présent par exemple, quelles sont les erreurs commises par les élèves, quelle(s) est ou sont là ou les source(s) de ces erreurs ? L'élève doit avoir ces traces dans son cahier d'activités.

- Notion de fréquence :

Au cours d'une excursion, des élèves ont effectué des relevés floristiques sur plusieurs parcelles délimitées par une surface totale de 200m<sup>2</sup>. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

| Espèce | Numéros des relevés |       |       |       |       |       |       |
|--------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | $R_1$               | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ | $R_5$ | $R_6$ | $R_7$ |
| A      | 13                  | 7     | 1     | 0     | 0     | 9     | 5     |
| B      | 0                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 2     | 3     |
| C      | 42                  | 9     | 0     | 0     | 0     | 9     | 1     |
| D      | 4                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| E      | 3                   | 11    | 2     | 4     | 2     | 3     | 1     |

**Consigne :** Trouve et définis la fréquence de chaque espèce en appliquant la formule suivante :

$$\text{fréquence} = \frac{\text{Nombre de relevé contenant l'espèce}}{\text{Nombre de relevé total}} \times 100$$

### Synthèse partielle :

La fréquence est le rapport sous forme de pourcentage du nombre de relevé contenant l'espèce sur le nombre total de relevé effectué ( $F = \frac{r}{R} \times 100$ ). Ainsi on a pour chaque espèce :

$$\text{Pour l'espèce A ; } F_A = \frac{r_A}{R} \times 100 = \frac{5}{7} \times 100 = 71\%.$$

$$\text{Pour l'espèce B ; } F_B = \frac{r_B}{R} \times 100 = \frac{2}{7} \times 100 = 28\%.$$

$$\text{Pour l'espèce C ; } F_C = \frac{r_C}{R} \times 100 = \frac{4}{7} \times 100 = 57\%.$$

$$\text{Pour l'espèce D ; } F_D = \frac{r_D}{R} \times 100 = \frac{1}{7} \times 100 = 14\%.$$

$$\text{Pour l'espèce E ; } F_E = \frac{r_E}{R} \times 100 = \frac{7}{7} \times 100 = 100\%.$$

L'espèce la plus fréquente de ce milieu physique est l'espèce E.

### Activité 2 : Répartition verticale des végétaux.

En guise d'exercice, propose un support avec consigne pour cette activité.

### Synthèse partielle :

**Pause-réflexion** : Proposez la synthèse partielle.

## 7. Synthèse générale :

- Notion d'écologie : l'écologie est la science qui étudie les relations entre les êtres vivants d'une part et les êtres vivants et leur milieu d'autre part.
- Études sociologiques des formes végétales

**Organisation horizontale des végétaux** : c'est la répartition horizontale des êtres vivants dans l'espace. L'étude quantitative des peuplements demande un décompte précis. Pour cela on délimite le terrain d'étude en plusieurs parcelles de même taille (unité de surface

10mx5m par exemple) et on fait correspondre à chaque parcelle un relevé numéroté permettant de faire l'inventaire, on procède comme suit :

- Relèvement de toutes les espèces présentes
- Identification des espèces
- Détermination de leur abondance, dominance, fréquence, etc.

Les résultats seront ensuite extrapolés par les études statistiques.

**L'abondance** : C'est le nombre d'individu d'une espèce occupant une surface donnée (par exemple 20 pieds de baobab)

**La dominance** : C'est la surface couverte par l'espèce dans un milieu donné.

Pour évaluer la surface couverte par le recouvrement (de la végétation) par l'ensemble des individus d'une espèce, on utilise l'échelle abondance-dominance de Broun\_Blanquet de 1 à 5.

- 1 : Espèce couvrant moins de 20% de la surface : Espèce rare
- 2 : Espèce couvrant de 20% et 25% de la surface : Espèce peu commune
- 3 : Espèce couvrant de 25% et 50% de la surface : Espèce commune ou peu abondante.
- 4 : Espèce couvrant de 50% et 75% de la surface : Espèce très commune ou abondante.
- 5 : Espèce couvrant de 75% et 100% de la surface : Espèce très abondante

**La fréquence** : C'est le degré de présence d'une espèce ou encore le degré de couverture d'une espèce. Elle est obtenue par la formule suivante :

$$F = \frac{r}{R} \times 100$$

r = nombre de relevé contenant l'espèce et R = nombre total de relevés

Il y a 5 classes de fréquence (I à V) :

- I : Espèce couvrant entre 10 et 20% de la surface : espèce accidentelle
- II : Espèce couvrant entre 21 et 40% de la surface : espèce peu fréquente (accessoire)
- III : Espèce couvrant entre 41 et 60% de la surface : espèce assez fréquente
- IV : Espèce couvrant entre 61 et 80% de la surface : espèce fréquente
- V : Espèce couvrant entre 81 et 100% de la surface : espèce très fréquente

## 8. Évaluation formative

Vous devez prévoir un exercice d'application dont les données ne sont pas des copies exactes de celles de l'activité réalisée.

## 9. Appui

Vous ferez :

- De la remédiation pour les insuffisances constatées chez certains élèves.
- Et de l'enrichissement pour les élèves ayant fait des progrès et ceux ayant assimilés efficacement les exercices de l'évaluation.

**Pause-réflexion** : Vous venez de terminer une séquence, faites votre autoévaluation suivant les points ci-dessous.

| Aspects observables                                                                                                                                                                                              | Qu'est-ce que j'ai réussi | Ce que je dois travailler (améliorer) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Sélection des composantes et des manifestations                                                                                                                                                                  |                           |                                       |
| Stratégie employée : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Méthodes et techniques utilisées</li><li>▪ Organisation de la classe</li><li>▪ Interactions élèves-élèves</li><li>▪ Climat dans la classe</li></ul> |                           |                                       |
| Relation activités-manifestations                                                                                                                                                                                |                           |                                       |
| Gestion du temps                                                                                                                                                                                                 |                           |                                       |

*Vous pourrez répéter cette pause-réflexion autant de fois qu'il sera nécessaire pour vous approprier la démarche.*

c) *Exercez-vous : élaboration de fiche de séquence*

Deux fiches de séquence en écologie ont été élaborées pour la classe de 10<sup>e</sup>. L'écologie est reprise en 11<sup>e</sup>, mais avec des contenus différents. Remplir la fiche de séquence ci-dessous.

**Tableau 2 : Un exemple de déroulement de quelques séances d'une séquence**

| <b>Discipline : SVT</b> <b>Classe : 11<sup>e</sup></b><br><b>Repère dans l'année : UA 1.a, Séquence 1</b> <b>Intitulé de la séquence : Écologie</b><br>Visite de terrain |                         |                      |                                        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|-------------------------|
| Étapes                                                                                                                                                                   | Activités du professeur | Activités des élèves | Moyens matériels et documents utilisés | Connaissances apportées |
| <b>Séance 1</b> : préparation de l'excursion<br><b>Objectif</b> : préparer une excursion écologique                                                                      |                         |                      |                                        |                         |
| <b>Séance 2</b> : sur le terrain<br><b>Objectif</b> : étudier un milieu naturel                                                                                          |                         |                      |                                        |                         |



### 3.1.2. Évaluation sommative : La réalisation d'un schéma fonctionnel

Un schéma fonctionnel, ou schéma bilan, a pour but la **représentation d'éléments ou de constituants fonctionnant ensemble** et dont les relations des uns avec les autres sont **symbolisées de façon claire et simplifiée**. Ce n'est pas un dessin, encore moins un dessin d'observation.

#### **Situation d'évaluation :**

« Pour son fonctionnement, la cellule animale a besoin d'énergie. L'oxygène fourni par la respiration et les nutriments résultant de la digestion, en particulier le glucose, permettent cet apport.

Une fois dans la cellule, où il est apporté par les vaisseaux sanguins, l'oxygène est utilisé par de petits organites : les mitochondries. A leur niveau, l'oxygène va permettre d'oxyder « brûler » le glucose, lui aussi apporté par voie sanguine, et produire ainsi l'énergie nécessaire à la cellule.

Cette réaction conduit à la formation d'un déchet, le dioxyde de carbone, et d'eau (le plus souvent réutilisée par la cellule). Le dioxyde de carbone va être évacué de la cellule et passer dans le sang : il sera conduit de la sorte jusqu'aux poumons pour être rejeté dans le milieu extérieur.

L'énergie créée lors de cette respiration cellulaire sera utilisée pour le fonctionnement de la cellule : entretien, croissance, actions diverses, formation de substances... »

**Consigne :** traduis le texte ci-dessous en un schéma fonctionnel

**NB :** l'évaluation qui précède n'est pas en rapport avec la séquence traitée. C'est tout juste un exemple illustrant une évaluation sommative (dans sa formulation)

### 3.1.3. Séances d'apprentissage

*a) Schéma de déroulement d'une séance : une séance comprend plusieurs phases successives*

#### **Motivation des élèves**

- Communiquez de façon très précise les objectifs de la séquence ;
- Vérifiez les prérequis (surtout) et les pré-acquis des élèves. Cette vérification devrait avoir lieu au début de tout apprentissage.

Identification par les élèves du ou des problèmes à résoudre :

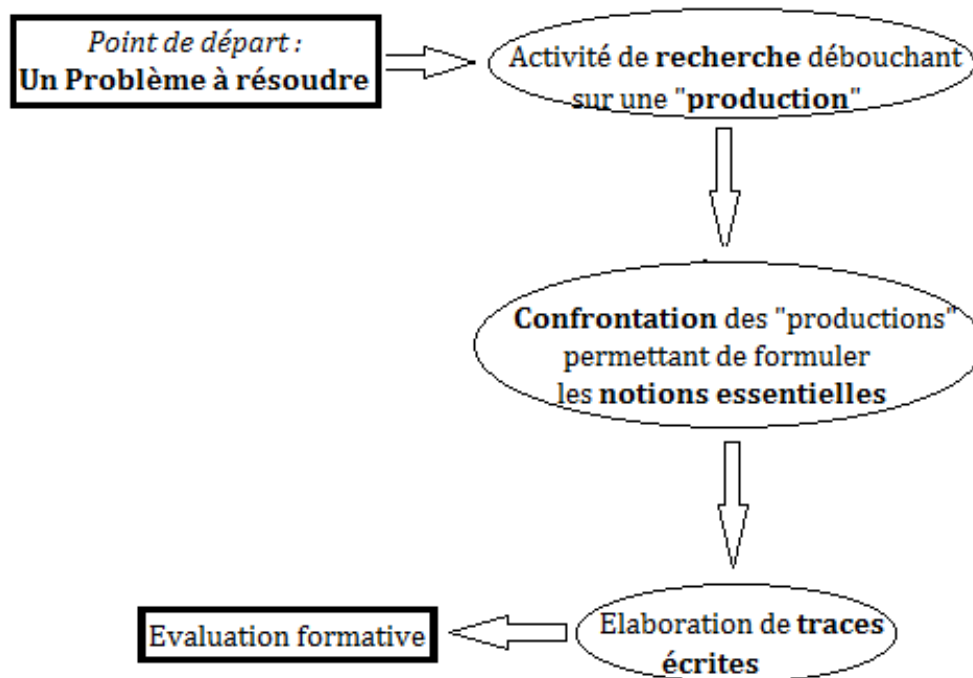
Soumettez les élèves à une situation-problème dans laquelle la poursuite de la tâche exige de franchir une difficulté (obstacle en termes de didactique). C'est cette difficulté qui justifie les objectifs du cours.

#### **Activités d'apprentissage :**

- Exécutées par les élèves, elles visent certaines manifestations telles : savoir observer, savoir comparer, savoir expliquer, savoir manipuler, savoir analyser et interpréter. Vous devez attribuer un temps à chaque activité\* et réfléchir sur la manière d'organiser votre travail en fonction du nombre d'élèves et du matériel. Pour ce faire, vous devez :
- Ces activités s'insèrent dans une démarche globale ;
- En plus des modalités de travail (individuel, par pairs, en petits groupes...) élaborer des questions d'exploitation et la forme de communication des productions ;
- Si l'activité comporte une manipulation, communiquer par écrit le protocole à suivre en y indiquant les moments de synthèse partielle ;
- Dans le cas de compte-rendu d'expériences, indiquer le mode de présentation des résultats (cf. guide disciplinaire niveau 10<sup>è</sup>) ;
- De façon générale et quelle que soit l'activité, prévoir des moments de récapitulation (schémas de synthèse par exemple) et d'évaluation formative (remédiation ou enrichissement selon les cas) ;

### Récapitulatif :

Le déroulement de la séance ci-dessus décrit peut-être schématisé de la manière suivante :



### Les différentes étapes d'une séance : schéma récapitulatif

Un certain nombre de points nécessite qu'on insiste dessus :

- On ne peut pas parler d'activité s'il n'y pas de *problème à résoudre* clairement poser et compris de tous
- Pour chacune des étapes du travail, les élèves doivent une idée claire de ce *qu'ils ont à faire* ;
- L'activité de réflexion doit déboucher sur une « **production** », c'est-à-dire quelque chose de concret (un schéma, un dessin, un graphique, un texte, une maquette, etc....). Ce moment de communication des idées entre camarades constitue une part importante de l'apprentissage
- La **comparaison des « productions »** est une façon de revoir la consigne en grand groupe. C'est un moment de mise en commun extrêmement riche. En effet, c'est le moment au cours duquel les élèves découvrent que, tout en réfléchissant au même problème, les autres ont trouvé d'autres éléments de réponse, ont eu d'autres idées qu'ils peuvent à leur tour enrichir. Ainsi, chaque élève s'enrichit au contact des autres, d'abord dans un groupe, ensuite avec l'ensemble du groupe-classe. Chaque élève apporte de l'aide aux autres. Il a alors envie de s'exprimer, de se faire comprendre de tous

- Le moment de **mise en commun** doit conduire à dégager quelques notions fondamentales et là, votre rôle est naturellement important : c'est le moment où on fait le point, où l'on s'efforce de *distinguer l'essentiel de l'accessoire*, où l'on s'interroge sur la meilleure façon de garder une trace simple mais précise des propositions, où l'on choisit celle qui paraît la meilleure
- Le passage aux traces écrites n'a pas automatiquement lieu à la fin de chaque séquence.

#### Pause-réflexion

- Vous retrouvez-vous dans ces étapes ?
- Pensez-vous souvent à faire écrire vos élèves dans leur cahier d'activités ?

**\*Le temps d'activité** : dans le cadre de la gestion du temps, vous devez préciser la durée de chaque activité. Cette durée comprend :

- Le temps de travail des élèves
- Le temps de la présentation et d'explication des résultats par les différents groupes et la discussion qui s'en suit
- Le temps que vous allez mettre pour résumer les acquis.

## *b) Un exemple de déroulement d'une séance d'intégration des acquis*

*Séquences déjà étudiées : Notions d'écologie, Environnement et Santé*

Vous voulez faire réaliser par vos élèves la tâche suivante : « **Produire des énoncés injonctifs pour inciter à la protection de l'environnement.** » Et cela, en utilisant les acquis de vos élèves en français sur l'impératif et la phrase impersonnelle : il faut – il ne faut pas.

Pour ce faire, vous soumettez vos apprenants à la situation d'apprentissage ci-après :

« Notre classe va participer à une campagne de sensibilisation à la protection de notre environnement. Comment allons-nous y participer ? Quelles sont vos propositions ? »

### **Déroulement de la séance (durée : 1 heure 30)**

#### **1. Que va-t-il se passer ? (Activités des élèves)**

- Les apprenants répondent aux questions posées par le professeur et réfléchissent ensemble sur la forme que prendra leur participation.
- Ils définissent les paramètres de la situation de communication : (qui va parler ? écrire ? à qui ? pour dire quoi ? où ?).
- Ils proposent des activités : produire des affiches, un dépliant, faire des dessins accompagnés de légendes, construire un dialogue à dramatiser, écrire des panneaux d'interdictions, élaborer un code de bonne conduite, etc.
- Ils discutent les propositions, leur originalité, leur faisabilité, les difficultés éventuelles, les ressources nécessaires (matérielles...), etc.
- Ils choisissent parmi les propositions celles qui leur plaisent, qui sont accessibles... et justifient leur choix.
- Ils définissent le contour du produit attendu et des savoirs à mobiliser : impératif et phrases impersonnelles (il faut/il ne faut pas), phrases infinitives, lexique approprié, acquis sur le thème Environnement et Santé, autres...
- Ils se constituent en groupes de travail (avec l'aide du professeur) pour réaliser les activités retenues.

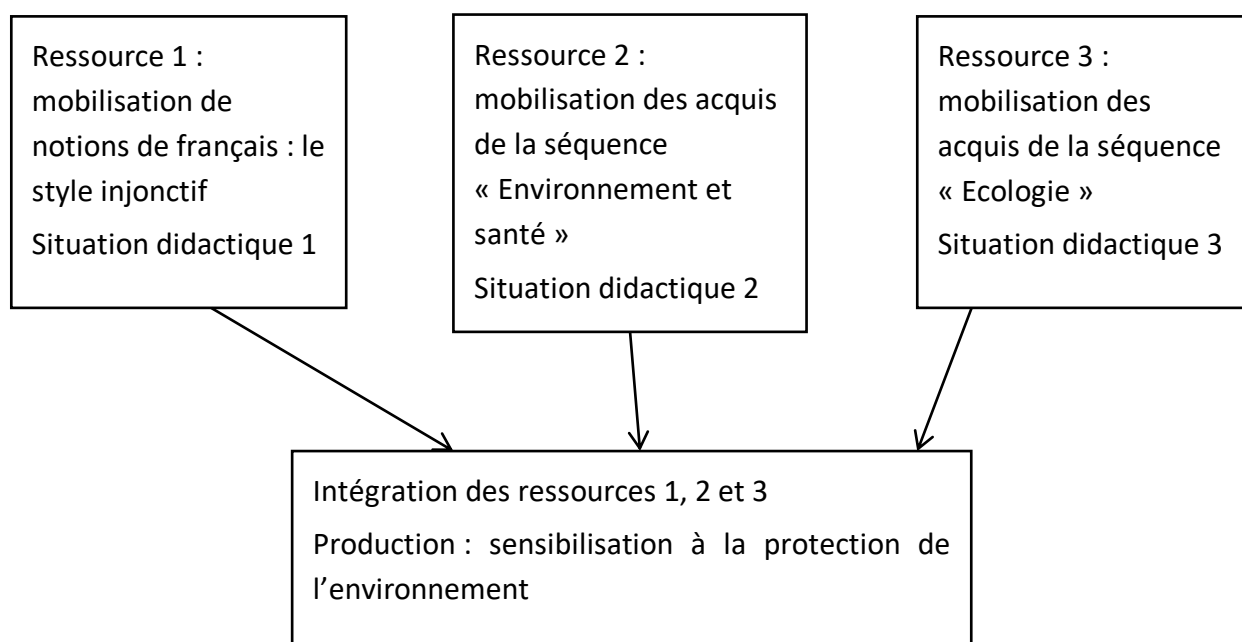
#### **2. Quel rôle jouez-vous pendant l'activité ?**

- Vous supervisez la bonne marche et l'avancement des travaux (vous gérez le temps en le rappelant souvent, servez de personne ressource pour aider, orientez, fournissez des outils d'aide, intervenez en cas de « conflit » et procédez à des régulations immédiates et ponctuelles).
- Vous enregistrez les lacunes qui nécessitent une remédiation ultérieure plus conséquente.

### 3. Constat

- Par la formulation de la question déjà « Comment allons-nous y participer ? Quelles sont vos propositions ? », **les élèves sont mis au centre de l'activité**. Ils se sentent alors considérés, leurs avis comptent, ce qui est une source de motivation ;
- Cette approche de l'apprentissage permet non seulement d'aboutir à l'objectif d'apprentissage par la mobilisation de savoirs et savoir-faire liés aux énoncés injonctifs, mais aussi de développer des compétences disciplinaires orales et écrites dans la mesure où ces savoirs et savoir-faire sont mobilisés et intégrés pour résoudre une situation problème significative

Cette approche s'appuie sur les situations didactiques et les situations d'intégration :



Les situations didactiques peuvent être « l'ensemble d'activités dans lesquelles l'élève doit mobiliser ou construire des savoirs pour atteindre des objectifs fixés par l'enseignant » (Brousseau, 1998), ou ce sont des « situations-problèmes que l'enseignant organise pour l'ensemble groupe-classe, dans le contexte d'un nouvel apprentissage » (Roegiers, 2003, p.37). Alors que la situation d'intégration correspond à une compétence visée. Elle est complexe, articulée sur plusieurs savoirs et savoir-faire déjà enseignés.

La situation didactique conduit à de nouveaux apprentissages, tandis que la situation d'intégration vise l'intégration des acquis en évaluant le niveau de maîtrise de la compétence.

Les situations d'intégration constituent l'instrument essentiel qui permet aux élèves, non seulement de transformer les ressources acquises lors de différentes séquences didactiques,

voire dans différentes disciplines (ensembles intégrés de ressources), mais aussi à apprendre à mobiliser ces ensembles de ressources (savoirs, savoir-faire, savoir-être) en situation. Elles se placent à la fin d'un ensemble d'apprentissages correspondant à un palier de compétence (après une longue période –quelques semaines) ou à une compétence de toute l'année scolaire

- Cette stratégie d'apprentissage contribue aussi au **développement des compétences transversales** telles que travailler en coopération, ou en collaboration (avec des camarades), mettre en œuvre une méthode de travail (recherche d'une démarche appropriée à la réalisation de la tâche demandée), exercer sa pensée critique (lors du débat autour des premières propositions), etc.
- Les productions sont variées, les apprenants sont totalement impliqués dans le travail.

#### 4. Que faire des exercices réalisés ? Le devenir des productions

- Les travaux terminés sont affichés.
- Ils sont présentés par leurs auteurs, commentés et corrigés par les autres groupes.
- La mise au propre, qui est une étape très importante, est prise en charge par chaque groupe qui peut mener ce travail soit à l'école au cours d'une séance ultérieure, soit hors de l'école : les apprenants s'organisent librement, mais sont soumis à un contrat fixant la date de remise des travaux et des modalités de présentation.
- La finalisation des travaux se traduit par leur affichage en classe, dans la cour, leur publication dans le journal scolaire, etc.

**Pause réflexion** : retrouvez-vous, dans ce cas pratique, les étapes du récapitulatif signalées plus haut ?

### **Évaluer l'apprentissage**

Si au cours des activités, vous avez identifié des lacunes liées à des apprentissages non maîtrisés, vous mettez en place des remédiations différenciées (différenciation simultanée) pour les apprenants concernés par ces insuffisances. Ces remédiations ciblées sont soit immédiates, soit à court terme, soit à long terme selon le degré d'importance des erreurs.

Le type de remédiation que nous avons présenté dans le guide de 10<sup>è</sup> remédiation a consisté en des propositions d'autres exercices (cas de maîtrise insuffisante).

Il existe d'autres types de remédiation, comme :

- Répéter ou récapituler la notion non acquise (si les élèves ont été inattentifs)
- Reprendre des notions antérieures (prérequis probablement non installés)
- Modifier des représentations (déracinement ou contournement d'obstacle)
- Changer de stratégie d'appropriation de la notion, d'outils, de supports, de contenus
- Travailler sur des aspects méthodologiques utiles à l'acquisition de la notion.

**Pause-réflexion :** Faites-vous régulièrement des remédiations ? Si oui, laquelle parmi celles qui viennent d'être citées ci-dessus

?

### **Pause-réflexion :** Comment analyser une activité d'apprentissage ?

Vous venez d'achever une grosse activité dont vous êtes particulièrement fier(e). « Ça a marché ». Pour identifier ce qui était en jeu, et envisager de reproduire par transposition même partielle ce qui a fonctionné, voici en quelques questions l'analyse d'une activité d'apprentissage, proposée par Discas, et adaptée :

#### ***Mise en situation***

- Y a-t-il eu un déclencheur d'intérêt ? : humour ; défi ; curiosité ; aspect ludique ; autres
- L'utilité de l'objectif a-t-elle été démontrée ?
- S'il y a lieu, les préalables (connaissances antérieures nécessaires à l'accomplissement de l'activité) ont-ils été vérifiés ?

#### ***Expérimentation (comprise dans le sens d'activité de recherche)***

- Toute l'information nécessaire est-elle présente (directives, matériel à utiliser, document à consulter, etc.) ?
- A-t-on fourni à l'élève une représentation claire du produit final attendu ?
- Y a-t-il une place pour la découverte de l'information ?
- L'activité a-t-elle fait appel à des sources autres que l'enseignant et le manuel ?
  - Observation, ouvrages de référence, matériel didactique, autres élèves, source extérieure à la classe.
- Y a-t-il eu place pour l'essai et l'erreur ?
- Objectivation
- Y a-t-il eu une mise en commun des résultats ? ; oralement, au tableau, autre modalité
- Y a-t-il eu discussion des résultats ? : collectivement, en équipes, autre modalité
- Y a-t-il eu un résumé de l'information essentielle ? : oral, au tableau, écrit (notes), écrit (schéma), autre
- Y a-t-il eu une généralisation des résultats ? : exemples, contre-exemples, énoncé de principe, autre
- L'élève a-t-il été invité à décrire sa démarche et à nommer les processus impliqués ?

#### ***Réinvestissement***

- L'activité de réinvestissement fait-elle appel aux mêmes processus que l'activité initiale ?
- L'activité de réinvestissement diffère-t-elle de la précédente quant au sujet et au contexte ?

- L'activité de réinvestissement diffère-t-elle de la précédente quant au type d'interaction (individuellement, en équipe, collectivement, etc.) ?

### ***Caractéristiques globales***

- L'activité a-t-elle été d'un niveau de difficulté adapté à l'âge et au développement des élèves ?
- L'activité a-t-elle permis à l'élève de constater rapidement ses réussites, ses échecs et ses progrès ?
- L'activité a-t-elle comporté des éléments pouvant rejoindre chacun des styles différents d'apprentissage (auditifs, visuels, kinesthésiques, etc.)
- L'activité a-t-elle comporté une variété d'interactions (travail individuel, par équipes, collectif), de rythmes (convergence, divergence) et de rôles (élève acteur, observateur, communicateur, etc.) ?
- L'activité permet-elle de tenir compte des différents rythmes d'apprentissage ?
- L'élève a-t-il disposé d'un feed-back à chacune des étapes de la démarche ? :
  - Autocorrection, par les pairs, par l'enseignant, par la nature même de la tâche.

Pour cette analyse, vous pouvez la faire vous-même, de façon objective, si non, demandez l'aide d'un collègue ou du comité pédagogique.

## 3.2. UNITE D'APPRENTISSAGE 2

### 3.2.1. Séquences d'apprentissage

#### a) Un exemple de déroulement de quelques séances d'une séquence

| <b>Discipline :</b> SVT<br><b>Repère dans l'année :</b> UA 2.a, Séquence n° 1<br><b>Intitulé de la séquence :</b> La nutrition minérale d'un végétal chlorophyllien<br><b>Objectifs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en relation diverses informations pour expliquer un phénomène naturel</li> <li>▪ Traduire une observation par un schéma ou un texte.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Étapes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Activités du professeur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Activités des élèves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Moyens matériels et documents utilisés                                                                                                 | Connaissances apportées                                                                                                                                   |
| <b>Séance 1 :</b><br>absorption et perte d'eau par les végétaux verts<br><br><b>Objectifs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les structures impliquées dans l'absorption de</li> </ul>                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apporte le matériel d'expérience</li> <li>▪ Vérifie les prérequis</li> <li>▪ Fait une pré-évaluation : ce que les élèves savent à priori (quels sont les aliments dont les végétaux verts ont besoin par exemple ?)</li> <li>▪ Distribue le protocole expérimental (support permettant d'établir le siège</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les élèves écoutent les explications du professeur</li> <li>▪ Réfléchissent individuellement</li> <li>▪ Partagent les produits de leur réflexion</li> <li>▪ Présentent leur production par petit groupe ou par binôme</li> <li>▪ Professeur et élèves analysent les productions et</li> </ul> | Plante vivante verte entière ou des organes : tige- feuille- racine- stomate- coupes de tissus, eau, huile, Becher, milieu synthétique | Poils absorbants, absorption, évaporation, transport (circulation), évapotranspiration, stomates, tissus conducteurs, Appliquer un protocole expérimental |

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |  |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------|
| l'eau <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déterminer le mécanisme d'absorption et de perte d'eau par les plantes vertes.</li> </ul> | de l'absorption et la perte d'eau) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifie la compréhension de la consigne</li> <li>▪ Organisation de la classe en groupe de travail</li> <li>▪ Gère le temps</li> </ul>                       | font la synthèse de l'activité                                                                                                                                          |  |                                                             |
| <b>Séance 2 :</b><br>L'absorption des ions et du carbone<br><br><b>Objectif :</b> expliquer l'absorption des ions et du carbone          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réalisation de culture sur milieu synthétique</li> <li>▪ Retrait des éléments un par un</li> <li>▪ Réalisation d'expérience d'absorption du CO<sub>2</sub> (utilisation du carbone)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les élèves suivent le protocole expérimental</li> <li>▪ Interprètent les résultats</li> <li>▪ Tirent une conclusion</li> </ul> |  | Sels minéraux<br>Rôle des principaux sels<br>Loi du minimum |
| Évaluation formative                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |  |                                                             |

## *b) Un exemple de fiches de séquence*

FICHE DE SEQUENCE N°.

**CLASSE :** 11<sup>ème</sup> Sciences

**DUREE :**

1. **DOMAINE :** S.M.T

**DISCIPLINE :** S.V.T

2. **COMPETENCES :**

**COEFFICIENT :** 04

- Résoudre une situation problème ;
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ;
- Communiquer à l'aide de langages mathématiques, scientifiques et technologiques.

### **Composantes et manifestations**

#### **Composantes :**

- Diagnostiquer la situation problème ;
- Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats ;
- Participer à des échanges à caractère scientifique ;
- Interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technique.

#### **Manifestations :**

- Sélectionner les connaissances qui sont rapport avec la situation
- Établir des relations entre les données retenues
- Choisir un mode de représentation approprié
- Comparer ces données et sa démarche avec celles des autres
- Utiliser des informations scientifiques, technologiques provenant de diverses sources.

### **Compétences disciplinaires**

- Face à une situation contextualisée mettant en jeu un problème de santé ou d'environnement et en se basant sur deux ou trois supports écrits, tout en mobilisant ses acquis en SVT, l'élève doit pouvoir proposer des améliorations concrètes de la situation problème.
- Face à une situation significative et inédite et disposant de documents relatifs à la physiologie et /ou à la géologie, l'élève doit pouvoir :
  - 1. Proposer une démarche d'analyse de ces documents,
  - 2. Formuler des hypothèses à propos de la situation,
  - 3. Proposer un dispositif expérimental de recherche, pour résoudre la situation problème.

### 3. CONTENU : NUTRITION MINERALE D'UN VEGETAL CHLOROPHYLLIEN.

#### 4. RESSOURCES EDUCATIVES :

- Ressources humaines : Professeur – élèves – spécialistes en environnement.
- Ressources matérielles : Rétroprojecteur - diapositive.
- Ressources financières :

#### 5. STRATEGIES D'ANIMATION :

- Techniques de pédagogie active (observation, écoute active, travail par groupe).

#### 6. DEROULEMENT :

Pré-évaluation :

1°) Cite les différentes parties d'une plante verte.

2°) Donne l'importance du sol pour la nutrition d'une plante verte.

**Mots clés :** Plante verte – osmose – dialyse – transpiration foliaire - nutrition minérale.

Situation problème.

La plante verte prélève l'eau et les sels minéraux du sol pour produire la matière Végétale ; c'est la nutrition minérale.

La connaissance des conditions optimales de l'alimentation en eau et en sels minéraux permet d'améliorer la production végétale.

- Comment la plante prélève-t-elle l'eau du sol ?
- Quels sont les besoins de la plante verte en sels minéraux ?
- Comment les substances absorbées circulent-elles dans la plante ?

SEANCE 1/LA PLANTE ET L'EAU.

- ACTIVITE1 :

A. Rappel de l'organisation d'une jeune racine

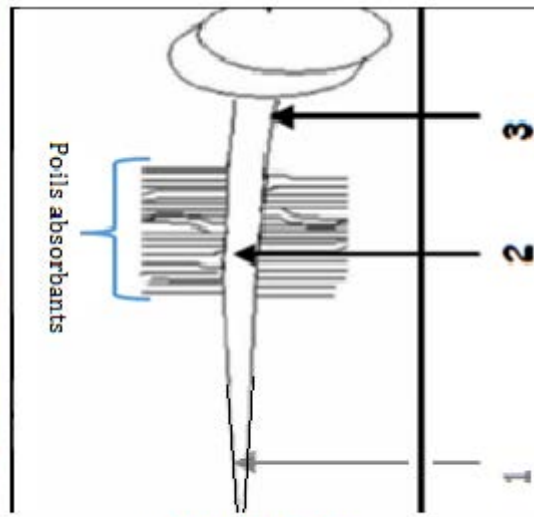
La racine d'une plante est formée de trois zones distinctes comme montre **le document 1a et b :**

- Une zone subéreuse : partie supérieure de la racine,
- Une zone pilifère : riche en poils absorbants,
- Une zone de croissance apicale ou coiffe : enveloppe protectrice de la racine.

**Consigne :** Identifie les différentes zones en exploitant le **document1**



-1- Photo



-2- Interprétation

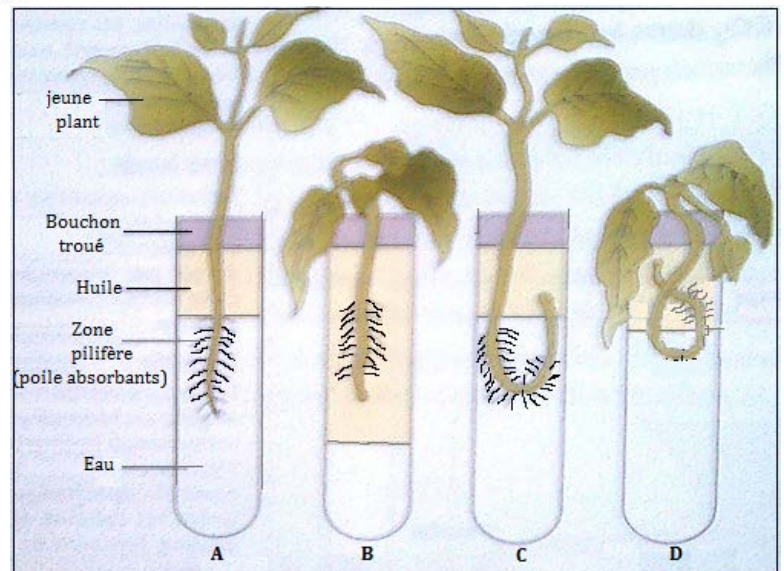
Jeune racine

Synthèse partielle :

- 1 : coiffe,
- 2 : Une zone pilifère,
- 3 : Une subéreuse

B. Structures adaptées à l'absorption :

Pour déterminer la zone de la racine responsable de l'absorption d'eau chez un végétal vert, on réalise une série d'expériences (voir **document 2**).



**Document N°2** : Schémas de détermination de la zone d'absorption

**Consigne :**

1. Analyse ces expériences.
2. Précise la structure responsable de l'absorption de l'eau.

**Synthèse partielle :**

1. Analyse

En A et C les poils absorbants sont dans l'eau, la plante vit normalement.

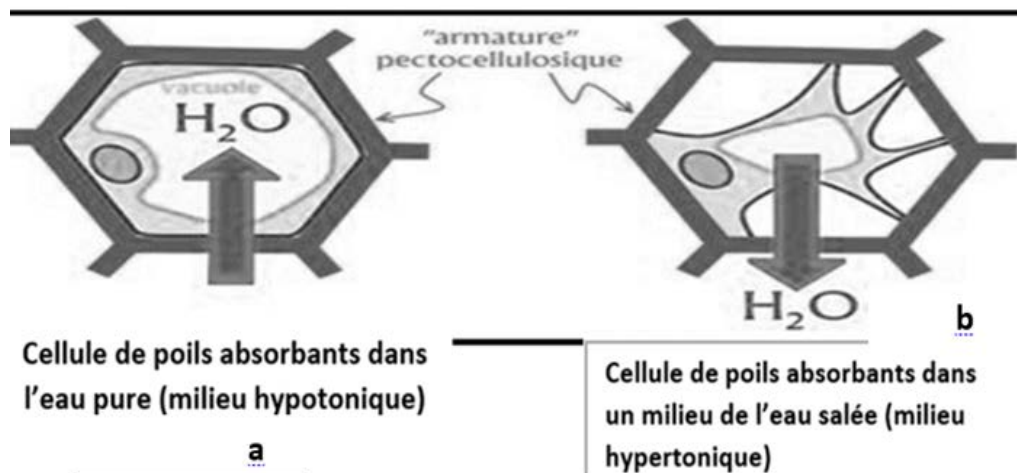
En B et D les poils absorbants sont dans l'huile, la plante flétrit.

2. La zone pilifère (riche en poils absorbants) est responsable de l'absorption d'eau chez un végétal vert.

C. Les mécanismes cellulaires de l'absorption.

Dans les conditions naturelles, la cellule du poil absorbant est toujours hypertonique (milieu très concentré) par rapport à la solution du sol (**Voir schéma a du document ci-dessous**).

Une plante, arrosée avec une solution trop concentrée en sels minéraux, se fane et meurt (**Voir schéma b du document ci-dessous**).



**Consigne :**

- - En exploitant le texte et les schémas **a et b**, trouve la différence entre les deux cellules.
- - Propose une explication aux états des cellules.

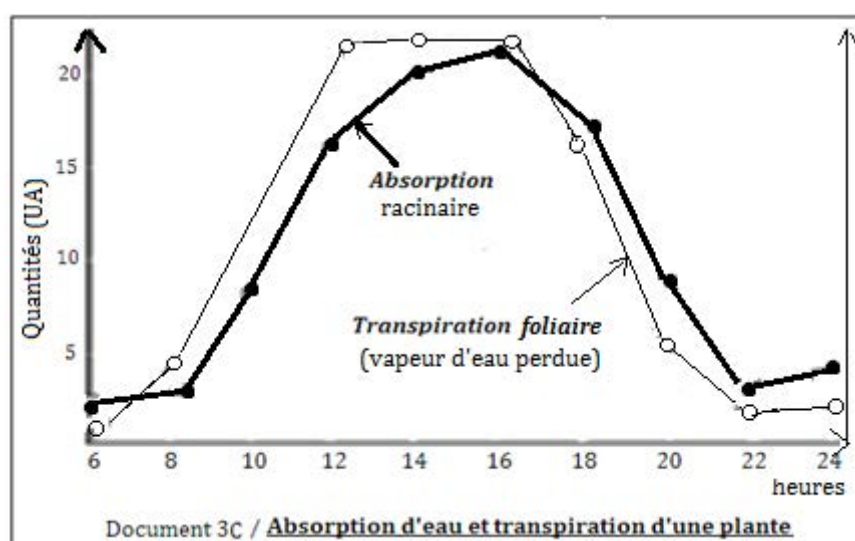
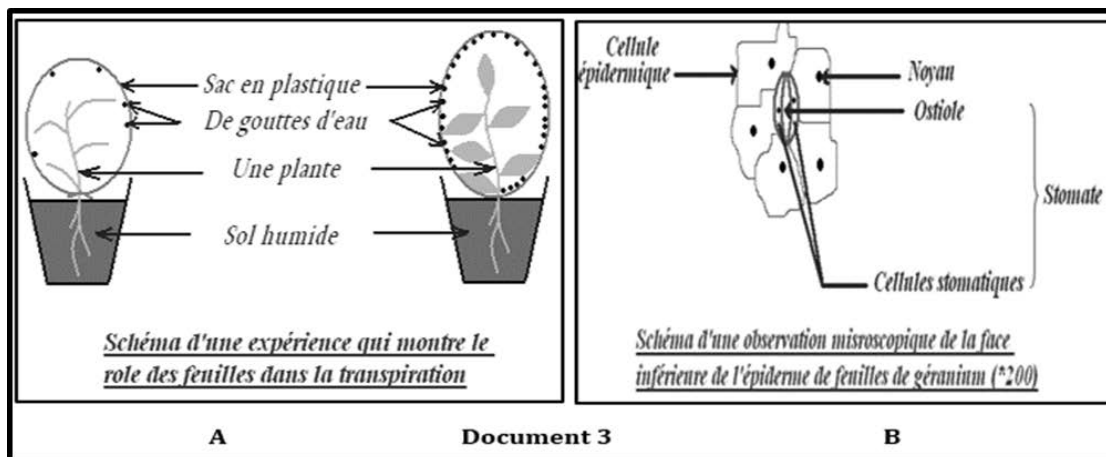
Synthèse partielle.

- 1.....
- 2.....

D. La perte d'eau par la plante verte.

Tous les organes (fleurs, feuilles, fruits...) reçoivent la sève brute, même ceux qui peuvent se trouver à plus de dix mètres de hauteur.

- - Pour connaître les structures responsables de la transpiration, on observe au microscope l'épiderme de la face inférieure de la feuille de géranium... comme montre le **document 3b**.
- - On arrose les plantes après une journée chaude pour compenser l'eau perdue par transpiration. Pour que la plante soit en bon état, elle doit être en équilibre hydrique c'est-à-dire la quantité d'eau perdue par transpiration est égale à la quantité d'eau absorbée. **Voir les courbes document 3 c.**



### Consigne :

- Utilise les schémas du **document 3a** pour montrer l'organe responsable de la transpiration chez la plante verte.
- Donne le nom de la structure responsable de la transpiration en utilisant le document 3b.
- Propose une explication de la relation entre transpiration et absorption en exploitant la courbe du document 3 c.

### Synthese partielle :

- La plante transpire par les feuilles,
- Les structures responsables de la transpiration sont les stomates. Chaque stomate est formé par deux cellules stomatiques et un ostiole.
- Plus la plante transpire, plus elle absorbe de l'eau. Donc il existe une relation entre l'absorption et la transpiration

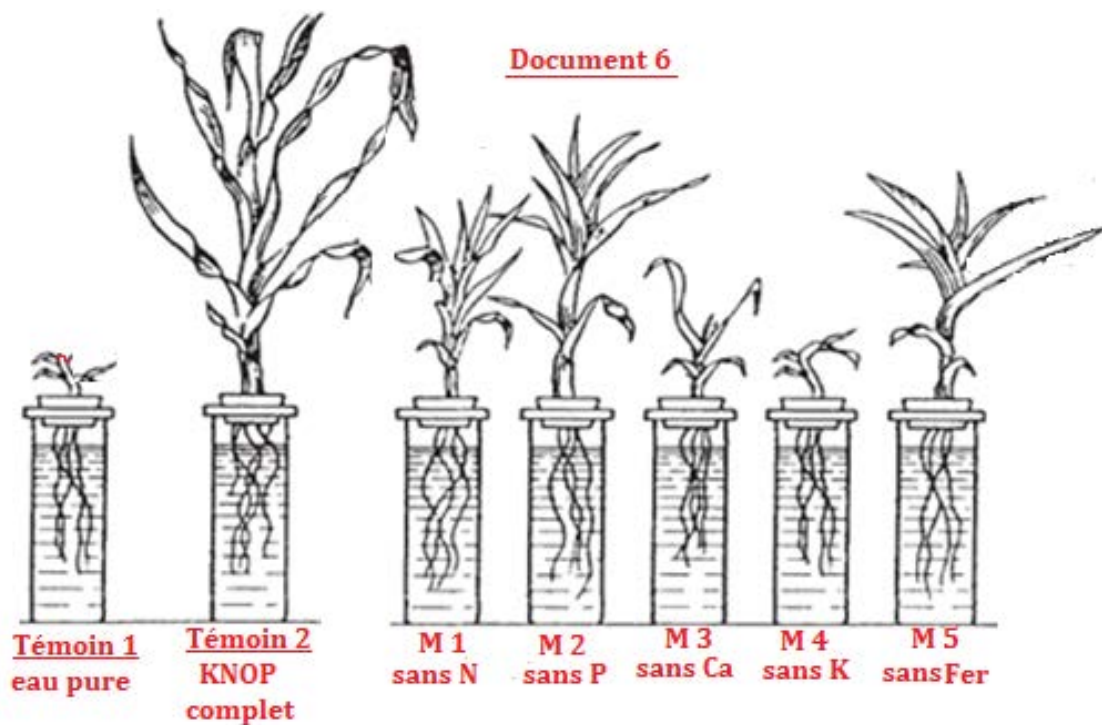
## SEANCE 2 : L'ABSORPTION DES IONS ET DU CARBONE :

### ACTIVITE :

#### Expérience 1 :

On pratique la culture hors sol ou **culture sur milieux carencés** de jeunes plantules de maïs de même âge permettant de vérifier expérimentalement les types d'éléments minéraux indispensables à la croissance des plantes : **voir document 6.**

- Témoin 1 composé seulement d'eau pure
- Témoin 2 : milieu complet en élément minéraux
- Expériences en milieux carencés : M1 : sans N (azote) ; M<sub>2</sub> : sans P (phosphore) ; M<sub>3</sub> : sans Fe (fer) ; M<sub>4</sub> : sans Ca (calcium) ; M<sub>5</sub> : K (potassium)



**Document 6**

#### Consigne :

- Détermine les éléments minéraux indispensables à la croissance normale d'une plante verte.

#### Synthèse partielle :

- La croissance normale de plante verte nécessite la présence simultanée de tous les éléments minéraux tels que : eau, N, P, Fe, Ca, K dans le milieu de culture

**Expérience 2 :** Trois lots de jeune plantule de radis sont semés dans des atmosphères plus ou moins riches en dioxyde de carbone. Ils sont soumis à un éclairage homogène, à température uniforme et sont arrosés régulièrement. Les mesures de la matière sèche avant (début de germination) et après les expériences (au bout de 20 jours) permettent de qualifier les résultats.

**Consigne :**

1. Analyse du tableau ci-dessous.
2. Tire une conclusion.

| Expérience :                                              | Lot n°1 (0%de CO <sub>2</sub> ) | Lot n°2 (0,03 %de CO <sub>2</sub> ) | Lot n°3 (3% de CO <sub>2</sub> ) |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Masse sèche des graines au début de la germination (en g) | 1,2                             | 1,2                                 | 1,2                              |
| Masse sèche des plantes récoltées après 20 jours (en g)   | 3,5                             | 23,7                                | 28,3                             |

**Synthèse partielle :**

- Analyse : La production de matières sèches par les plantes récoltées augmente avec la quantité de CO<sub>2</sub> du milieu.
- Le CO<sub>2</sub> est absorbé pour la synthèse de la matière organique.

## 7. SYNTHÈSE GÉNÉRALE

L'eau est une des substances essentielles à la survie de la plante

Plante et Eau :

L'eau est une des substances essentielles à la survie de la plante, car elle entre dans la constitution de la plante : on dit qu'elle a un rôle plastique.

L'eau représente ainsi **75 à 90%** du poids d'une plante. La teneur en eau est variable selon les organes du végétal.

**Exemple :** 80 à 95 % d'eau dans les feuilles, 18 à 25 % d'eau dans les graines.

Structures adaptées à l'absorption :

Chez de nombreuses plantes terrestres, particulièrement les plantes herbacées, l'entrée d'eau se fait au niveau des **poils absorbants** localisés dans la zone appelée zone pilifère.

**NB :** Chez les plantes aquatiques et non vasculaires qui sont dépourvues de poils absorbants, l'absorption d'eau et d'éléments minéraux se fait par toute la surface.

Mécanismes cellulaires de l'absorption :

Les mécanismes cellulaires de l'absorption d'eau et de sels minéraux par les plantes se font essentiellement les phénomènes physiques.

- L'osmose : elle est la diffusion de l'eau à travers une membrane semi-perméable.
- Les membranes des cellules des poils absorbants séparent l'eau du sol.

Ces deux milieux sont de concentrations différentes.

De ce fait, l'eau quitte le sol (qui est moins concentré ou milieu hypotonique) pour pénétrer dans les cellules (dont l'intérieur est plus concentré ou milieu hypertonique) : c'est le **phénomène d'osmose**. L'osmose est donc le mécanisme cellulaire qui permet l'absorption d'eau par la plante. L'eau absorbée traverse horizontalement la racine du poil absorbant vers le cylindre central, en passant de cellule en cellule par le mécanisme de l'osmose : c'est la conduction latérale

**NB :** Attention, grâce à leur paroi pecto-cellulosique, les cellules végétales n'éclatent pas dans une solution hypotonique (contrairement à la cellule animale).

La succion :

La **succion** est liée à la différence de pression osmotique des vacuoles. La plante ne peut absorber l'eau que si la succion de ses racines est supérieure à celle du sol, autrement dit si le potentiel hydrique de la plante est inférieur à celui du sol.

La perte d'eau au niveau des feuilles :

Encore appelée transpiration foliaire, la perte d'eau chez la plante se fait au niveau des **stomates** des feuilles. Elle varie selon des facteurs propres à la plante ou **facteurs internes** (surface foliaire, nombre de feuilles, degré d'ouverture des stomates, etc.) et des facteurs de l'environnement ou **facteurs externes** (la lumière, la température, l'humidité de l'air, etc.).

II. Absorption des ions minéraux et du carbone :

1. Ions minéraux :

1.1. Absorption des ions minéraux :

Les ions sont absorbés par les racines sous forme dissoute dans l'eau. Parmi ces ions, on distingue : les anions ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) et les cations ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ).

Ils présentent des vitesses de pénétration différentielles.

**Exemple** : Les ions  $\text{NO}_3^-$  entrent plus vite que les ions  $\text{SO}_4^{2-}$ .

## 1.2. Besoins en ions minéraux :

Pour connaître les besoins des végétaux verts en ions minéraux, on utilise deux méthodes : la **méthode analytique** et la **méthode synthétique**.

\* **Méthode analytique** : Cette méthode consiste à calciner le végétal et à analyser ses cendres. Elle permet de savoir tous les éléments nutritifs présents dans le végétal.

\* **Méthode synthétique** : Cette méthode consiste à cultiver la plante sur un milieu nutritif de synthèse de composition chimique connue. Elle permet de déterminer le rôle de chaque élément chimique du milieu.

## 2. Absorption du carbone :

Le carbone est absorbé par les feuilles sous forme de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère grâce au mécanisme de la photosynthèse.

Cette pénétration du dioxyde de carbone dans la feuille se fait au niveau des **stomates** par une **diffusion gazeuse** entre l'atmosphère et la chambre sous-stomatique. La diffusion se poursuit de cellule à cellule.

**Conclusion** : Si les ions minéraux sont absorbés par les racines sous forme dissoute dans l'eau, le carbone est absorbé par les feuilles sous forme de  $\text{CO}_2$ .

## 3. Evaluation (formative) :

1. Montre comment les plantes vertes se procurent l'eau et les sels minéraux du milieu.

2. Trouve la ou les bonne(s) réponses :

- L'absorption de l'eau se fait au niveau des racines :
  - Est la pénétration des substances organiques dans les racines.
  - Est la pénétration d'eau seulement dans les racines.
  - Est la pénétration d'eau et des sels dans les racines.
  - N'existe qu'en présence de poils absorbants.

3. En 1859, le chercheur Garreau, réalise le comptage au microscope du nombre moyen de stomates par  $\text{mm}^2$  de surface foliaire, et la mesure de la vapeur d'eau perdue par surface foliaire chez 3 plantes, (face inférieure et face supérieure) a donné les résultats suivants.

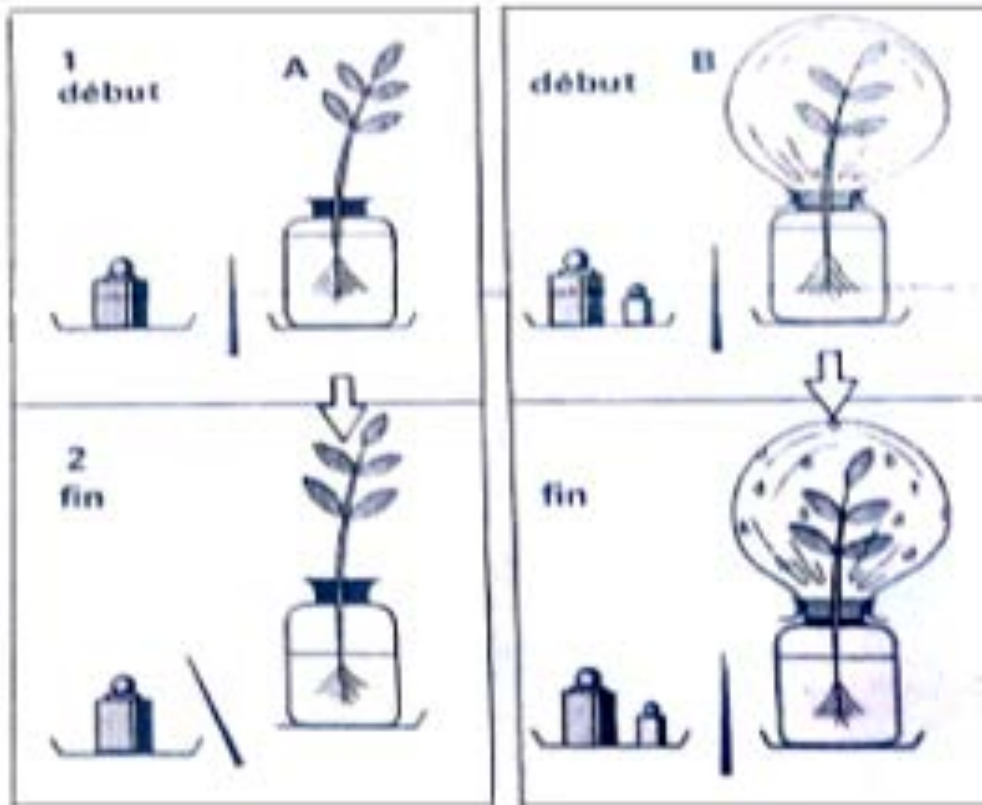
NB : le paramètre « âge des feuilles n'est pas pris en compte.

| <b>Plantes</b>            | <i>Feuilles</i>        | Nombre moyen de stomates/mm <sup>2</sup> de surface foliaire | Quantité d'eau transpirée / 40 cm <sup>2</sup> de surface foliaire |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Tomate</b>             | <i>Face supérieure</i> | 110                                                          | 500                                                                |
|                           | <i>Face inférieure</i> | 150                                                          | 600                                                                |
| <b>Landolphia (Saban)</b> | <i>Face supérieure</i> | 2                                                            | 100                                                                |
|                           | <i>Face inférieure</i> | 150                                                          | 490                                                                |
| <b>Jujubier</b>           | <i>Face supérieure</i> | 0                                                            | 0                                                                  |
|                           | <i>Face inférieure</i> | 80                                                           | 100                                                                |

- a- Analyse ces résultats et tire une conclusion.
- b- Donne des arguments qui montrent que les stomates ne sont pas les seules voies de perte d'eau par une plante.

#### 4. Appui :

##### Remediation :



Deux plantes identiques A et B sont placées dans des flacons bouchés autour des tiges à l'aide de mastic. La plante B est entourée d'un sac étanche bien serré autour du flacon. On place chaque plante sur une balance et on réalise l'équilibre. Quelques heures plus tard, on remarque que l'équilibre est rompu pour la seule plante A, et que des gouttelettes se sont formées sur les parois du sac entourant la plante B. Le niveau de l'eau a baissé dans les deux flacons.

**1. Interprète : Le résultat de cette expérience et dit quel est le phénomène mis en évidence ici.**

**2. Comment peut-on montrer ce phénomène plus simplement ?**

##### Enrichissement :

Aujourd'hui on peut mesurer la pression osmotique du suc vacuolaire d'une seule cellule. Le tableau ci-après donne les valeurs de la pression osmotique du suc vacuolaire d'un poil absorbant de racine de maïs en fonction de la pression osmotique de la solution du sol à son contact.

| Pression osmotique de la solution du sol (en atmosphère) | Pression osmotique du poil absorbant (en atmosphère) |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1,21                                                     | 4,59                                                 |
| 1,99                                                     | 5,48                                                 |
| 3,38                                                     | 6,61                                                 |
| 4,96                                                     | 7,51                                                 |
| 7,22                                                     | 8,19                                                 |

**Consigne :**

- Analyse ces résultats.
- Tire de l'analyse de ces résultats, une explication à la pénétration d'eau dans les poils absorbants.

**Pause-réflexion :**

En vous inspirant de l'exemple ci-dessus, préparez la séquence « *l'élaboration de la matière organique* ».

| Étapes               | Activités du professeur | Activités des élèves | Moyens matériels et documents utilisés | Connaissances apportées |
|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|-------------------------|
|                      |                         |                      |                                        |                         |
|                      |                         |                      |                                        |                         |
|                      |                         |                      |                                        |                         |
| Évaluation formative |                         |                      |                                        |                         |
| Évaluation sommative |                         |                      |                                        |                         |

### 3.2.2. Exemple d'évaluation des apprentissages (évaluation sommative)

L'épreuve suivante porte sur la pollution de l'eau, un problème environnemental. Elle permet d'évaluer la compétence disciplinaire ci-après :

« Face à une situation contextualisée mettant en jeu un problème de santé ou d'environnement et en se basant sur deux ou trois supports écrits, tout en mobilisant ses acquis en SVT, l'élève doit pouvoir proposer des améliorations concrètes de la situation problème. »

#### Épreuve

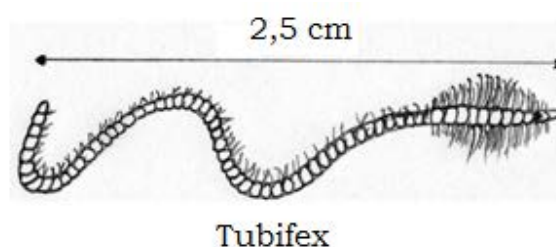
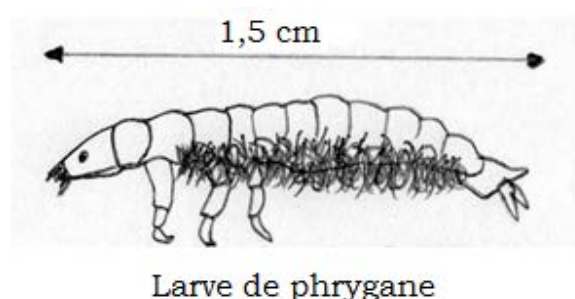
##### Situation-problème (Cette situation est une fiction)

Une biologiste de la station d'épuration de Sotuba, chargée d'analyser régulièrement des prélèvements d'eau dans le fleuve Djoliba, doit remettre son compte-rendu hebdomadaire à la Direction régionale de l'assainissement du district de Bamako pour démontrer qu'il existe une pollution fluviale, au niveau du village de Moribabougou, due à un dysfonctionnement de la station d'épuration de Sotuba. Avant de présenter ses résultats et ses déductions, elle relit son dossier. Malheureusement, elle s'aperçoit qu'elle a oublié ses conclusions à la maison et n'a en sa possession que les documents ci-dessous.

##### Support

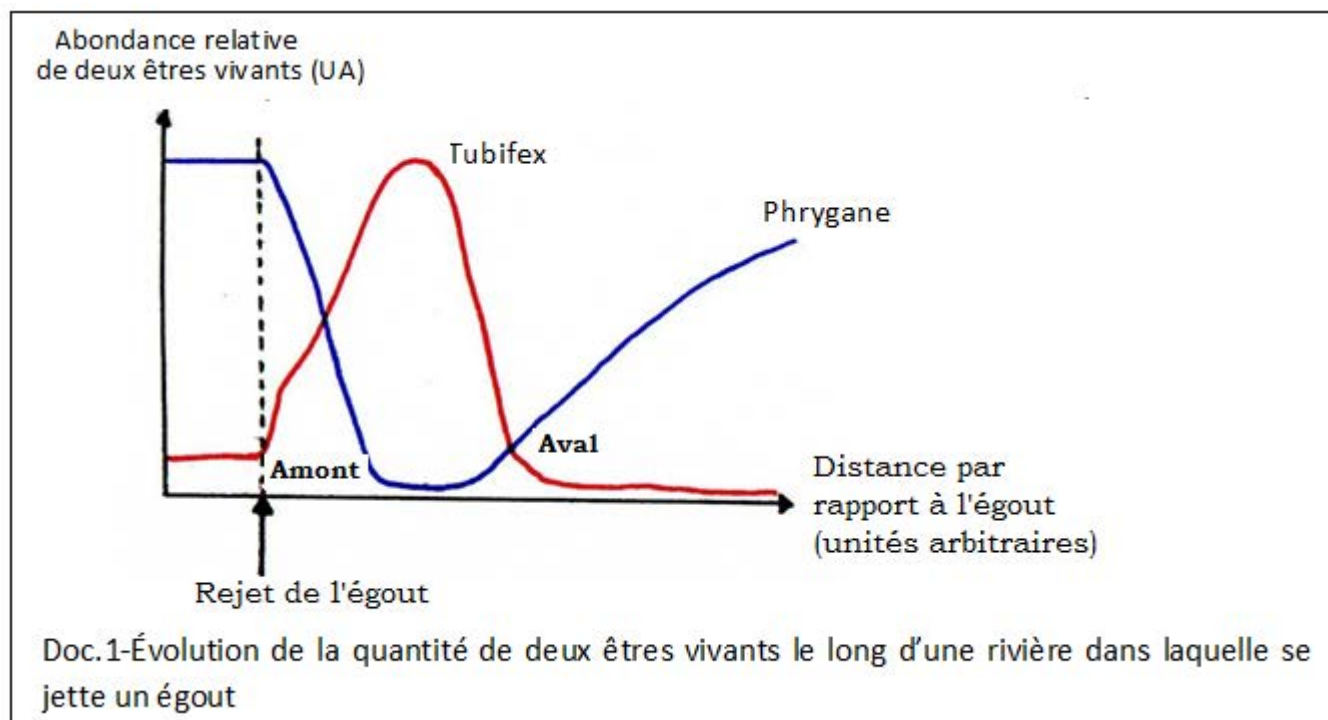
1. Les larves de phrygane ont besoin de beaucoup de dioxygène contrairement au tubifex. Les larves de phrygane sont de petits insectes (2 cm de long) bien connus des pêcheurs qui les utilisent comme appât. Elles se fabriquent une « maison » en se tissant un habit avec des fils de soie qu'elles sécrètent.

Les tubifex sont de petits vers rouges qui vivent en colonie au fond des mares et des cours d'eau. A la moindre alerte, ils sont capables de s'enfouir en quelques secondes dans la vase et de ressortir aussi rapidement.



2. Les égouts rejettent des eaux riches en matière organique (eaux polluées). Les bactéries se nourrissant de cette matière organique et consommant le dioxygène présent dans l'eau, se multiplient rapidement.

3. La figure ci-après traduit la répartition et l'abondance du Tubifex et des larves de phrygane dans une rivière en amont et en aval d'un rejet d'égout.



4. Les résultats des prélèvements d'eau du fleuve Niger, effectués par le biologiste à Moribabougou (à une dizaine de Km en aval de Sotuba), sont consignés dans le tableau suivant :

|                                                          | Phryganes   | Tubifex         |
|----------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Quantité relative des êtres vivants<br>(Bio indicateurs) | Très faible | Très importante |
|                                                          |             |                 |

Doc.2- Résultats des prélèvements d'eau au niveau de Moribabougou

### Consigne

A l'aide des documents ci-joints, rédige un texte permettant de démontrer que la station de Sotuba, en panne, a rejeté des eaux polluées.

## Critères de correction de l'épreuve et leur pondération

A cette épreuve seront appliqués les critères ci-après :

Critères minimaux :

- C1 Pertinence de la production **5 points**
- C2 Utilisation correcte des outils de la discipline **7 points**
- C3 Qualité/Cohérence de la production **6 points**

Critère de perfectionnement :

- C4. Qualité de la langue (syntaxe, orthographe des mots, accords grammaticaux) **2 points**

Les indicateurs de réussite\*

| Critères    | <b>C1 :</b><br>Pertinence de la production                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>C2 :</b><br>Utilisation des outils de la discipline                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>C3 :</b><br>Cohérence de la production                                                                                                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indicateurs | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exploitation des documents 1 et 2 :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Repérage de l'abondance relative des deux espèces en fonction de la distance au rejet de l'égout</li> <li>▪ Repérage de la diminution de la quantité de larves de phryganes</li> <li>▪ Repérage de la prolifération des tubifex</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mise en relation :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De la répartition des bio-indicateurs avec la teneur en dioxygène ; (utilisation du vocabulaire relatif à la consigne)</li> <li>▪ De la quantité de dioxygène avec la quantité de bactéries</li> <li>▪ De la quantité de bactéries avec la présence de matières organiques (égouts)</li> <li>▪ Conclusion sur le rejet de matières organiques, donc sur la pollution due à la panne de la station.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilisation exacte des connecteurs logiques</li> <li>▪ Enchaînement logique des idées</li> </ul> |

\*les indicateurs sont destinés au correcteur. Ce sont les éléments que vous, en tant que correcteur, cherchez dans la production de l'élève pour attester ou non de la présence de tel ou tel critère.

### 3.2.3. Exemple de déroulement de quelques séances d'une séquence

| <u>Séquence : L'alimentation des Animaux 10h</u>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Étapes                                                                                                                                                                                                                                                                 | Activités du professeur                                                                                                                                                                        | Activités des élèves                                                                                                                                                                                                               | Moyens matériels et documents utilisés                                                                                                                                                    | Connaissances apportées                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Séance 1 :</b><br>Les régimes alimentaires La diversité des comportements alimentaires 2h<br><br>Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déterminer les différents alimentaires</li> <li>▪ Caractériser les différents régimes alimentaires</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apport de supports</li> <li>▪ Explication de la consigne de travail</li> <li>▪ Organisation de la classe</li> <li>▪ Conduite des activités</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réfléchissent sur la consigne</li> <li>▪ Discutent les différents apports</li> <li>▪ Arrêtent la réponse à présenter à la classe</li> <li>▪ Synthèse avec l'aide du professeur</li> </ul> | Images, photographies d'animaux connus par les élèves, textes relatifs aux comportements alimentaires, à des habitudes alimentaires dans différentes ethnies au Mali, dans d'autres pays. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Régime végétarien, <i>régime végétalien</i>, régime carné, régime omnivore</li> <li>▪ Caractéristiques des différents régimes alimentaires</li> <li>▪ Comportements alimentaires</li> </ul> |

|                                                                                      |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Séance 2 :</b><br>Des aliments aux nutriments<br><br>Objectif :                   |  |  |  |  |
| <b>Séance 3 :</b><br>Le devenir d'un aliment dans le tube digestif<br><br>Objectif : |  |  |  |  |
| Séance...                                                                            |  |  |  |  |
| Évaluation formative : mn                                                            |  |  |  |  |

**Pause-réflexion** : le tableau ci-dessus comporte des trous.

Remplis-les en exploitant notamment des Ressources éducatives libres (ReLs)

### 3.3. UNITE D'APPRENTISSAGE 3

#### 3.3.1. Séquences d'apprentissage

Un exemple de fiche de séquence

*SEQUENCE N°1* : Structure interne du globe terrestre

*Classe* : 11<sup>ème</sup> Sciences

*Durée* : 10 heures

**1. Domaine** : SMT

*Discipline* : SVT/Géologie

#### **2. Compétences :**

- Résoudre une situation problème.
- Mettre à profils ses connaissances scientifiques et technologie.
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques et scientifiques.

#### **Composantes et Manifestations :**

- Diagnostiquer la situation problème.
- Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation.
- Formuler le problème.
- Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats.
- Consulter, au besoin, différentes sources.
- Recourir à divers formats de représentation (symboles, tableau, dessin technique)
- Interpréter et produire des informations à caractère et technologies.
- Utiliser des informations scientifiques, technologiques provenant de différentes sources.
- Comparer ses données et sa démarche à celles des autres.
- Tirer une conclusion.

#### **3. Compétences disciplinaires**

- Face à une situation contextualisée mettant en jeu un problème de santé ou d'environnement et en se basant sur deux ou trois supports écrits, tout en mobilisant ses acquis en SVT, l'élève doit pouvoir proposer des améliorations concrètes de la situation problème.
- Face à une situation significative et inédite et disposant de documents relatifs à la physiologie et /ou à la géologie, l'élève doit pouvoir :
  - Proposer une démarche d'analyse de ces documents,

- Formuler des hypothèses à propos de la situation,
- Proposer un dispositif expérimental de recherche, pour résoudre la situation problème

#### **4. CONTENUS : STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE**

- Ressources éducatives :
- Ressources humaines : professeur, élèves.
- Ressources matérielles : photocopies.
- Ressources financières : fonds de l'établissement.

#### **5. Stratégie d'animation :**

- Méthode active
- Techniques employées : travail de groupe, plénière.

#### **6. Déroulement des activités :**

##### **Pré évaluation :**

- Définis la géologie.
- Cite deux phénomènes géologiques internes.

##### **Situation problème :**

A la télévision Hawa et son grand frère Modibo regardent des images terrifiantes de tremblements terre au Japon, d'éruptions volcaniques au Chili déversant de larves brulantes détruisant tout sur leur passage. Hawa demande à son frère à quoi sont dus ces évènements répétitifs ?

Ne peut-on pas les prévenir ?

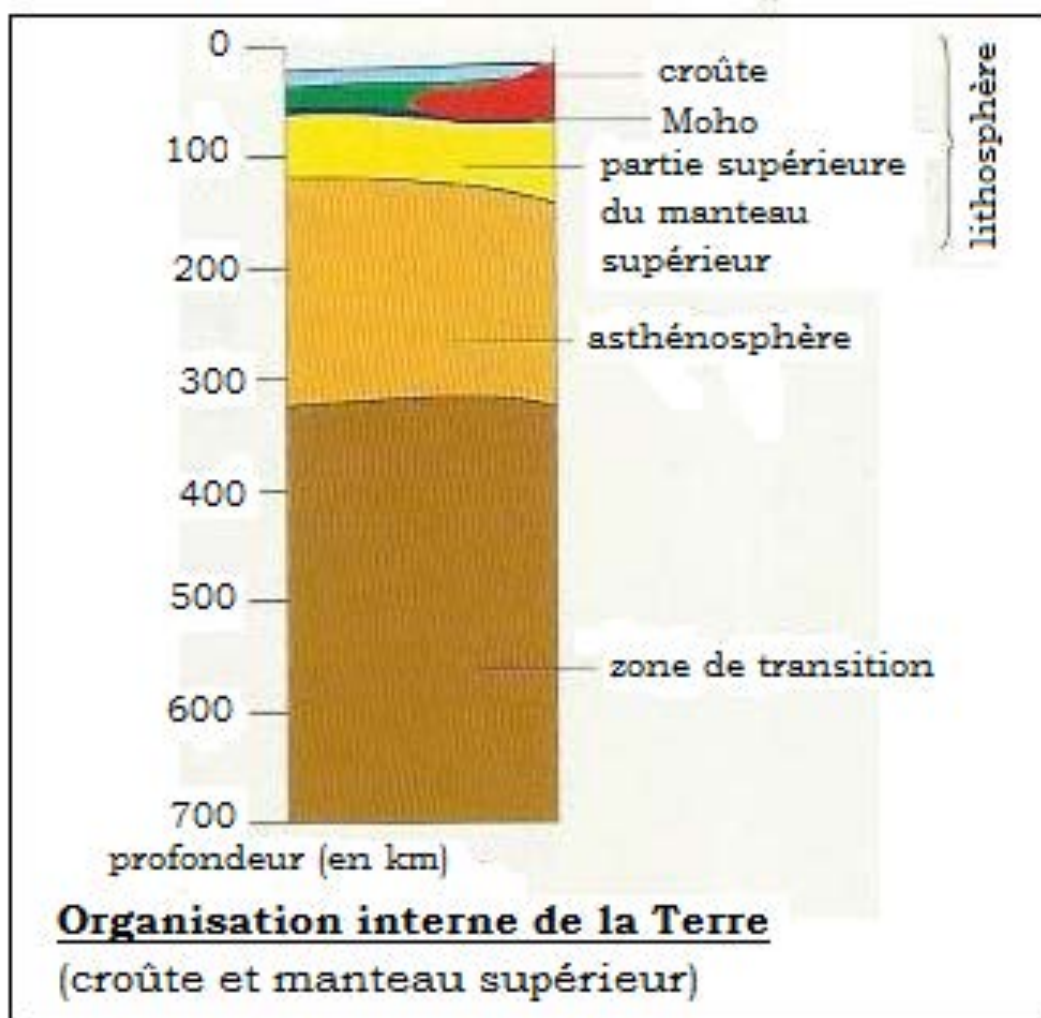
Cela peut-il arriver chez nous ici au Mali s'inquiète-t-elle ?

Activités d'apprentissage :

**Séance 1** : Méthodes d'étude des ondes sismiques.

**Support 1 : schéma 1 ci-joint**

Le globe terrestre est un système dynamique comme toutes les planètes du système solaire. Son intérieur étant inaccessible aux observations directes, les géologues utilisent des méthodes indirectes pour connaître ses caractéristiques physiques et sa composition chimique.



Le schéma 1 ci-joint représente une coupe transversale du globe terrestre.

**Consigne** : A partir de l'exploitation de ce schéma, propose quelques méthodes permettant de connaître les propriétés physico-chimiques de la partie internes du globe terrestre.

### Synthèse partielle 1 :

La composition des couches externes du globe terrestre peut être étudiée directement à partir de prélèvements ; il n'en est pas de même pour les couches les plus profondes (couches internes) dont la densité et la composition chimique ne peuvent être décrites que par des méthodes indirectes.

Les différentes méthodes d'étude des ondes sismiques sont :

- Méthodes directes :

Ce sont des méthodes basées sur les observations directes : le forage, les creusements, l'étude des carottes, l'observation des fonds océaniques, ... Ces méthodes ne donnent que des renseignements sur la nature physique et chimique de la partie superficielle de l'écorce terrestre (sur les 8 premiers kilomètres).

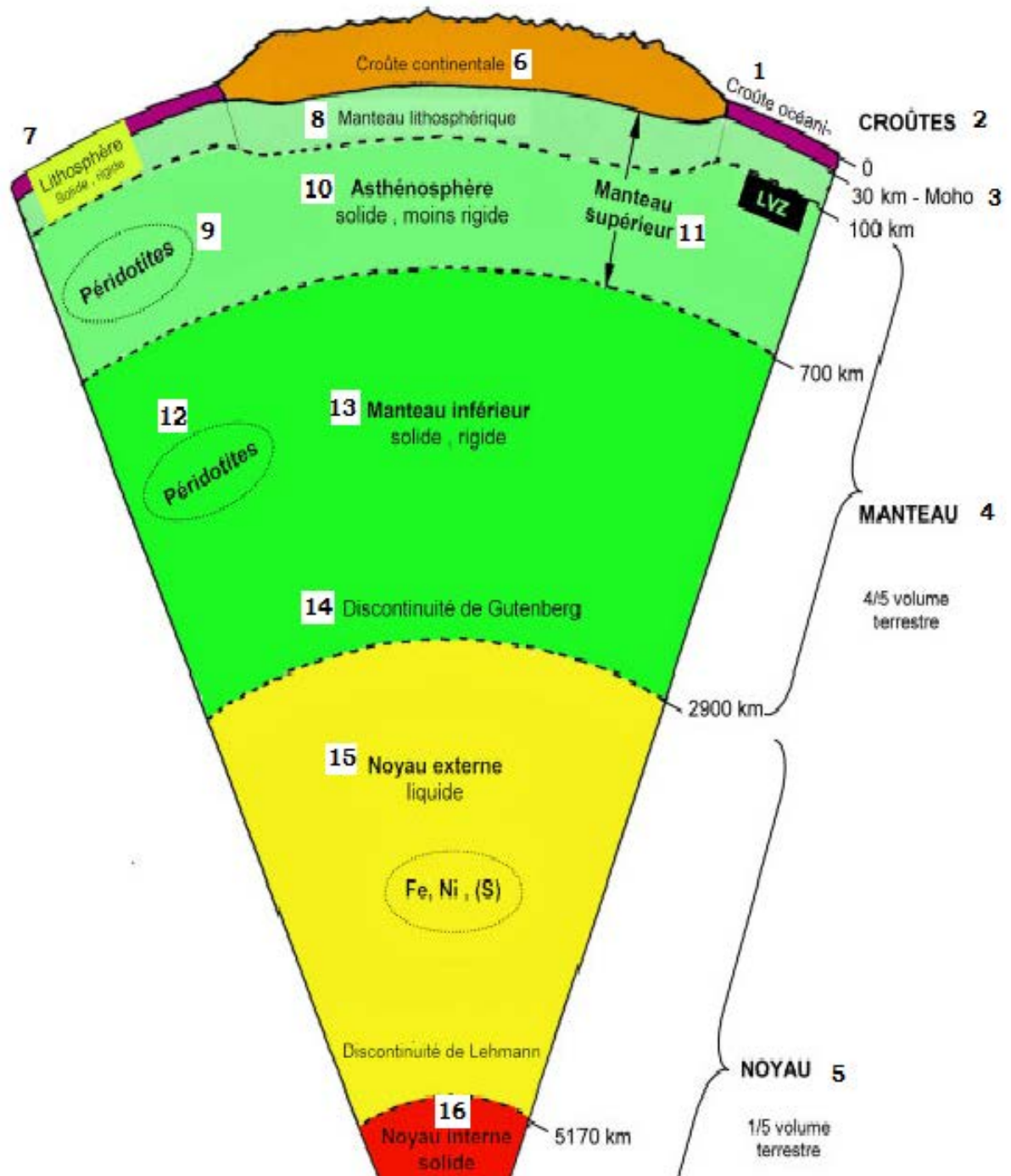
- Méthodes indirectes :

Ces méthodes utilisent les renseignements fournis par les études indirectes issues des domaines comme la cosmochimie, l'océanographie, la volcanologie et en particulier la sismologie ou prospection sismique basée sur les propriétés de réflexion (sismique réflexion) ou la réfraction (sismique réfraction) des ondes sismiques du sous-sol (ondes p, ondes S, ondes L).

- **Sismique réflexion** : elle recueille, en surface, les ondes sismiques (L) réfléchies par les discontinuités rencontrées : fractures, déformations, joints de stratification, ou toute modification des propriétés mécaniques des roches.
- **Sismiques réfraction** : elle recueille les ondes sismiques qui parviennent en surface après avoir subi des réfractions au niveau des différentes surfaces de discontinuités séparant des couches concentriques du globe terrestre.

## Séance 2 : Couches concentriques du Globe Terrestre

Support 2 : Schéma 2 ci-dessous



**Légende :**

- 1 : Croûte océanique
- 2 : Croûtes
- 3 : Moho (30km de la surface)
- 4 : Manteau (4/5 du volume terrestre ; 100 à 2900 km)
- 5 : Noyau (1/5 du volume terrestre ; 2900 à 5170 km)
- 6 : Croûte continentale
- 7 : Lithosphère (solide, rigide)
- 8 : Manteau lithosphérique
- 9 et 12 : Péridodites
- 10 : Asthénosphère
- 11 : Manteau supérieur
- 13 : Manteau inférieur
- 14 : Discontinuité de Gutenberg (2900 km)
- 15 : Noyau externe (liquide Fe, Ni (S))
- 16 : Discontinuité de Lehmann
- 17 : Noyau interne (solide ; Fe, Ni)

**Consigne 2 :** Le schéma ci-dessus illustre une coupe transversale du globe terrestre.

Observe ce schéma :

- Cite et caractérise les principales couches concentriques du globe terrestre.
- Ces différentes couches sont séparées par des lignes.
- Identifie et définis ces lignes.
- Caractérise ces lignes.

**Synthèse partielle 2 :**

Principales couches concentriques :

Le globe terrestre est divisé en trois principales couches concentriques : **la croûte terrestre, le manteau et le noyau.**

- **La croûte terrestre :** elle comprend la croûte océanique et la croûte terrestre (oxyde de Si, d'Al, de Ca, de K, de Na) ;
- **Le manteau :** il est subdivisé en manteau supérieur et inférieur (composé de l'oxyde de Si, de Fe et de Mg) ;
- **Le noyau :** il comprend le noyau supérieur (fluide) et le noyau inférieur (solide et composé de fer fondu, fer solide, de Nickel, de soufre, ...)

Discontinuités majeures :

- Identification et définition : les lignes qui séparent les principales couches concentriques du globe terrestre sont appelées **discontinuités**.

Caractéristiques :

- **Discontinuités de Mohorovicic ou de Moho** : c'est la limite entre la croûte terrestre et le manteau (supérieur).

La croûte terrestre et le manteau supérieur forment la lithosphère (enveloppe solide et épaisse de plus de 70 à 200 Km de profondeur).

- Discontinuités de Low Velocity Zone (LVZ) : la limite entre les deux manteaux.
- **Discontinuités de Gutenberg** : la limite entre le manteau inférieur et le noyau supérieur.
- **Discontinuités de Lehmann** : la limite entre les deux noyaux

## 7. SYNTHESE GENERALE :

Le globe terrestre a un rayon de 6400 Km alors que les forages les plus profonds réalisés par l'Homme ne dépassent pas 30Km de profondeur. La connaissance de l'intérieur du globe au-delà de 30 Km, est donc indirecte et théorique. La sismologie donne de précieux renseignements sur la constitution interne de la Terre. En effet le temps mis par les ondes pour se propager du foyer du séisme à la surface de la terre permet de calculer leur vitesse de propagation à l'intérieur du globe. C'est la comparaison de ces vitesses à celles obtenues au laboratoire dans différents matériaux qui conduit à réaliser un modèle de structure interne du globe. A la surface du globe, dans la couche superficielle rigide qui s'étend de 0 à 100 Km, la vitesse des ondes P et S augmente très rapidement. Entre 100 et 700 Km la vitesse des ondes ralentissent parce que la matière traversée est moins rigide. au-delà de 700 Km la vitesse des ondes augmente jusqu'à 2900 Km.

À partir de 2900 Km on n'enregistre plus les ondes S et les ondes P ralentissent brusquement jusqu'à environ 5150 Km de profondeur. Une dernière variation de la vitesse interviendra à partir de 5150 Km.

On en déduit que le globe est constitué de couches concentriques de constitutions chimiques, de nature et d'épaisseur différentes. Les zones de variations de vitesse des ondes sismiques sont appelées **des discontinuités**.

La géologie est la science qui étudie la terre. Son objet est non seulement de décrire la terre sous son aspect actuel mais aussi et surtout d'élaborer la reconstitution de son histoire. Elle se subdivise en plusieurs branches :

- La minéralogie décrit et classe les minéraux constitutifs des roches ;

- La pétrographie étudie les roches ;
- La paléontologie étudie les restes d'êtres vivants laissés dans les roches et retrace ainsi l'évolution au cours des temps géologiques ;
- La stratigraphie classe les terrains d'après l'ordre chronologique de leurs dépôts ;
- La tectonique étudie les transformations subies par le globe terrestre au cours des temps géologiques ;
- La volcanologie, la sismologie ou séismologie, la météorologie, etc.
- La géologie est donc une science fondamentale qui intervient à chaque instant dans notre vie par ses applications.

## I. La structure interne du globe terrestre :

Les méthodes d'étude des données sismique.

On peut connaître la composition des couches superficielles par étude des affleurements (roches sédimentaires, métamorphiques et magmatiques), mais aussi grâce aux roches profondes qui ont été remontées (enclave) lors d'éruption par exemple. Cependant pour connaître la composition interne il a fallu utiliser d'autres méthodes d'étude.

La propagation des ondes sismiques.

Le sismographe est un appareil qui permet d'enregistrer les ondes sismiques (Mouvement du sol) en l'enregistrant sur un support visuel. (Souvent couplé avec des amplificateurs).

Principe de fonctionnement

Un sismographe est constitué d'une masse très lourde placée sur une barre fixée à une de ses extrémités et qui pivote dans un plan horizontal (pour mesurer la composante horizontale du déplacement). La masse est reliée au bâti par un ressort. Un aimant, fixé au bâti, entoure le bas du ressort afin de stabiliser la masse après les secousses et ainsi éviter que le sismographe n'enregistre des tremblements après la fin du séisme.

La masse, en raison de son inertie, ne bouge pas alors que le bâti de l'appareil, fixé au sol, accompagne les mouvements du séisme. La barre pivotante est reliée à un crayon qui enregistre les mouvements sur un papier déroulant. En cas de séisme, le papier bouge sous le crayon, le dessin ainsi produit est appelé sismogramme.

La plupart du temps, un sismographe est isolé du monde extérieur pour éviter des perturbations dans les mesures (vent, pression atmosphérique).

Le sismogramme est un graphique mettant en relation l'ampleur des vibrations reçues au cours du temps.

Les couches concentriques : on distingue trois couches concentriques, elles-mêmes subdivisées :

## 1. Noyau

Le noyau qui représente environ 16 % du volume de la terre est lui-même composé de deux parties :

- Le noyau interne ou graine, solide et à haute température (5.000° C). Il est essentiellement formé d'une masse de fer pur contenant plus ou moins 4 % de nickel ;
- Le noyau externe liquide (3.500 à 2.800° C) dont la composition est semblable à celle du noyau interne, enrichie en soufre et en oxygène. Les astrophysiciens présumant que l'origine du magnétisme terrestre est liée à la présence de cette zone liquide au sein du globe. Il est séparé du noyau interne par la discontinuité de Lehmann.

## 2. Manteau

Le manteau est une enveloppe qui représente 82 % du volume de la terre et dont la composition est dominée par la présence de silicates et d'oxydes. La discontinuité de Gutenberg sépare cette couche du noyau. Une grande hétérogénéité caractérise cette couche. A son tour, le manteau est subdivisé en trois parties :

- Le manteau inférieur ou mésosphère est la couche la plus épaisse de la terre. Sa structure est dense et rigide due aux pressions élevées ;
- Le manteau moyen ou asthénosphère (du grec asthenos = sans résistance) (2.800 à 1.700° C) est formé de matériel visqueux (silicates de fer et de magnésium associés à des oxydes) susceptible de se déformer. C'est dans cette zone que naissent les magmas et que se forment des courants de convection (transferts de chaleur). Cependant, il existe des modèles de convection « à deux niveaux » faisant également intervenir le manteau inférieur. La profondeur de l'asthénosphère est comprise entre 70 et 150 km sous la surface terrestre jusqu'à 700 km de profondeur ;
- Le manteau supérieur constitué de roches solides.
- 

## 3. Croûte

La croûte est séparée du manteau par la discontinuité de Mohorovicic (Moho) et est caractérisée par une densité plus faible ( $\rho = 2,8$ ) et par une grande hétérogénéité. La profondeur du Moho est fort différente selon qu'on se situe en domaine océanique ou en domaine continental. Sous les océans, elle est située à 10-12 km de profondeur alors qu'elle est, en moyenne, à 35 km sous les continents. L'ensemble formé par la croûte et la partie supérieure du manteau est appelé lithosphère. La croûte océanique est surtout constituée par une couche basaltique, sous une mince couche de sédiments alors que la croûte continentale a une composition beaucoup moins régulière et se caractérise par l'abondance de granite. Huit éléments chimiques constituent la quasi-totalité de la croûte terrestre : oxygène, silicium, aluminium, fer, calcium, sodium, potassium et magnésium (constituants des silicates et de la silice).

Les discontinuités :

On appelle discontinuité, la frontière (interface) entre deux milieux aux comportements sismiques différents.

Il existe deux discontinuités majeures entre matériaux de compositions différentes : L'existence de zone d'ombre met en évidence l'hétérogénéité de la terre et son organisation concentrique en deux zones principales séparées par une surface de discontinuité majeure. Il s'agit de la discontinuité de Gutenberg à 2900km de profondeur. Elle marque la limite manteau profond et noyau.

Par ailleurs, l'étude du temps d'arrivée des ondes directes et réfléchies a mis en évidence l'existence d'une autre discontinuité appelée discontinuité de Mohorovicic ou Moho (limite croûte - manteau supérieur : 7, 30 ou 70 km de profondeur)

NB : Les ondes P et S sont les plus destructrices. Elles se propagent à l'intérieur du globe et peuvent être enregistrées à des milliers de km de l'épicentre.

La mise à feu d'explosifs ou l'utilisation de camions vibreurs permettent aux chercheurs de déclencher, à volonté, l'émission d'ondes sismiques plus modestes qui sont réfléchies par certaines couches géologiques.

## II. COUCHES CONCENTRIQUES ET DISCONTINUITES MAJEURES :

Selon le modèle actuellement accepté, l'intérieur de la Terre serait constitué de couches concentriques séparées par des zones de discontinuités :

- La lithosphère rigide résulterait de l'association de la croûte (océanique et continentale) et d'une couche superficielle du manteau supérieur, les deux séparées par la discontinuité de Moho. La profondeur du Moho est très variable, de 7 à 70 km, 10 km en moyenne sous les océans et 30 km en moyenne sous les continents. L'épaisseur de la lithosphère varie entre 7 km sous les océans près de la dorsale à 150 km sous les montagnes.
- L'asthénosphère serait plus « plastique », ductile (diminution de la vitesse des ondes sismiques) car très partiellement fondue (1% de liquide en volume) et comprise entre 70 et 700 km de profondeur. L'asthénosphère et la Lithosphère sont séparées par la discontinuité LVZ (Low Velocity Zone ou zone de faible vitesse).
- Le manteau inférieur (limite inférieure de l'asthénosphère) se comporte comme un solide de 700 à 2900 km avec une augmentation régulière de la vitesse des ondes sismiques.
- A 2.900 km une nouvelle grande discontinuité apparaît, c'est la limite entre *le noyau* et le manteau inférieur appelée *discontinuité de Gutenberg*.

NB : On appelle discontinuité, la frontière (interface) entre deux milieux aux comportements sismiques différents.

Information complémentaire pour l'enseignant : Après cette discontinuité, les ondes P sont fortement ralenties et les ondes S ne sont plus transmises, suggérant que les propriétés du milieu sont comparables à celle des liquides.

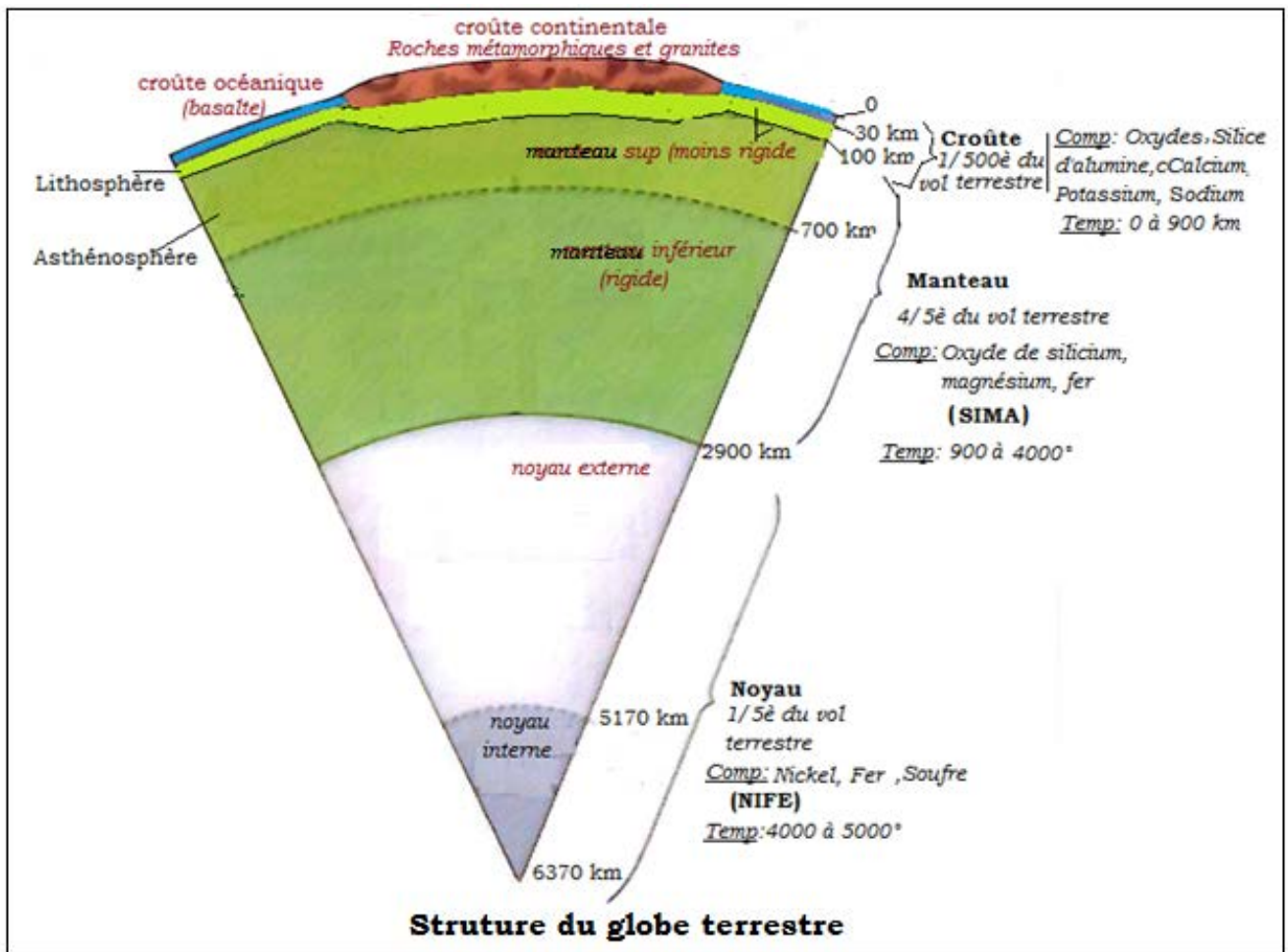
A 5.100 km une dernière discontinuité apparaît, la discontinuité de Lehman, séparant le noyau externe liquide du noyau interne solide (ou graine) au niveau duquel réapparaissent des ondes S secondaires (issues de la réfraction d'ondes P).

#### 8. EVALUATION (FORMATIVE) :

- Définis une onde sismique.
- Cite les différentes ondes sismiques.
- Recopie et complète le tableau ci-dessous.

| Discontinuités | Localisation |
|----------------|--------------|
|                |              |
|                |              |
|                |              |

## 9. APPUI



### Remédiation

Le document ci-dessus est une coupe schématisique du globe terrestre.

- Situe sur cette coupe les trois types de discontinuités a, b et c.
- Compare lithosphère et asthénosphère.

### Enrichissement

Le document ci-dessous représente la variation des propriétés physiques à l'intérieur du globe terrestre.

Consigne :

- Identifie sur le document une discontinuité très nette.
- Dis quelle est la région du globe la plus dense.
- Dis quels renseignements la variation de rigidité donne- t- elle sur son état (globe).

## PAUSE-REFLEXION

Identifiez les difficultés que vous avez rencontrées dans l'enseignement/apprentissage de l'UA3.  
Comment comptez-vous faire pour les surmonter ?

### 3.3.2. La place du laboratoire dans l'enseignement des sciences : Expériences Pratiques

**Rappel : Préparer et mener des activités d'apprentissage**

Une préparation minutieuse permet une bonne gestion du temps pour une meilleure efficacité. Si c'est une condition nécessaire, elle n'est pas suffisante pour garantir le succès de votre enseignement. La gestion du groupe-classe contribue aussi à la réussite de votre enseignement/apprentissage.

Une gestion de classe efficace repose sur un certain nombre de comportements et d'attitudes à adopter, surtout par vous, enseignant. Il s'agit, entre autres :

- de créer un lien, c'est-à-dire vous intéresser aux élèves, instaurer un climat de confiance réciproque ;
- d'adapter les manières d'enseigner : vous devez pouvoir vous adapter à toutes les situations qui se présentent en classe et adapter en conséquence les approches
- d'être crédible, c'est-à-dire : maîtriser votre discipline, être juste, reconnaître vos erreurs, être capable de faire respecter des règles comme l'écoute active, la discipline dans la prise de parole (une seule personne parle à la fois), éviter les retards, etc.

En combinant ces différents facteurs, vous vous donnez de bonnes chances de réussir votre enseignement.

Nous avons déjà abordé la notion de démarche scientifique dans le guide de 10<sup>e</sup> et nous en reparlerons dans le guide de 12<sup>e</sup> ; c'est dire toute l'importance de cette démarche dans le développement de l'esprit scientifique.

Par ailleurs, qui dit démarche expérimentale, parle de matériels d'expérimentation, de réactifs, de colorants, de solutions, entre autres.

Dans cette section, il sera question de quelques expériences faciles que vous pouvez réaliser avec peu de moyen, des modes de fabrication de petits matériels de laboratoire à partir de matériaux de récupération, etc. Le professeur de sciences que vous êtes a besoin de tout cela pour rendre son enseignement vivant.

« Supprimez les laboratoires, les sciences physiques deviendront l'image de la stérilité et de la mort. Elles ne seront plus que des sciences d'enseignement, limitées et impuissantes, et non des sciences de progrès et d'avenir.

Rendez-leur les laboratoires et avec eux réapparaîtra la vie, sa fécondité et sa puissance. »

Louis Pasteur, 1868

Cette citation de Pasteur, qui date de près d'un siècle et demi, reste toujours d'actualité ; et elle s'applique aussi bien aux sciences physiques qu'aux sciences de la vie et de la terre (SVT).

En effet, les exercices de laboratoire ont un double but :

- Tirer de la nature des données qui prouvent le bien-fondé des principes fondamentaux de la biologie
- Donner l'occasion de participer activement à la recherche scientifique.

Le laboratoire est l'atelier de l'Homme de science. C'est l'endroit où l'on apprend à interroger la nature avec profit et à chercher les réponses avec efficacité. En sciences, il faut lire et discuter beaucoup, mais c'est au laboratoire que se vérifient les hypothèses. C'est aussi au laboratoire que l'on constate que la science est fondée sur des mesures exactes, des observations précises, ainsi que sur la concision et la clarté des exposés.

Dès lors, on comprend toute l'importance du laboratoire dans l'enseignement des sciences.

Solutions, colorants, réactifs courants, eau distillée et milieux de culture et leur utilisation :

Bleu de toluidine (tamponné) :

- Dissoudre 0,1g de bleu de toluidine dans 100mL de tampon acétate pH= 4,6.
- Colorant des protéines et des chromosomes.
- Carmin aluné :
- Carmin : 1g
- Alun de potassium : 4g
- Eau distillée : 100mL
- Colorant biologique des végétaux, très électif des noyaux et de la cellulose

Eau de chaux :

- Dans un Becher, délayer avec un agitateur, de la chaux vive (ou chaux sodée)
- On obtient une suspension : le « lait de chaux ». (Attention, cette réaction dégage de la chaleur)
- Laisser décanter ;
- Filtrer. Le filtrat est une solution parfaitement limpide : l'eau de chaux. (Cette solution doit être conservée le plus vite possible à l'abri de l'air).

Pour la mise en évidence du dioxyde de carbone.

Eau iodée :

- 1g d'iode, 2g d'iodure de potassium, 100ml d'eau distillée
- Dissoudre l'iodure de potassium dans un peu d'eau. En agitant, ajouter l'iode et compléter à 100mL.
- Ne pas hésiter à diluer si nécessaire.

Pour la mise en évidence de l'amidon

Mise en évidence de la respiration :

- Préparation d'une suspension de levures de bière (*Saccharomyces cerevisiae*) à 5g/L
- Peser 2,5g de levures dans une capsule et vider cette quantité dans un Becher d'un litre puis ajouter 500mL d'eau distillée
- Introduire dans le Becher un turbulent droit et placer l'ensemble sur un agitateur magnétique
- Ajouter un aérateur pour aquarium dans la suspension de levures ;
- Agiter modérément et maintenir aération et agitation pendant 48 heures.
- Préparation de la solution de glucose à 10g/L
- Peser 1g de glucose dans une capsule et vider cette quantité, à l'aide d'un entonnoir, dans une fiole jaugée de 100mL, puis ajouter un petit volume d'eau distillée.
- Après dissolution totale du glucose, compléter le volume à 100 ml avec l'eau distillée.

Solution pour la mise en évidence de la fermentation alcoolique

Préparation de solution glucosée :

- Dissoudre 180g de glucose dans un litre d'eau pour obtenir une solution molaire puis, par dilution, réaliser une solution à 0,2 ou 0,5 moles.
- Production d'eau distillée

## 1. Objectif

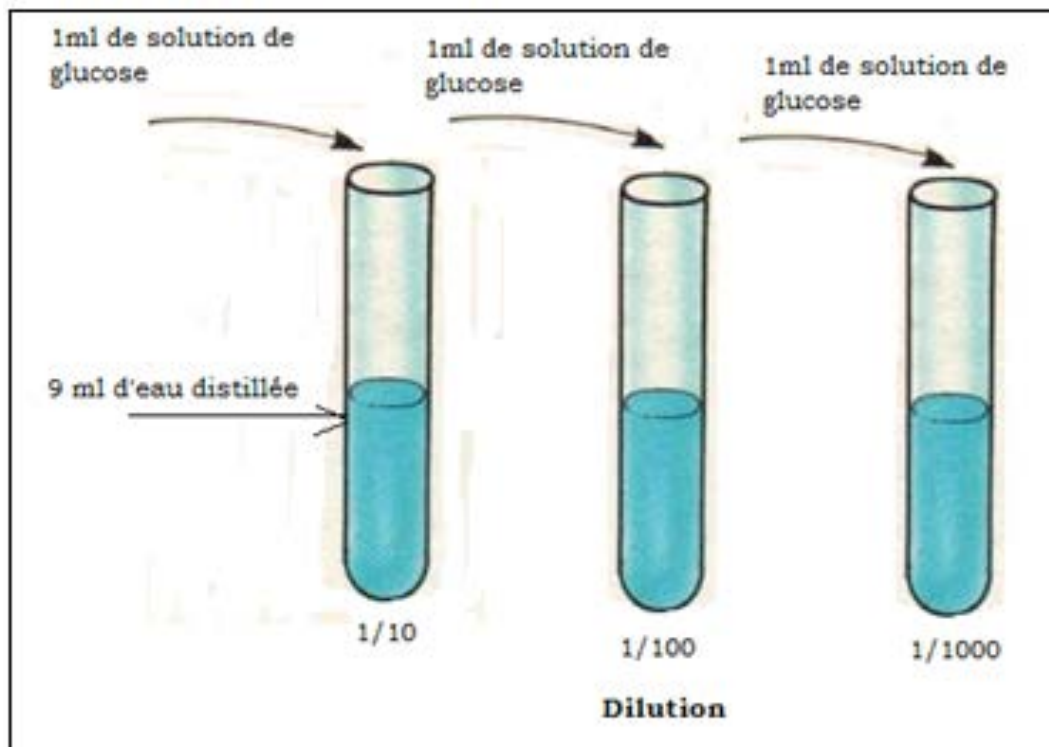
- Produire de l'eau distillée à l'aide d'un montage simple
- Travailler par équipe de deux ou trois.

## 2. Mode opératoire

- Une bouilloire métallique fournira la vapeur d'eau qui viendra se condenser dans un pot de confiture pourvu d'un grand bouchon doublement perforé et plongé dans une cuve (casserole) d'eau froide
- Un tuyau relie la bouilloire au pot à confiture

- Comme joint, on prendra un morceau de tuyau de caoutchouc, une bande adhésive ou de la pâte à modeler (argile).

Principe de dilution d'une solution :



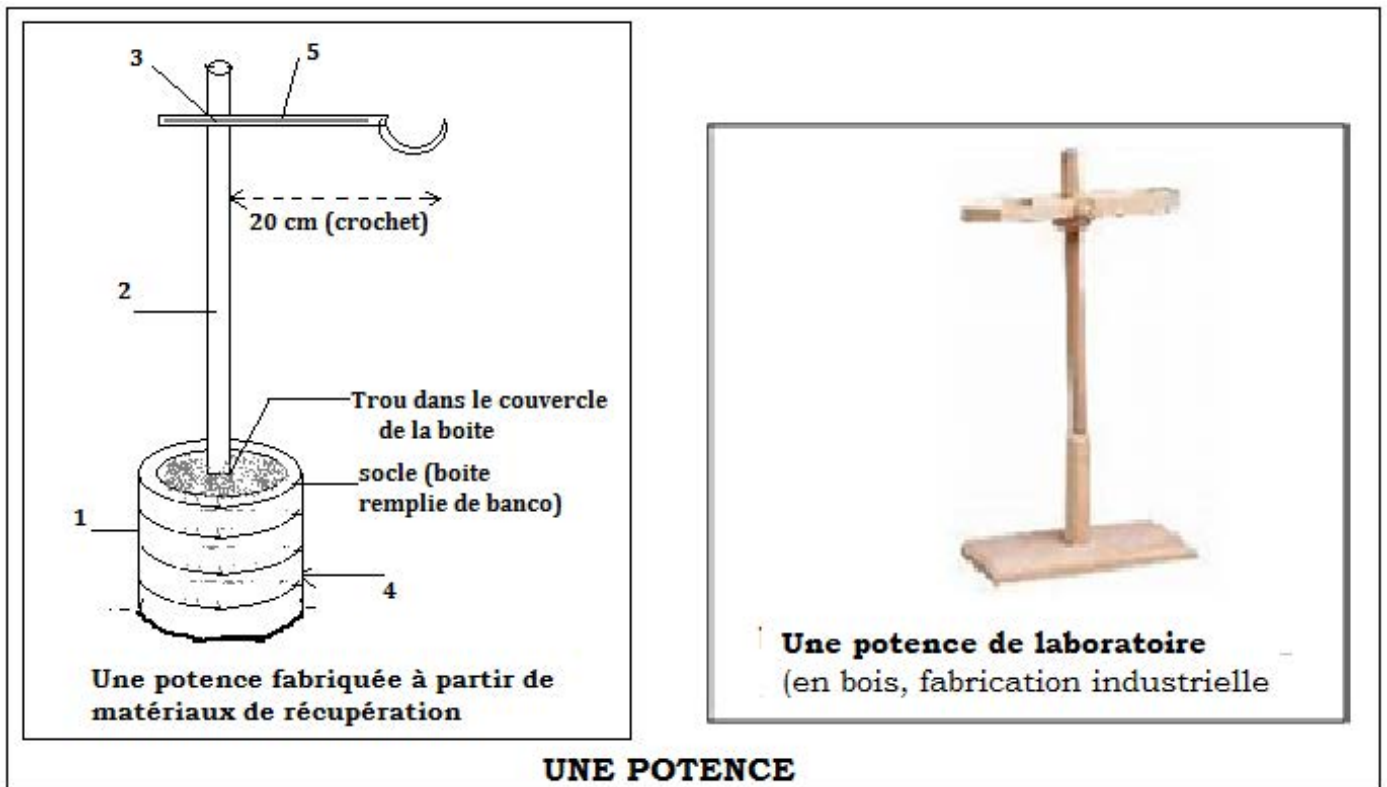
Préparation de petits matériels à partir de matériaux de récupération

- Réalisation d'une potence

### 1. Objectif

- Confectionner une potence à l'aide des matériaux suivants : boîte à conserve remplie de banco, tige de bois, crochet, pointe ou fil de fer.

## 2. Schéma d'ensemble



## 3. Nomenclature

| POTENCE  |        |                                  |               |                     |                                |
|----------|--------|----------------------------------|---------------|---------------------|--------------------------------|
| Repérage | Nombre | Désignation                      | Matière       | Dimension           | Observation                    |
| 5        | 1      | Barre métallique                 | Fer           | Variable            | Bande de fer courbé en crochet |
| 4        | 1      | Mortier                          | Banco mouillé | Contenu de la boîte |                                |
| 3        | 1      | Ficelle ou pointe                | Fer           | Variable            |                                |
| 2        | 2      | Tige                             | Bois          | 75cm et 20 cm       |                                |
| 1        | 1      | Boîte vide de conserve de tomate | Variable      | Variable            |                                |

#### 4. Mode opératoire

- Remplir la boîte vide de pâte de banco mouillé ;
- Fixer le crochet à l'une des extrémités de la tige de 20 cm ;
- Fixer perpendiculairement à la tige de 75 cm la tige de 20 cm à l'aide de ficelles ou de pointe ;
- Enfoncer l'extrémité libre de la tige de 75 cm dans le centre de la boîte remplie de banco mouillé.

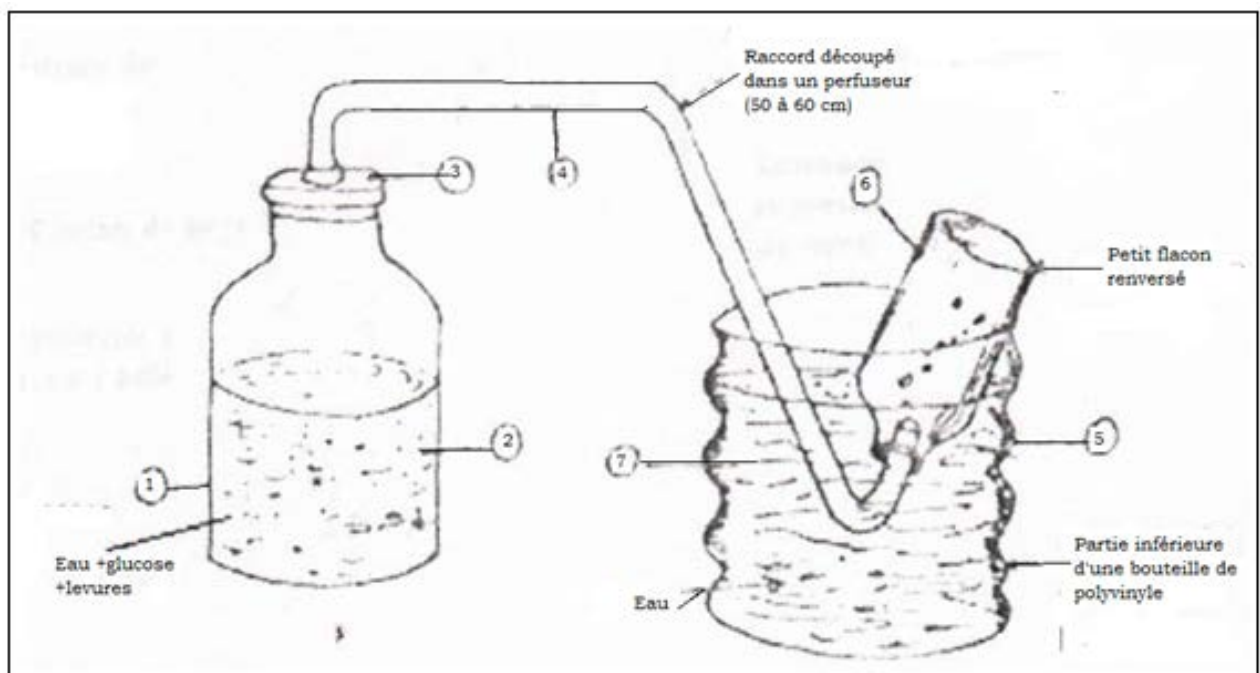
#### 5. Utilisation pédagogique

- Matériel utilisé dans les expériences physiologiques telles que l'étude des réflexes chez la grenouille.
- Réalisation d'un dispositif de fermentation alcoolique

#### 1. Objectif

- Réaliser un dispositif de fermentation alcoolique
- Travail en équipe de deux ou trois

#### 2. Schéma



### 3. Nomenclature

| Réalisation d'un dispositif de fermentation alcoolique |        |                     |                     |           |             |
|--------------------------------------------------------|--------|---------------------|---------------------|-----------|-------------|
| Repérage                                               | Nombre | Désignation         | Matière             | Dimension | Observation |
| 6                                                      | 1      | Petit flacon        | Verre ou plastique  |           |             |
| 5                                                      | 1      | Récipient           | Verre ou plastique  |           |             |
| 4                                                      | 1      | Raccord             | Plastique           |           |             |
| 3                                                      | 1      | Bouchon             | Caoutchouc ou liège |           |             |
| 2                                                      | 1      |                     |                     |           |             |
| 1                                                      | 1      | Flacon ou bouteille | Verre ou plastique  |           |             |

### 4. Mode opératoire

- Mettre dans un flacon ou une bouteille de dimensions convenables, la solution de glucose plus de la levure de bière vivante ;
- Fermer la bouteille à l'aide d'un bouchon percé muni du raccord (veiller à l'étanchéité de la fermeture) ;
- Placer l'autre extrémité du raccord dans le dispositif de recueil de gaz.

### 5. Utilisation pédagogique

- Mise en évidence de la fermentation alcoolique.

Fabrication d'entonnoir, de cristalliseur et de Bécher :

#### 1. Objectif

- Récupérer des bouteilles d'eau minérale en plastique et fabriquer de la « verrerie de laboratoire » ;
- Travail individuel

#### 2. Matériel (de récupération)

- Bouteille d'eau minérale en plastique

### 3. Méthodes

- Cristalliseur
  - Couper un cristalliseur de 5 cm le long d'une encoûve à l'aide d'une lame ou d'un couteau tranchant.
- Entonnoir
  - Couper la bouteille à la dernière encoûve (partie supérieure) ;
  - Perforer le bouchon au centre à l'aide d'un poinçon ou d'un tube de verre chauffé.
- Bêchers
  - Mesurer des quantités d'eau désirées : 100ml, 200ml, 300ml, 400ml, etc. ;
  - Couper à l'encoûve supérieure du format désiré

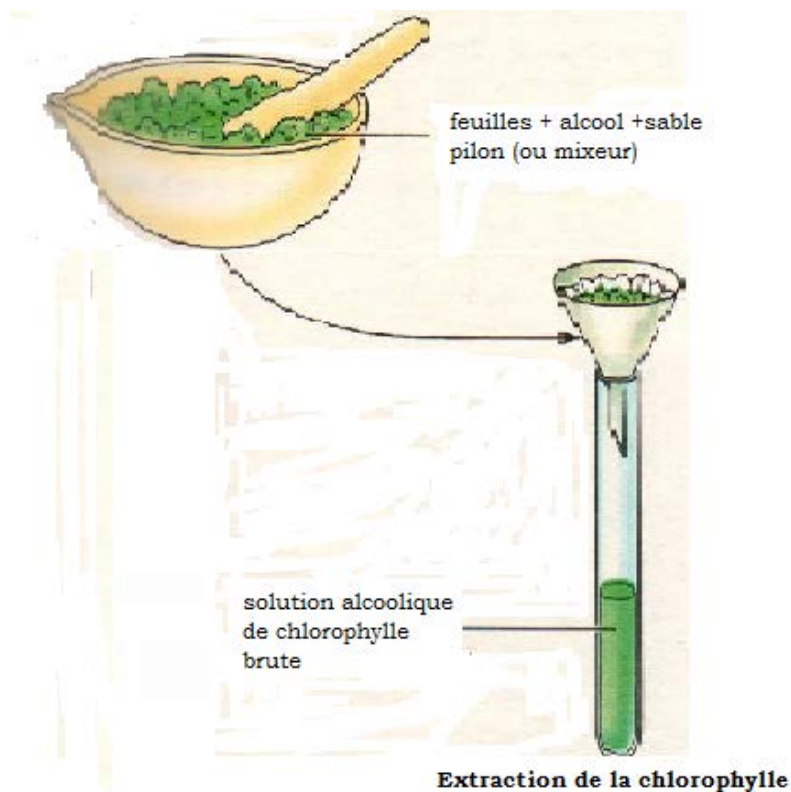
#### ***Quelques expériences faciles à réaliser :***

A travers les travaux en laboratoire, le professeur cherche à faire acquérir aux élèves des connaissances, mais aussi à développer chez eux des attitudes et des savoir-faire comme :

- Proposer des expériences à réaliser pour vérifier une hypothèse
- Savoir conduire une expérience en suivant un protocole expérimental
- Manipuler avec précaution le matériel ;
- Analyser des résultats et tirer des conclusions.

#### ***La chlorophylle***

- Extraction de la chlorophylle
- Pourquoi la présence du sable dans le mortier ?



### ***Séparation des pigments de la chlorophylle***

- Conditions de synthèse de l'amidon
- (Nécessité de la lumière et de la chlorophylle)

**Objectif :** mettre en évidence la nécessité de la lumière et de la chlorophylle dans la synthèse de l'amidon chez les plantes vertes.

Protocole expérimental :

- Prélèvement de feuilles sur des plantes éclairées
- Feuille 1 : feuille prélevée sur une plante éclairée, sans aucun traitement ;
- Feuille 2 : feuille dont une partie du limbe est cachée, prélevée sur la même plante éclairée ;
- Feuille 3 : feuille panachée prélevée sur une plante éclairée
- Décoloration des feuilles par l'alcool chaud ;
- Immersion des feuilles décolorées dans l'eau iodée ;
- Remplis le tableau ci-après avec les résultats attendus au niveau de chacune des feuilles.

|           | Couleur de la feuille<br>avant sa<br>décoloration | Couleur de la feuille<br>dans l'eau iodée,<br>après décoloration | Observations |
|-----------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|
| Feuille 1 |                                                   |                                                                  |              |
| Feuille 2 |                                                   |                                                                  |              |
| Feuille 3 |                                                   |                                                                  |              |

- Tire une conclusion logique.

Étude pratique du lait

Protocole expérimental

## 1. Observation microscopique

- Monter entre lame et lamelle une goutte de lait additionnée d'une pointe de Soudan III.
- Observer la préparation au microscope
- Décrire

## Synthèse partielle

### 2. Observation du lait frais bouilli, puis refroidi

- Chauffer du lait vers 70°C.
- Noter la modification observée : il se forme à la surface une fine pellicule (la peau du lait) appelée frangipane
- Fragmenter cette frangipane en petites boulettes que l'on place dans deux tubes à essai.

## Synthèse partielle

### Premier tube

- Verser dans le tube une solution de soude, puis ajouter deux gouttes d'une solution de sulfate de cuivre.
- Noter la coloration

## Synthèse partielle

### Second tube

- Verser dans le tube de l'acide nitrique et chauffer.
- Noter la coloration.
- Rincer puis ajouter de l'ammoniaque.
- Noter la nouvelle coloration

## Synthèse partielle

### Action de l'acide acétique sur le lait

- Dans un tube à essais contenant du lait, ajouter quelques gouttes d'acide acétique.
- Noter la modification

## Synthèse partielle

- Recherche de sucre réducteur et de sels minéraux
- Réaliser sur le caillot la réaction du biuret. Noter le résultat et conclure.

- Expériences sur le petit lait
  - Dans un tube à essais, verser du petit lait et un peu de liqueur de fehling
- Porter le tout à l'ébullition
- Noter le résultat
- Synthèse
  
- Dans un tube contenant du petit lait, ajouter quelques gouttes de nitrate d'argent
- Noter le résultat.
- Dans un tube à essais contenant du petit lait, ajouter quelques d'oxalate d'ammonium
- Noter le résultat.

N.B. : les ions oxalates ont beaucoup plus d'affinité pour les ions calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) que pour les ions ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

- Dans un tube à essais contenant du petit lait, ajouter quelques gouttes de réactif molybdique.
- Noter le résultat.
- Synthèse des expériences

Comment intégrer la démarche scientifique dans une démarche d'enseignement/apprentissage ?

La démarche scientifique est définie comme étant un ensemble d'étapes qui permet d'aller de la formulation d'un problème à sa résolution.

Si dans son laboratoire, le chercheur tente de résoudre un problème qui n'est pas encore résolu dans la communauté scientifique (et le chemin suivi est loin d'être linéaire comme nous l'enseignons à nos élèves), la recherche de solution en classe a un statut bien différent. Le problème formulé avec les élèves a une solution connue de vous enseignant. Il s'agit de mettre l'élève dans une situation qui a pour but de l'aider à construire son savoir, de développer des compétences répertoriées comme indispensables par les programmes officiels.

La démarche scientifique, telle que définie plus haut, va de la formulation du problème à sa résolution, puis à la communication des résultats, enfin à la formulation du concept (connaissance) à un niveau scientifique accessible à l'élève. Cette démarche s'insère donc dans une situation d'enseignement/apprentissage où vous et vos élèves cheminerez parallèlement, bien entendu en interactions, mais avec des visées différentes :

- vous en fixant des objectifs d'apprentissage pour aider l'élève à construire des savoirs ;
- l'élève pour acquérir des connaissances et développer des compétences en répondant au problème posé.

C'est dans l'articulation nécessaire entre ces deux démarches, la démarche d'enseignement (de votre côté), la démarche d'apprentissage (du côté des élèves) que la démarche scientifique trouve sa signification.

Vous concevez, analysez et régulez la situation d'apprentissage ; l'élève apprend en fonction de ce qu'il a dans sa tête à un moment donné et en fonction de toute son histoire personnelle qui vous échappe.

## 4. LES OUTILS

### Liste des outils :

- **Outil 1** : Fiche de déroulement d'une séquence
- **Outil 2** : Apprendre à s'autoévaluer
- **Outil 3** : S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs), grille pour s'évaluer
- **Outil 4** : Comment analyser et comment interpréter un tableau
- **Outil 5** : Les graphiques
- **Outil 6** : Comment analyser un texte scientifique
- **Outil 7** : Comparer des objets pour comprendre
- **Outil 8** : La traduction graphique des observations microscopiques
- **Outil 9** : Réaliser un dessin d'observation
- **Outil 10** : Comment faire un compte-rendu d'expérience
- **Outil 11** : Grille d'évaluation des dessins de travaux pratiques
- **Outil 12** : Evaluer l'apprentissage
- **Outil 13** : Grille de correction pour une évaluation sommative (à la fin de la séquence, de fin de l'UA ou de fin de cycle)
- **Outil 14** : Intégrer les REL
- **Outil 15** : Les ressources pédagogiques et REL

#### 4.1. OUTIL 1 : FICHE DE DEROULEMENT D'UNE SEQUENCE

| Étapes                 | Activités du professeur | Activités des élèves | Moyens matériels et documents utilisés | Connaissances apportées |
|------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|-------------------------|
|                        |                         |                      |                                        |                         |
|                        |                         |                      |                                        |                         |
| Évaluation formative : |                         |                      |                                        |                         |
| Évaluation Sommative : |                         |                      |                                        |                         |

## 4.2. OUTIL 2 : APPRENDRE A S'AUTOEVALUER

| Objectif : évaluer la préparation de sa classe et de la séquence                                                                                                                                                          |                           |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Aspects observables                                                                                                                                                                                                       | Qu'est-ce que j'ai réussi | Ce que je dois travailler (améliorer) |
| Sélection des composantes et des manifestations                                                                                                                                                                           |                           |                                       |
| <b>Stratégie employée :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Méthodes et techniques utilisées</li><li>▪ Organisation de la classe ;</li><li>▪ Interactions élèves-élèves</li><li>▪ Climat dans la classe</li></ul> |                           |                                       |
| Relation activités- manifestations                                                                                                                                                                                        |                           |                                       |
| Gestion du temps                                                                                                                                                                                                          |                           |                                       |

### 4.3. OUTIL 3 : S'APPUYER SUR SON ENVIRONNEMENT (AUTO-FORMATION ET FORMATION PAR LES PAIRS), GRILLE POUR S'ÉVALUER

| J'AI SU                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |            |                                       |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Bien | Assez bien | Passablement<br>(des progrès à faire) | Pas eu l'occasion de<br>mettre en œuvre cette<br>compétence |
| <b>Gérer mon temps, m'organiser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hiérarchiser mes priorités</li> <li>■ Respecter les horaires</li> <li>■ Utiliser les ressources efficacement</li> <li>■ Être rigoureux dans ma méthode de travail</li> </ul>                               |      |            |                                       |                                                             |
| <b>Exploiter l'information</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utiliser les sources d'informations efficacement</li> <li>■ Sélectionner et exploiter des sources variées d'information</li> <li>■ Ordonner et organiser les informations</li> <li>■ Les synthétiser</li> </ul> |      |            |                                       |                                                             |
| <b>Mettre à profit mes compétences</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analyser un problème</li> <li>■ Imaginer et évaluer des solutions</li> <li>■ Choisir la solution pertinente</li> <li>■ Gérer les contraintes de temps</li> </ul>                                        |      |            |                                       |                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Avoir le sens des responsabilités</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Faire preuve d'assiduité</li> <li>■ Prendre des initiatives adaptées</li> <li>■ Tirer un enseignement de mes erreurs et trouver les moyens de m'améliorer</li> <li>■ Donner confiance à mes élèves</li> </ul>                                                                                                                                          |  |  |  |  |
| <b>Travailler en équipe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agir dans le groupe</li> <li>■ Faire preuve d'ouverture d'esprit</li> <li>■ Écouter et respecter les idées des autres</li> <li>■ Savoir argumenter mes points de vue</li> <li>■ Savoir me rallier à l'opinion générale</li> <li>■ Accepter les critiques constructives</li> <li>■ Aider quelqu'un à réaliser une tâche</li> <li>■ Partager l'information</li> </ul> |  |  |  |  |
| <b>Communiquer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Structurer mes idées (à l'oral comme à l'écrit)</li> <li>■ Être clair et concis</li> <li>■ Utiliser différentes techniques d'enseignement</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>M'ouvrir à mon environnement professionnel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Échanger régulièrement avec mes collègues du comité pédagogique</li> <li>■ Créer des contacts en dehors de mon comité pédagogique</li> <li>■ Faire preuve de curiosité</li> <li>■ M'intéresser à ce que font les autres</li> </ul> |  |  |  |  |
| <b>M'impliquer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Faire preuve de persévérance devant les difficultés</li> <li>■ Entreprendre des actions non prévues</li> <li>■ Réagir de façon adaptée aux évènements</li> </ul>                                                                                                  |  |  |  |  |
| <b>M'adapter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ M'ajuster rapidement au changement</li> <li>■ Adapter ma tenue vestimentaire</li> <li>■ Utiliser un langage adapté</li> </ul>                                                                                                                                       |  |  |  |  |
| <b>Faire preuve d'initiative</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agir de mon propre chef sans être forcé par les évènements, sollicité par quelqu'un</li> <li>■ Proposer des solutions à des problèmes dysfonctionnement</li> <li>■ Faire spontanément des propositions</li> </ul>                                   |  |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Faire preuve d'autonomie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Être à mesure d'organiser mon travail</li> <li>■ Me fixer une méthode de travail</li> <li>■ Réunir les informations et les moyens nécessaires pour accomplir une tâche</li> <li>■ Savoir adapter mes méthodes de travail au contexte et aux objectifs</li> </ul> |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

**Remarque :** il serait trop ambitieux de vouloir s'autoévaluer en tenant compte de ces différents aspects à la fois. Il serait plus pédagogique d'y aller progressivement

Vous pouvez vous faire évaluer par vos pairs du comité, du domaine ou par l'administration, etc., en employant des modalités variées. Enfin, vous pouvez vous faire évaluer par vos élèves.

**Mais attention !** L'évaluation de vos enseignements par vos élèves (par écrit) est une source intéressante pour obtenir différentes informations : sur la façon dont ils perçoivent votre enseignement en particulier et leur vie à l'école en général, mais vous pouvez craindre que le jugement des élèves porte sur vous en tant que personne sociale et non sur l'enseignement, c'est-à-dire les activités.

Par ailleurs, pour vous faire évaluer par vos élèves, il faudrait que ceux-ci soient assurés que leurs appréciations ne tireront pas à conséquence, quand bien même les appréciations écrites doivent être anonymes.

#### 4.4. OUTIL 4 : COMMENT ANALYSER ET COMMENT INTERPRETER UN TABLEAU

Les tableaux que les élèves seront amenés à étudier sont pour la plupart des tableaux à double entrée, c'est-à-dire qu'ils correspondent à une comparaison de deux (2) facteurs, généralement des données ou des caractéristiques et une liste d'objets. Les données sont en ordonnée et les objets en abscisse.

**Exemple :** après avoir quadrillé la surface d'un biotope donné, on compte le nombre d'espèces rencontrées dans chaque carré. les résultats sont consignés dans le tableau ci-après.

**Tableau 3 : Tableau du nombre d'espèces en fonction de la surface**

|                                 |   |   |   |   |    |    |    |     |
|---------------------------------|---|---|---|---|----|----|----|-----|
| Surface<br>(en m <sup>2</sup> ) | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 |
| Nombre<br>d'espèces             | 2 | 3 | 5 | 9 | 15 | 17 | 17 | 17  |

Pour lire et analyser ce tableau, il faut passer par plusieurs étapes :

##### 1. Lire le titre :

Cette étape peut être fondamentale, car elle donne déjà une idée du contenu du tableau.

##### 2. Repérer les 2 entrées :

- Les données peuvent être des caractéristiques (physiques, chimiques, etc.) ;
- Les objets peuvent être des objets physiques, et aussi des numéros d'expériences, le temps, etc.

##### 3. Repérer le contenu des cases

- Des signes (regarder dans ce cas la signification des signes) ;
- Des mots ;
- Des chiffres (dans ce cas, repérer l'unité).

##### 4. Repérer le problème posé

Ce problème est souvent donné par la question.

##### 5. Analyser le tableau

- Cette analyse se fait en établissant une comparaison (points communs et différences) entre les différentes cases. Cette comparaison doit tenir du problème posé ;
- Rédiger cette comparaison en citant quelques chiffres significatifs.

##### 6. Conclure : Élaborer une conclusion qui réponde au problème posé.

#### 4.5. OUTIL 5 : LES GRAPHIQUES

- Savoir construire un graphique

Un graphique, par exemple une courbe de résultats, permet de visualiser les variations d'une grandeur mesurée en fonction d'une autre grandeur qui varie naturellement (le temps...) ou que l'on fait varier au cours d'une expérience.

Le graphique est généralement donné comme document pour mieux comprendre un phénomène biologique, géologique, physique, économique, etc.

La représentation des données peut être : un diagramme en secteurs, une courbe, un histogramme.

**Exemple :** on donne le document suivant. :

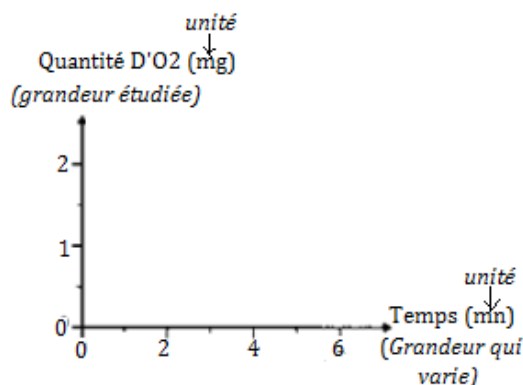
| Temps (mn)                 | 0 | 2   | 4 | 6 |
|----------------------------|---|-----|---|---|
| Quantité de dioxygène (mg) | 0 | 0,5 | 1 | 2 |

**Question :** Construis la courbe correspondante

- Pour construire un graphique :

a) *Comprendre ce que l'on demande de représenter*

Un graphique représente les variations d'un phénomène biologique ou géologique.



b) *Préparer les axes de représentation*

- Je repère la grandeur que l'on fait varier ou qui varie naturellement (ici le temps) et celle que l'on mesure (ici la quantité d'oxygène).
- Je trace deux demi-droites perpendiculaires représentant les axes des abscisses (horizontale) et des ordonnées (verticale).
- J'indique ce que chaque axe représente et je précise les unités.
- Je choisis une échelle pour chaque axe en tenant compte des valeurs minimales et maximales de chaque grandeur indiquée.

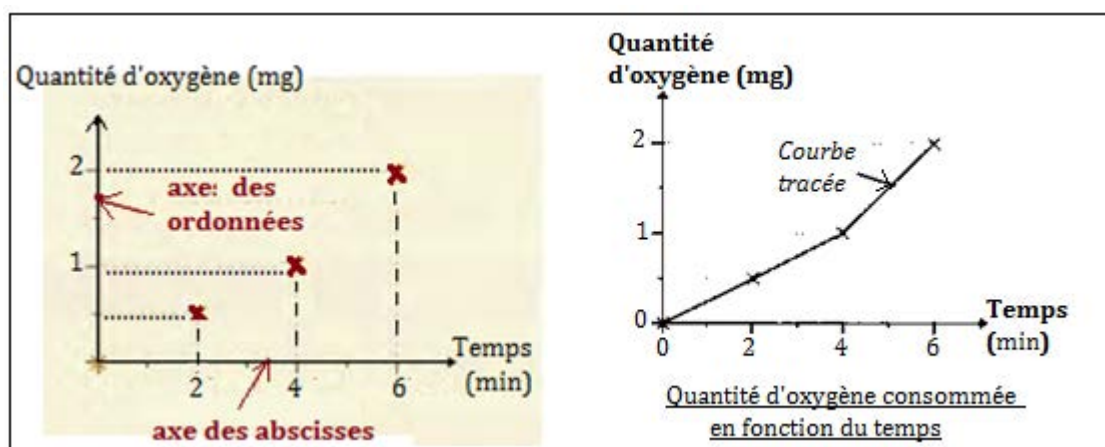
c) *Mettre en place les points*

- Je place, sur l'axe des abscisses, la première valeur qui varie et je trace, en pointillé, la verticale qui passe par ce point.
- Je place la valeur mesurée correspondante sur l'axe des ordonnées et je trace, en pointillé, l'horizontale qui passe par ce point.

- Je marque le point d'intersection par une croix.

d) *Tracer la courbe*

- Je relie les croix à la main en essayant de tracer une **courbe continue** (sans angles)
- Éviter d'employer la règle pour joindre les points sauf indication particulière.



- Je donne un titre au graphique.

Dans le cas d'un **graphique simple** : **Variation de (paramètre mesuré) en fonction de (variable)** (En précisant éventuellement les conditions d'expérience.)

Si la **variable est le temps**, le titre devient : **Evolution de (paramètre mesuré) pendant la (période de temps pendant laquelle sont effectuées les mesures)**

**Remarque** : Un graphique peut comporter trois axes lorsque deux fonctions sont représentées simultanément. Dans ce cas, le troisième axe est situé à droite. Les indications à porter sont de même nature que celles des deux autres axes.

Pour pouvoir tracer une courbe, l'élève doit mobiliser des savoirs et des outils d'une autre discipline, en l'occurrence les mathématiques. C'est un cas de transfert et de réinvestissement des acquis.

**Suggestion d'activité** : pour consolider les acquis de vos élèves en construction de courbe

- vous pouvez demander à vos élèves de faire le relevé de la température dans la cour de l'établissement à un lieu déterminé et à une heure précise de la journée, pendant une semaine (7) ou dix jours. Ensuite, ils vont construire la courbe correspondante
- comme vous pouvez leur demander d'écouter la météo tous les jours pendant dix jours et noter les températures ou les quantités de pluie tombées, dans les différentes localités. Ils vont dresser un tableau qu'ils traduiront en graphique

- Savoir présenter, analyser et interpréter un graphique

Le graphique est une représentation très utilisée en Sciences pour montrer rapidement des résultats d'expériences ou d'observation. On peut tirer des informations d'un graphique en les présentant avec différentes étapes.

#### a) Présenter le graphique

On doit donner la nature du document : ici le graphique.

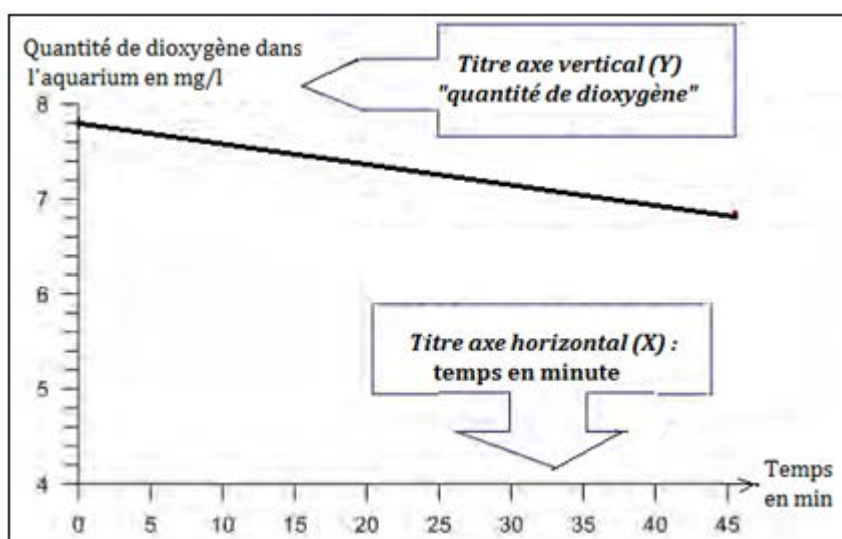
On doit dire de quoi parle le graphique en fonction de quoi.

Pour cela, on doit regarder

- Le titre de l'axe vertical ;
- Le titre de l'axe horizontal ;

Et rédiger une phrase du type : « ce graphique présente –titre de l'axe vertical – en fonction – titre de l'axe horizontal »

**Exemple :** ce document est un graphique présentant la quantité de dioxygène dans l'aquarium en mg/L en fonction du temps en minute.



#### b) Analyser le graphique.

L'analyse du graphique est la description avec des mots de ce que l'on voit sur le graphique. Pour cela on doit :

- Repérer les axes, les unités, les échelles pour préparer son analyse ;
- Repérer les différentes parties du graphique ;
- Repérer les valeurs remarquables (le point minimum, le maximum, le sommet, s'il y a un pic).

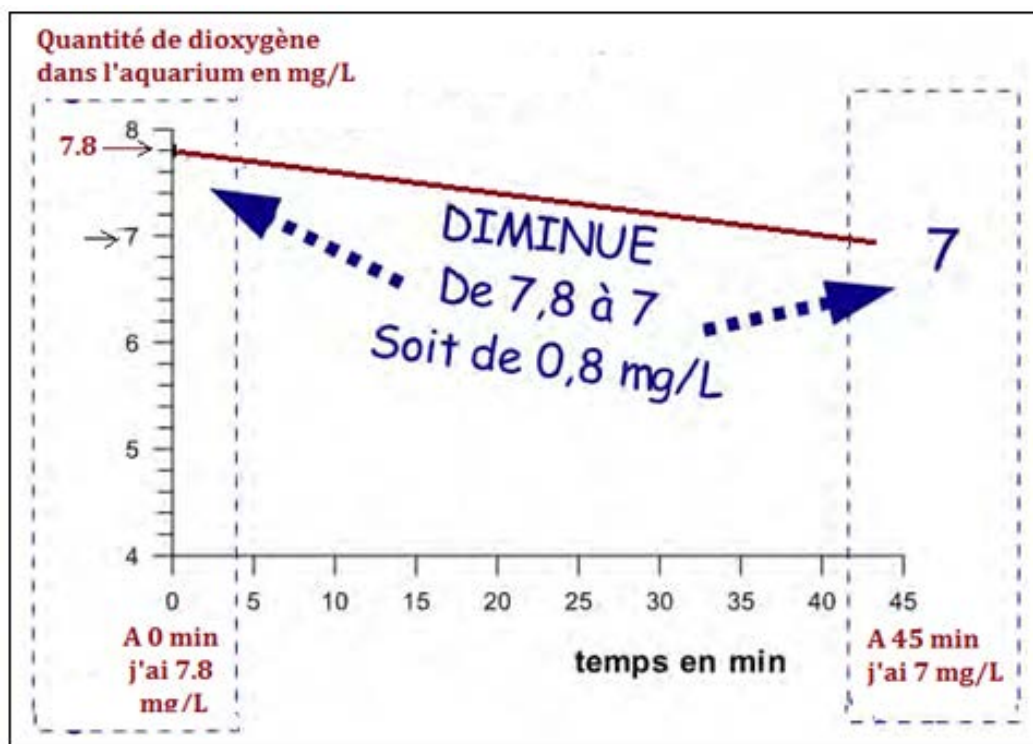
#### Le vocabulaire d'une analyse

| Mots autorisés                                                                                                | Mots interdits                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| La quantité de ...<br>augmente<br>diminue<br>reste constante<br>se stabilise<br>rapide/lente ... forte/faible | La courbe<br>monte<br>descend<br>ne bouge pas<br>vachement ... |

Une fois ces étapes effectuées au brouillon ou sur le graphique, on peut rédiger la phrase d'analyse en employant certains mots de vocabulaire spécifiques aux analyses de graphiques et en interdisant d'autres.

### Exemple de phrase en classe de 9<sup>e</sup> (classe de 3<sup>e</sup>)

*La quantité de dioxygène dans le bassin (le mot « bassin » est employé pour l'élève qui n'a jamais vu d'aquarium) diminue durant l'expérience.*



A partir de la 10<sup>e</sup> et en 11<sup>e</sup>, il faudra justifier ce que l'on voit à partir des valeurs du graphique mais sans les répéter ! Pas facile ! Pourtant c'est simple, il suffit de comparer.

### Exemple de phrase en 10<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup>

Dans notre graphique exemple, on constate :

- Que la quantité de dioxygène est à 7,8mg/L au temps 0 minute
- Que la quantité de dioxygène est à 7mg/L au temps 45 minutes
- Donc : elle diminue.

Je peux calculer la différence entre la quantité de dioxygène à 0 minute de la quantité à 45 minutes, soit  $7,8 - 7 = 0,8\text{mg/L}$

Ainsi je peux rédiger la phrase du type :

*La quantité de dioxygène dans le bassin diminue de 0,8mg/L durant 45 minutes de l'expérience.*

c) *Interpréter le graphique.*

Je dois déduire des informations de ce que j'observe. Je dis ainsi pourquoi les valeurs du graphique augmentent, diminuent ou restent constantes !

*La quantité de dioxygène diminue, donc le poisson présent à l'intérieur de l'aquarium prélève du dioxygène pour respirer. Il en a prélevé 0,8mg/L durant les 45 minutes de l'expérience.*

#### 4.6. OUTIL 6 : COMMENT ANALYSER UN TEXTE SCIENTIFIQUE

Les textes scientifiques décrivent des observations ou des expériences réalisées dans le but d'informer le lecteur sur un sujet supposé inconnu.

- Analyse et critiques

##### Analyse

- Retrouver le sujet que traite l'article, l'idée principale ou la question posée ;
- Repérer les questions que l'auteur se pose, ses hypothèses et les éventuelles conclusions ;
- Distinguer le matériel utilisé et la méthode employée : dispositifs expérimentaux, enquêtes (interviews, questionnaires, sondages, etc.) ;
- Comprendre les résultats : les réponses apportées doivent correspondre aux questions posées et aux hypothèses émises ;
- Dégager les conclusions et discuter les résultats.

##### Critiques

- Qu'est-ce qui n'est pas clair ? de quelle information supplémentaire a-t-on besoin ?
- Quelle valeur accordée aux réponses ?
- Quelles sont les connaissances nouvelles apportées au lecteur par rapport à ses acquis ?

Aussi bien dans ce cas que dans l'interprétation de graphique, l'élève fait appel à ses connaissances en français.

C'est l'occasion de dire que l'enseignement des SVT participe aussi à l'apprentissage et à la maîtrise du médium d'enseignement (le français dans notre cas). En effet, l'alternance des échanges oraux et des écrits individuels favorise, pour chaque élève, la structuration de sa pensée scientifique en construction.

Pour ce faire, vous devez proposer des activités qui placent les élèves en situation de lire et comprendre des textes documentaires ou des consignes, de produire différents types d'écrits, de s'exprimer à l'oral pour rendre compte d'un travail ou prendre part à un débat.

#### 4.7. OUTIL 7 : COMPARER DES OBJETS POUR COMPRENDRE

La complexité des phénomènes étudiés par les SVT fait qu'il est difficile d'étudier une donnée en elle-même (que ce soit un objet ou une expérience par exemple). Ces études se font surtout à partir de comparaisons.

Pour comparer, il faut trouver des critères pertinents de comparaison : la taille, la couleur, le nombre, la forme, le contenu, la fonction, etc.). Il faut donner les **points communs** et les **différences**. Il est conseillé de présenter la comparaison sous forme de tableau à double entrée, tableau qui contient les critères de comparaison et les éléments à comparer. Il est ainsi beaucoup plus facile de grouper les points communs et les différences avant de rédiger la réponse.

**Exemple :** Comparer une cellule végétale et une cellule animale

*La cellule végétale est autotrophe. Qu'est-ce qui la distingue, dans sa structure, d'une cellule animale ?*

| Critères de comparaison                | Cellule végétale | Cellule animale |
|----------------------------------------|------------------|-----------------|
| Observation au microscope électronique |                  |                 |
| Taille                                 | 32μ              | 15μ             |
| Forme                                  | Hexagonale       | Arrondie        |
| Présence                               |                  |                 |
| ▪ D'une membrane plasmique             | Oui              | Oui             |
| ▪ D'un compartiment cytoplasmique      | Oui              | Oui             |
| ▪ De mitochondries                     | Oui              | Oui             |
| ▪ De chloroplastes                     | Oui              | Oui             |
| ▪ De paroi cellulosique*               | Oui              | Non             |
| ▪ De vacuoles                          | Grandes          | Petites         |

*\*paroi cellulosique et paroi squelettique désignent le même élément :*

- Lorsqu'on dit paroi cellulosique, on fait référence à sa constitution chimique ;
- Lorsqu'on dit paroi squelettique, on fait allusion à son rôle protecteur.

En conclusion, on regroupe les similitudes et les différences. Les cellules végétales et les cellules animales possèdent toutes les deux : une membrane, un noyau et un cytoplasme (substance fondamentale + organites). Seule la cellule végétale est limitée par une paroi cellulosique. Elle contient des chloroplastes au niveau des quels se réalisent la photosynthèse. La cellule végétale est autotrophe.

**Remarque :** selon que vous attendez de vos élèves des productions uniformes ou des productions variées, vous formulerez la question différemment :

- Productions uniformes : compare une cellule animale et une cellule végétale à partir des critères suivants (vous les citez en qualité et en nombre) ;
- Productions variées : compare une cellule animale et une cellule végétale (critères au choix).

#### 4.8. OUTIL 8 : LA TRADUCTION GRAPHIQUE DES OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES

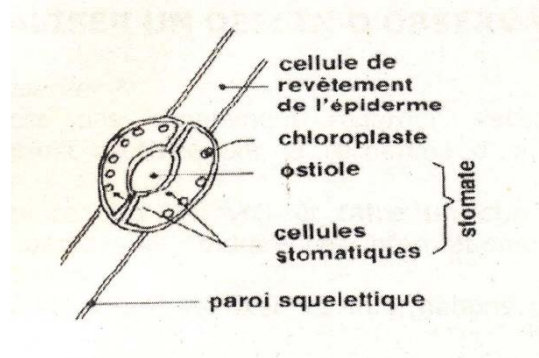
L'observation microscopique peut conduire à trois modes de représentations graphiques dont la qualité du travail effectué, le temps de réalisation, l'objectif d'exploitation différent : ce sont le croquis, le dessin d'observation, le schéma.

- Le croquis

Il permet de dégager les grandes structures, les principales unités observables. Il traduit, par l'exactitude de ses contours, la réalité de l'observation, mais ne s'intéresse pas aux détails.

Le croquis a pour objectif d'indiquer les éléments caractéristiques de l'objet observé. C'est un guide pour l'exploitation plus fine du document et, bien souvent, un préalable à son interprétation. Il est peut-être combiné au dessin d'observation, qui en précise alors un élément de détail.

Le croquis est en général, réalisé au crayon à papier et quelques légendes « générales », ainsi qu'un titre l'accompagnent.

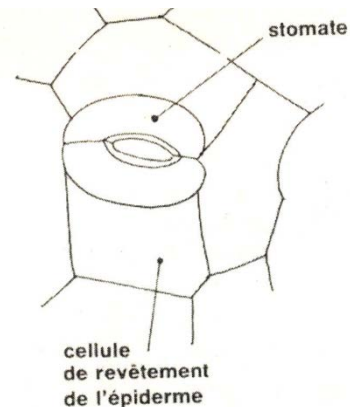


- Le dessin d'observation

Il reflète la réalité de l'observation. Il en traduit les détails, indispensables à l'identification précise des éléments caractéristiques des grandes unités que dégage le croquis.

Des légendes précises, ainsi qu'un titre explicatif, accompagnent le dessin d'observation. Les légendes identifient les structures observées et peuvent préciser les fonctions de chacune d'elles.

Le dessin d'observation est impérativement réalisé au crayon à papier.

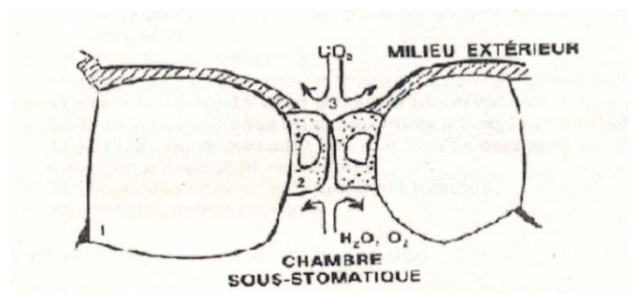


- Le schéma

Un schéma dégage les caractéristiques structurales et fonctionnelles de l'objet observé.

Il simplifie les contours des structures. Le dynamisme de la structure est représenté par des flèches, l'utilisation des couleurs. Il souligne les caractères essentiels à mémoriser.

Accompagné de légendes succinctes, parfois de représentations symboliques (trames colorées, croix, pointillés, etc.), le schéma est très souvent effectué aux feutres ou aux stylos à encres variées.



#### 4.9. OUTIL 9 : REALISER UN DESSIN D'OBSERVATION

##### *Qu'est-ce qu'observer ?*

- Observer n'est pas simplement regarder, reconnaître un objet. L'observation est motivée par la recherche d'une **réponse à une question** ;
- C'est explorer ce que l'on voit et **faire un choix** dans toutes les informations perçues et traduire ces informations pour leur donner **une signification** ;
- Le dessin d'observation va fixer les informations pour répondre à la question.

##### *Quelques conseils techniques*

- Dessiner ce que l'on observe, c'est faire des allers retours, permanents, de l'objet à la feuille de dessin pour comparer le dessin à l'objet observé.
- Pour réussir techniquement le dessin d'observation :
- Dessiner au crayon ;
- Faire des traits fins et nets ;
- Prévoir au moins une demi-page pour un dessin et utiliser toute la place prévue ;
- Orienter le dessin : préciser si l'objet est vu de face, de profil, de dessus
- Noter :
  - Le titre
  - Les légendes
  - Le grossissement s'il s'agit d'une observation réalisée au microscope ou à la loupe
  - Une indication d'échelle.

##### *Des critères de réussite d'un dessin d'observation*

- Le dessin présente les éléments utiles à l'explication recherchée ;
- Les détails du dessin sont à la place qu'ils occupent sur l'objet réel ;
- Les proportions sont respectées ;
- Les légendes sont scientifiquement exactes ;
- L'orthographe est correcte.

##### *La signification du dessin d'observation*

- Il est souhaitable d'accompagner le dessin réalisé d'un court commentaire afin de préciser ce qu'il représente dans la construction de la réponse à la question ;
- Le dessin d'observation est un moyen de communiquer les données de l'observation ;
- Le commentaire en précise la signification.

Pour la fin de cette expérience, référez-vous aux outils « Comment faire un compte-rendu d'expérience » et « Evaluer l'apprentissage ».

#### 4.10. OUTIL 10 : COMMENT FAIRE UN COMPTE-RENDU D'EXPERIENCE

Le compte-rendu d'activité expérimentale précise les étapes de la recherche d'une solution à un problème biologique ou géologique. On y trouve :

- Le contexte de la mise en place de l'activité expérimentale ;
- Les étapes de la réalisation ;
- La conclusion par rapport au problème posé au départ.
- **Pour vérifier la rédaction de son compte-rendu**

| Rédaction du compte-rendu                                       | Vérification |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Introduction</b>                                             |              |
| ▪ Le problème est posé                                          |              |
| ▪ Les hypothèses sont formulées                                 |              |
| ▪ L'expérience est proposée dans le but de tester une hypothèse |              |
| <b>L'expérimentation</b>                                        |              |
| ▪ La description du protocole expérimental                      |              |
| ▪ Grandeur mesurée                                              |              |
| ▪ Facteur variable                                              |              |
| ▪ Le ou les facteurs constants                                  |              |
| ▪ Dispositif expérimental                                       |              |

|                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|
| ▪ Le déroulement de l'expérience : schématisation                       |  |
| ▪ Les résultats                                                         |  |
| ▪ Présentation sous forme : texte, tableau, graphique, dessins, schémas |  |
| ▪ Confrontation de l'hypothèse testée aux résultats                     |  |
| ▪ Hypothèse validée, hypothèse rejetée                                  |  |
| ▪ Conclusion                                                            |  |
| Elle est dégagée en reprenant la formulation de la (ou des) hypothèses. |  |

#### 4.11. OUTIL 11 : GRILLE D'EVALUATION DES DESSINS DE TRAVAUX PRATIQUES

| <b>La forme : 8 points</b>               | <b>++</b> | <b>+</b> | <b>-</b> | <b>--</b> | <b>Note</b> |
|------------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-------------|
| Taille /1                                |           |          |          |           |             |
| Précision du trait /1                    |           |          |          |           |             |
| Trait des légendes /1                    |           |          |          |           |             |
| Présence de détails /2                   |           |          |          |           |             |
| Respect des formes et des proportions /2 |           |          |          |           |             |
| Perfectionnement /1                      |           |          |          |           |             |
| <b>Le fond : 12 points</b>               | <b>++</b> | <b>+</b> | <b>-</b> | <b>--</b> | <b>Note</b> |
| Titre, précision du type de coupe /2     |           |          |          |           |             |
| Grossissement ou échelle /2              |           |          |          |           |             |
| Légendes exactes et complètes /4         |           |          |          |           |             |
| Présence d'un texte descriptif adapté /2 |           |          |          |           |             |
| Validité des structures dessinées /2     |           |          |          |           |             |
| Total :                                  |           |          |          |           |             |
| Commentaires :                           |           |          |          |           |             |

#### 4.12. OUTIL 12 : EVALUER L'APPRENTISSAGE

Référez-vous au guide transversal qui rappelle quelques méthodes et techniques.

##### Exemple (un cas de remédiation)

**Devoir** : un professeur demande à ses élèves d'analyser et d'interpréter une courbe traduisant l'évolution d'un phénomène biologique en fonction du temps.

Après correction des copies, le professeur construit un tableau qui rend les résultats de chaque élève pour chaque critère (tableau ci-après).

| N° |            | C1<br>Pertinence de la<br>production | C2<br>Utilisation des<br>outils de la<br>discipline | C3<br>Qualité/Cohérence de<br>la production |
|----|------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1  | Kéné       | 2/6                                  | 4/6                                                 | 5/6                                         |
| 2  | Oumar      | 3/6                                  | 3/6                                                 | 1/6                                         |
| 3  | Isaac      | 1/6                                  | 1/6                                                 | 3/6                                         |
| 4  | Juliette   | 5/6                                  | 4/6                                                 | 3/6                                         |
| 5  | Karim      | 1,5/6                                | 1/6                                                 | 1/6                                         |
| 6  | Maïmouna   | 6/6                                  | 5/6                                                 | 6/6                                         |
| 7  | Broulaye   | 3/6                                  | 2/6                                                 | 5/6                                         |
| 8  | Djènèba    | 3/6                                  | 6/6                                                 | 3/6                                         |
| 9  | Alioune    | 3/6                                  | 2/6                                                 | 4/6                                         |
| 10 | Bandjougou | 4/6                                  | 4/6                                                 | 1,5/6                                       |
| 11 | Catherine  | 4/6                                  | 3/6                                                 | 4/6                                         |
| 12 | N'Tio      | 0,5/6                                | 3/6                                                 | 1/6                                         |
| 13 | Awa        | 3/6                                  | 5/6                                                 | 5/6                                         |
| 14 | Fadima     | 5/6                                  | 1/6                                                 | 3/6                                         |

*C4 : critère de perfectionnement : 2 points*

Votre collègue étant empêché, il vous demande d'assurer la remédiation et l'enrichissement dans sa classe par rapport à ce devoir.

**Par rapport à la remédiation** : une remédiation doit être ciblée, c'est-à-dire viser l'erreur décelée. Mais il est difficile de toucher individuellement chaque élève (gestion du temps). Alors vous devez les regrouper selon le type d'erreurs commises.

Dans le cas présent, vous pouvez les regrouper suivant les critères. Tous ceux qui ont obtenu une note inférieure à 3 (c'est-à-dire la moitié des points accordés au critère) vont en remédiation.

Ainsi :

- Les numéros 3, 5 et 12 montrent des insuffisances par rapport au critère C1 ;
- Les numéros 3, 5, 7, 9 et 11 éprouvent des difficultés par rapport au critère C2 ;
- Les numéros 2, 5, 10 et 12 ont des difficultés au critère C3.

Si les erreurs peuvent être corrigées rapidement, vous proposerez à chaque catégorie d'élèves une activité qui leur permette de corriger l'erreur. C'est cela la notion de **remédiation ciblée**.

Mais l'erreur peut avoir pour origine une insuffisance dans une discipline autre que celle que vous enseignez. Dans ce cas, vous en parlez au collègue concerné pour essayer de résoudre le problème.

Les erreurs peuvent avoir une origine qui remonte dans les classes antérieures et vous ne pouvez pas y remédier pendant vos heures de cours. Alors vous impliquez les parents de l'élève en question pour qu'il suive des cours de soutien à domicile.

Dans le tableau ci-dessus, un élève (le numéro 5) se retrouve dans les trois groupes de remédiation, ce qui est difficile à gérer, même pour un enseignant expérimenté. Là aussi, il faut impliquer les parents de l'élève pour qu'ils le soutiennent ; mais il est indispensable de faire prendre conscience à l'élève de sa situation afin qu'il s'engage dans les apprentissages. Pour ce faire il faut un accompagnement individualisé (s'entretenir avec l'élève pour qu'il s'ouvre à vous par rapport à ses difficultés, chercher à résoudre ensemble ses difficultés en lui suggérant des pistes, etc.).

**Par rapport à l'enrichissement** : pendant ce temps, ceux qui ont eu la moyenne ou plus de la moyenne à chaque critère sont en **enrichissement**. Ils revoient leurs productions pour les améliorer ou chercher d'autres pistes de solution éventuelles.

**4.13. OUTIL 13 : GRILLE DE CORRECTION POUR UNE EVALUATION SOMMATIVE (A LA FIN DE LA SEQUENCE, DE FIN DE L'UA OU DE FIN DE CYCLE)**

Établissement :

Nom de l'élève :

Discipline :

Compétence(s) :

Classe :

| Consignes | Indicateurs | Barème | Critères |      |     |      |     |      |     |      | Total des notes |
|-----------|-------------|--------|----------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----------------|
|           |             |        | C1       |      | C2  |      | C3  |      | C4  |      |                 |
|           |             |        | pts      | note | pts | note | pts | note | pts | note |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
|           |             |        |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |
| Total     |             | 20     |          |      |     |      |     |      |     |      |                 |

#### 4.14. OUTIL 14 : INTEGRER LES REL

Il s'agit d'exploiter les ressources éducatives libres pour

- Préparer les activités d'apprentissage ;
- Mener des activités d'apprentissage ;
- Évaluer les apprentissages, etc.

##### **Aider les élèves à apprendre**

Vous pouvez aider les élèves à élucider les opérations mentales qu'ils ont effectuées pour réussir une tâche et à reconstruire le mode opératoire : ***il s'agit de passer des actions à une réflexion sur les actions.***

Pour ce faire, vous commencez par faire s'exprimer les élèves sur ce qu'ils ont fait concrètement avant de les amener à réfléchir sur des points plus abstraits, comme la démarche de recherche par exemple.

Dans cette optique, vous pourrez poser les questions suivantes sur les différents moments de la démarche.

Il reste entendu que vous ne pourrez pas poser à la fois toutes les questions proposées. Il vous revient d'en choisir un certain nombre selon les besoins et le temps dont vous disposez.

##### **Au début de l'activité**

- A quel sujet se rapporte ce que vous allez faire ?
- Comment pensez-vous aborder le problème ?

##### **Pendant l'activité**

- Comment vous vous êtes organisés ?
- A quoi vous avez reconnu... ?
- Comment avez-vous su que... ?
- Qu'est-ce qui vous a aidé à avancer ?
- D'après vous, pourquoi ai-je agi ainsi avec vous ?
- Que pensez-vous de l'aide que je vous ai apportée ?

##### **Après avoir terminé**

- Qu'est-ce qui était faux dans vos têtes avant d'apprendre ce que vous avez appris ?
- Quels sont les obstacles (difficultés) que vous aviez à surmonter ?
- En cas d'échec partiel : qu'est-ce que vous avez tout de même réussi à faire ?
- Comment auriez-vous pu gagner du temps ?
- Qu'avez-vous appris en faisant ce travail ?
- Si c'était à refaire, est-ce que vous procéderiez différemment ?

- Comment pourriez-vous réutiliser ce que vous avez appris ? Etc.

#### 4.15. OUTIL 15 : LES RESSOURCES PEDAGOGIQUES ET REL

Source : Espace Ressources d'Apréli@ (Association pour la promotion des ressources éducatives libres africaines, <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/>)

Ressources librement accessibles, dont de nombreuses RELs.

- Blog de SVT
  - SVT à l'affiche : Liliane Arnaud veille !

URL: <http://lewebpedagogique.com/arnaud/>

- Blog de l'Académie de Versailles :

URL : <http://blog.ac-versailles.fr/index.php/post/Des-blogs-de-SVT>

- Vive les SVT : articles d'actualité, dossiers, recherche par niveau...

URL : <http://www.vivelessvt.com>

- Sites

- Sites académiques (Physique-chimie, Mathématiques, SVT) :

<http://eduscol.education.fr/physique-chimie/sites-academiques-physique-chimie-et-maths-sciences.html>

- ÉDU'Bases recense les pratiques pédagogiques proposées par les académies afin d'accompagner le développement des usages des TICE, en relation avec les programmes des collèges et lycées : <http://eduscol.education.fr/cid57544/edu-bases-des-usages-repertoires-pour-les-enseignants.html>

Edu'Bases <http://eduscol.education.fr/bd/urtic/svt/>

**2539** fiches sont disponibles pour la discipline **Physique-Chimie**, **1875** fiches sont disponibles pour la discipline **Sciences de la Vie et de la Terre**, **1840** fiches sont disponibles pour la discipline **Mathématiques**

- Le portail francophone Formatic2000 est un méta portail de sites remarquables dans toutes les disciplines, notamment en sciences et technologies : <http://pages.infinet.net/cltr/>

- Un MOOC pour se préparer au bac de sciences en 1ère ES et L ; MOOC de la [plate-forme FUN](#) (France Université Numérique) :

<http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1860-un-mooc-pour-se-preparer-au-bac-de-sciences-en-1ere-es-et-l>

- Quelques sites web ayant des ressources pédagogiques, liste établie par le ministère sénégalais de l'éducation : [http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1820- quelques-sites-web-ayant-des-ressources-pedagogiques](http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1820-quelques-sites-web-ayant-des-ressources-pedagogiques)

- Simulation d'expériences de sciences physiques - logiciels téléchargeables gratuitement : <http://www.simulog.free.fr/>

- idneuf, Initiative pour le développement numérique de l'espace universitaire francophone, Agence Universitaire de la Francophonie

- Des milliers de ressources éducatives libres, disponibles pour tous [http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1816- idneuf-des-milliers-de-ressources-educatives-libres-disponibles-pour-tous](http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1816-idneuf-des-milliers-de-ressources-educatives-libres-disponibles-pour-tous)

- Educ@mer, un portail camerounais pour les TICE et le contenu local <https://www.educamer.org/index.php>

- Continuer à se former

- Ressources "innover en pédagogie" :

[http://www.intercoop.info/index.php/Ressources- innover-en-pedagogie#Interagir\\_avec\\_les\\_Etudiants](http://www.intercoop.info/index.php/Ressources-innover-en-pedagogie#Interagir_avec_les_Etudiants)

- Guide d'accompagnement pour le référentiel de compétences, REL :

<http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1792-guide-d-accompagnement-pour-le-referentiel-de-competences-rel>

- Ressources interdisciplinaires :

- Boîte à outils TESSA pour la formation des enseignants en éducation inclusive :

[http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1813-boite-a-outils-tessa-pour-la- formation-des-enseignants-en-education-inclusive](http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1813-boite-a-outils-tessa-pour-la-formation-des-enseignants-en-education-inclusive)

- e-jumelages éducatifs d'Apréli@ : <http://wiki.aprelia.org/tiki-index.php> Permet également le co-développement professionnel entre pairs distants

### **Focus sur les REL TESSA de Sciences pour le secondaire**

Il existe 15 unités TESSA\* pour la formation des enseignants du Secondaire en Sciences qui ont été développées par des collègues au Ghana, en Zambie, au Kenya, en Tanzanie et en Ouganda.

Les unités sont regroupées en cinq thèmes pédagogiques. Ils correspondent à des notions des programmes, communes à tous les pays, en mathématiques, SVT et Physique-chimie, que les enseignants trouvent difficiles à enseigner.

Ces ressources sont en cours de traduction en français ; elles seront mises en ligne sur le portail [aprelia.org](http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-panafricaines), espace ressources panafricaines, <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-panafricaines>.

\*Teacher Education in Sub Saharan Arica, <http://www.tessafrica.net/>

- CHAIRE UNESCO "FORMER LES ENSEIGNANTS AU XXIE SIÈCLE"

URL : <http://chaire-unesco-formation.ens-lyon.fr/>

- SVT 44 : logiciels, animations, vidéos, photos, cours ... en SVT)

URL: <http://44.svt.free.fr/jpg/sitesvt.htm>

- Outils pour les activités pratiques

URL: <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/bankact/index.php?m=1&sm=1>

- Banques d'images CNRS

URL:

<http://phototheque.cnrs.fr/index.php?idPageWeb=95&PHPSESSID=46qlr5tq6sbi7a613q2km0s583&>

- RESSOURCES PÉDAGOGIQUES SECONDAIRE - SCIENCES - BIOLOGIE

URL : <http://www.enseignement.be/index.php?page=24572&navi=251>

- Sciences en action ! Ressources éducatives pour l'apprentissage des sciences

URL : <http://www.edumedia-sciences.com/fr/>

## Focus sur L'espace numérique des savoirs

Ce portail ouvre des liens sur les sites experts des Écoles normales supérieures.

Le ministère français de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche développe avec les Écoles normales supérieures de Lyon, Paris et Paris-Saclay un partenariat privilégié pour mettre à disposition des enseignants du second degré des sites internet thématiques : <http://eduscol.education.fr/cid45856/ecoles-normales-superieures.html>

Les sites experts des ENS répondent à trois objectifs principaux :

- Contribuer à la formation initiale et continue des enseignants par la mise à disposition de ressources multimédia, en relation avec les programmes d'enseignements du collège et du lycée.
- Produire des ressources scientifiques et culturelles validées, pour l'actualisation des connaissances des enseignants et l'ouverture des champs disciplinaires.
- Faciliter l'accès aux résultats de la recherche.

L'indexation fine et l'enrichissement coordonnés du corpus des ressources permet une recherche multicritère sur l'ensemble des sites. Les enseignants peuvent y trouver des dossiers complets en lien direct avec l'accompagnement des programmes de seconde, première et terminale du lycée.

Nombre de ressources sont à même d'alimenter et d'enrichir la construction de séquences, notamment dans le cadre d'enseignements pratiques interdisciplinaires. Pour autant, a contrario des sites disciplinaires, les sites experts restent conçus dans une optique de formation du professeur et non comme un lieu de ressources didactiques pour la classe.

Exemples en lien avec l'interdisciplinarité :

En physique : [sur le site CultureSciences-Physique](#), [http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/programmes/Prog\\_College/programme-epi](http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/programmes/Prog_College/programme-epi)

En biologie : [sur le site Planet-Terre](#), [http://planet-terre.ens-lyon.fr/programme\\_officiel/college/programme-SVT-college#EPI](http://planet-terre.ens-lyon.fr/programme_officiel/college/programme-SVT-college#EPI)

En géologie : [sur le site Planet-Vie](#), <http://planet-vie.ens.fr/category/category/category/category/category/category/category/taxonomy/term/771>

En mathématiques : [sur le site Culture-Math](#), <http://culturemath.ens.fr/category/-11>

Egalement, [Thèmes pluridisciplinaires](#) : [sur le site CultureSciences-Chimie](#) : <http://culturesciences.chimie.ens.fr/category/eau-51>

## ANNEXE

**Pause-réflexion** : ce que je retiens d'essentiels de ce guide

Pour mon enseignement (travail individuel, travail collaboratif) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pour l'apprentissage de mes élèves :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ce que j'aimerais approfondir davantage :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je choisis des éléments que je compte mettre en pratique immédiatement :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Est-ce que le guide vous permet d'identifier une ou deux actions que vous pouvez entreprendre pour vous développer professionnellement, seul, avec vos pairs, dans le comité de domaine, en lien avec le projet d'établissement ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....