

Livret
3

RÉPUBLIQUE
DU
SÉNÉGAL

INITIATIVE FRANCOPHONE POUR LA FORMATION À DISTANCE DES MAÎTRES

*Conduire correctement
une démarche scientifique
pour une initiation
scientifique et technologique réussie*

1^{RE}, 2^E ET 3^E ÉTAPES

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
NATIONALE - DIRECTION DE
LA FORMATION ET DE LA
COMMUNICATION



www.ifadem.org



CONDUIRE CORRECTEMENT UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE POUR UNE INITIATION SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE RÉUSSIE



L'Initiative francophone pour la formation à distance des maîtres (IFADEM) est pilotée au Sénégal par le ministère de l'Éducation nationale (MEN), Direction de la formation et de la communication (DFC), en partenariat avec l'Agence universitaire de Francophonie (AUF) et l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF).

<http://www.ifadem.org>

Ce livret de formation a été conçu par

- Djibril NDIAYE (Inspecteur de l'enseignement élémentaire – Directeur des études du CRFPE de Fatick)
- Arfang SECK (Inspecteur de l'enseignement élémentaire – IEF de Koungheul)

avec la collaboration technique de

- Moussa DIOP (RESAFAD)
- Abdoulaye Ibnou Abas SECK (Division de la Radio Télévision scolaire)
- Abdoulaye Ayoba DIAGNE (Responsable du parc informatique – Direction de la formation et de la communication)
- Ibrahima BADIANE (Division de la Radio Télévision scolaire)
- Amadou Bineta DIOP (Division de la Radio Télévision scolaire)
- Papa SAER SEYE (Division de la Radio Télévision scolaire)

Le travail de conception a été coordonné par

- Aissatou Léna SÈNE (Chef de la Division de la formation – Adjointe du directeur de la Direction de la formation et de la communication)

et placé sous la responsabilité scientifique de

- Moussa DAFF (Professeur – Université Cheikh Anta Diop, Dakar)
- Annick ENGLEBERT (Professeure – Université Libre de Bruxelles)

Éléments graphiques

- Division de la Radio télévision scolaire
- Fantine DELEAU

Corrections

- Aurore BALTASAR

Mise en page

- Annick ENGLEBERT

Les contenus pédagogiques de ce livret sont placés sous la licence Creative commons Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-SA 4.0).

<http://fr.creativecommons.org>

Première édition : 2016

Livret

3

INITIATIVE FRANCOPHONE POUR LA FORMATION À DISTANCE DES MAÎTRES

*Conduire correctement une
démarche scientifique pour
une initiation scientifique et
technologique réussie*

1^{RE}, 2^E ET 3^E ÉTAPES



L'utilisation du genre masculin dans les énoncés du présent Livret a pour simple but d'alléger le texte : elle est donc sans discrimination à l'égard des femmes.

Ce Livret adopte les normes de la nouvelle orthographe (<http://www.nouvelleorthographe.info/>).

Sommaire de ce livret



Sommaire

► À PROPOS DE CE LIVRET	9
1. Présentation	10
2. Composition de ce livret	11
3. Symboles et conventions	13
► CONDUIRE UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE	14
CE QU'ON A CONSTATÉ	15
LES OBJECTIFS DE CE LIVRET	17
CE QUE J'EN SAIS POUR COMMENCER	18
1. Je réponds à quelques questions	18
2. Je fais le point	23
CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR	24
1. La construction des concepts chez l'enfant	24
2. Rappel de quelques concepts	25
2.1. Démarche scientifique	25
2.2. Observation	26
2.3. Hypothèse	26
2.4. Manipulation	27
2.5. Expérimentation	27
2.6. Protocole expérimental	27
2.7. L'induction	28
2.8. La déduction	28
2.9. Investigation	29

*Conduire correctement une démarche scientifique
pour une initiation scientifique et technologique réussie*

3. Quelle démarche pour les leçons d'initiation scientifique et technologique ?	29
3.1. La démarche expérimentale	30
3.2. La démarche d'observation	30
3.3. La démarche documentaire	31
3.4. La démarche modélisante	32
4. Le choix d'une démarche	33

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE	34
---------------------------------------	-----------

1. Mettre en œuvre la démarche expérimentale	34
1.1. Situation de départ	34
1.2. Problématique	35
1.3. Hypothèses	35
1.4. Élaboration du protocole expérimental	36
1.5. Expérimentation	36
1.6. Interprétation des résultats	37
1.7. Résumé	38
2. Mettre en œuvre la démarche d'observation	38
2.1. Situation de départ	39
2.2. Problématique	39
2.3. Hypothèses	40
2.4. Activités de recherche / Observation systématique	40
3. Résultats de recherche	41
3.1. Interprétation des résultats	41
3.2. Résumé	42
4. Mettre en œuvre la démarche documentaire	42
4.1. Situation de départ	42
4.2. Problématique	43
5. Hypothèses	43
5.1. Activités de recherche / Exploitation de documents	44
5.2. Résultats de recherche	44
5.3. Interprétation des résultats	44
5.4. Résumé	44

Sommaire

6. Choisir une démarche appropriée	44
7. Conseils pratiques	46
7.1. Avant la leçon	47
7.2. Pendant la leçon	48
CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE ET FAIRE FAIRE	49
1. Choisir la démarche scientifique appropriée pour conduire une leçon	49
2. Mettre en œuvre une démarche scientifique	50
2.1. Identifier le matériel adéquat pour une leçon	50
2.2. Élaborer un protocole lorsqu'on utilise une démarche expérimentale	51
JE M'ÉVALUE	53
1. Ce que j'en sais maintenant	53
1.1. Je refais le test	53
1.2. Je mesure ma progression	58
2. Ce que j'ai appris	59
CORRIGÉS DU TEST	61
 ► RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	 66
1. Ouvrages	67
2. Sitographie	67

À propos de ce livret

À PROPOS DE CE LIVRET



CONDUIRE CORRECTEMENT UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE
POUR UNE INITIATION SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIE RÉUSSIE

1. Présentation

Le monde dans lequel nous vivons est caractérisé par un développement fulgurant des sciences et de la technologie. Qu'il s'agisse de pays émergents ou de pays industrialisés, la préoccupation est pratiquement la même : comment rendre nos sociétés moins passives devant le développement de la science et de la technologie ? Comment faire émerger les talents de notre jeunesse pour qu'ils puissent faire face aux rapides évolutions des qualifications exigées par le monde moderne ?

Pour cela, un système éducatif fortement orienté vers les disciplines scientifiques et technologiques est nécessaire.

Mais le nôtre est marqué par une massification des effectifs dans les filières littéraires (69,4 % des élèves contre 30,6 % dans les filières scientifiques et techniques en 2011). Plus encore, en 2008, sur 20 476 bacheliers, on ne comptait que 4314 scientifiques et techniques, soit 21,06 %, ce qui est une autre manifestation du désamour des jeunes Sénégalais pour les matières scientifiques et technologiques.

Le Sénégal, pour corriger ce déséquilibre et aller dans le sens de la marche du monde, a retenu, parmi les stratégies de renforcement de la qualité des enseignements/apprentissages dans le cycle fondamental indiquées par le Programme d'amélioration de la qualité, de l'équité et de la transparence (PAQUET-EF), d'« élaborer et de mettre en application un curriculum du cycle fondamental articulé, intégré et unifié orienté vers la promotion des sciences et de la technologie ».

En ce qui concerne l'école élémentaire, le bon comportement de nos élèves en initiation scientifique et technologique reste tributaire d'une bonne maîtrise des concepts scientifiques et technologiques véhiculés à travers les enseignements/apprentissages, mais aussi de l'utilisation d'une démarche scientifique rigoureuse.

Les nombreuses visites de classe ont cependant montré que dans cette activité, les pratiques se limitent très souvent à une nomenclature. En effet, la plupart des enseignants se limitent à une description des différentes parties ou éléments des objets, êtres ou phénomènes étudiés, à faire épeler et écrire les mots, mais n'accordent pas une très grande attention au processus qui permet aux élèves de faire des découvertes, ni à l'importance et à la qualité des supports à utiliser.

C'est donc par rapport à ces insuffisances constatées que le présent livret, consacré à l'initiation scientifique et technologique, t'est proposé.

Il t'aidera alors à mieux t'approprier certains concepts scientifiques et technologiques afin de pouvoir les utiliser correctement avec tes élèves. Il t'amènera également à utiliser correctement une démarche scientifique pendant tes situations d'enseignement/apprentissage en initiation scientifique et technologique, afin de donner à tes élèves beaucoup plus d'intérêt et de réussite dans cette activité.

2. Composition de ce livret

Ce livret comprend les rubriques suivantes :

- la rubrique « Ce qu'on a constaté » qui présente les difficultés observées chez les enseignants en ce qui concerne l'utilisation de certains concepts, mais aussi la conduite correcte d'une démarche scientifique en initiation scientifique et technologique ;
- la rubrique « Les objectifs de ce livret » qui indique ce que tu devras être capable de faire à la fin de ta formation avec ce livret, de même que tes élèves ;
- la rubrique « Ce que j'en sais pour commencer » qui se compose de deux sous-rubriques : « Je réponds à quelques questions » qui te permet de faire le point sur tes connaissances avant de commencer ; et « Je fais le point » qui te donne l'occasion de te faire une idée des efforts à fournir pendant la période de formation (tu auras à répondre aux mêmes questions après avoir fini ton travail avec le livret pour pouvoir apprécier ta progression) ;
- la rubrique « Ce que je devrais savoir » qui te présente l'essentiel des savoir à maîtriser pour améliorer ton enseignement en initiation scientifique et technologique. À ce niveau, nous avons prévu de te rappeler un certain nombre de concepts qui sont souvent utilisés dans le cadre des enseignements/apprentissages des sciences et de la technologie. Aussi, nous t'y présentons la démarche scientifique de manière générale avant de la décliner sous ses différentes variantes. Cette présentation a été adoptée pour te permettre de voir les parties communes à ces différentes démarches ;

À PROPOS DE CE LIVRET

- la rubrique « Ce que je devrais savoir faire » qui te propose des démarches et stratégies en vue d'améliorer tes enseignements/apprentissages en initiation scientifique et technologique ;
- la rubrique « Ce que je devrais savoir faire et faire faire » qui t'offre des exemples d'activités pour aider tes élèves à s'approprier de bonnes pratiques et à participer activement à la construction de leurs connaissances ;
- la rubrique « Je m'évalue » qui comprend deux parties : la partie « Ce que j'en sais maintenant » te permet de faire un bilan personnel à l'issue de cette même formation, afin de mesurer le gain réalisé grâce au travail fait avec ce livret ; et la partie « Ce que j'ai appris » t'invite à faire un bilan par rapport à la qualité des acquis avec le livret. C'est l'occasion de partager les satisfactions et les difficultés que tu as rencontrées dans la mise en œuvre didactique des savoirs.
- la rubrique « Corrigés » qui propose la correction des tests et qui te permettra de prendre connaissance de tes erreurs et de les corriger.

Ce livret ouvre des pistes de recherche à travers les exemples qui sont proposés. Il n'atteindra son objectif final, qui est de t'apprendre à conduire une démarche scientifique, que s'il est utilisé avec attention, sérieux et persévérance.

3. Symboles et conventions



► Ce symbole indique que tu dois écouter un document sonore avant de poursuivre.



► Ce symbole indique que nous te renvoyons vers une fiche de la boîte à outils si tu veux approfondir un sujet.



► Ce symbole attire ton attention sur un exemple.



► Ce symbole indique que tu dois visionner une animation avant de poursuivre.



► Ce symbole indique que tu dois visionner une vidéo avant de poursuivre.



► Ce symbole indique que nous te renvoyons à un autre endroit du livret ou à un autre livret de la formation.



► Ce symbole attire ton attention sur certains pièges ou certaines difficultés.



► Ce symbole attire ton attention sur une remarque.



► Ce symbole t'invite à une discussion avec ton tuteur.



► Ce symbole t'invite à réaliser une activité.

1

2

3

4

Conduire une démarche scientifique



CE QU'ON A CONSTATÉ

L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école élémentaire vise, entre autres objectifs, le développement des potentialités de l'élève, voire de son « esprit scientifique et technologique ». Ce qui l'amène à mieux connaître et aimer son environnement, à le préserver et le rend capable, par son influence, de le transformer qualitativement.

Autrement dit, il s'agira d'amener l'élève vers la maîtrise d'un langage scientifique en s'appuyant sur des concepts appropriés et, à travers ce langage, de l'initier à la démarche scientifique. Cette initiation scientifique et technologique devra aussi lui faire acquérir les bons comportements vis-à-vis de son environnement et lui apprendre à utiliser correctement des outils, du matériel et des appareils technologiques qui font souvent partie de son quotidien.

Il apparaît alors que pour une initiation scientifique et technologique réussie, la maîtrise des concepts demeure importante, mais aussi la démarche utilisée, car elle doit impliquer l'élève pour lui permettre de découvrir lui-même les connaissances.

Seulement, les visites de classe que nous effectuons nous ont permis de noter que certains enseignants éprouvent des difficultés pour faire acquérir certaines notions scientifiques. Très souvent, le travail sur les concepts se limite à une simple acquisition de vocabulaire à travers une explication au cours de laquelle on fait répéter, épeler puis écrire des mots scientifiques ou techniques. Parfois, l'enseignant lui-même n'a pas une bonne compréhension du concept qu'il expose à ses élèves.

Parmi les manquements constatés, il y a aussi le fait que les pratiques de classe portent, pour la plupart, sur des objectifs notionnels et s'inscrivent presque exclusivement dans une démarche de transmission et de restitution de savoirs qui n'est pas propice à l'activité des élèves. Peu d'expériences sont réalisées en classe pendant les leçons de sciences et de technologie, privant ainsi les élèves d'une véritable initiation scientifique et technologique qui intègre des objectifs d'ordre méthodologique, socio-affectif et psychomoteur.

Les rares fois où des expériences sont tentées, elles se résument à des démonstrations effectuées par l'enseignant pour illustrer ses propos ou ses enseignements, faisant fi des méthodes et procédures qui doivent les fonder. Les élèves sont rarement impliqués.

Les enseignants tentent de justifier cette rareté des expériences par un manque de matériel et aussi de maîtrise de la démarche scientifique qui doit sous-tendre leur pratique.

CE QU'ON A CONSTATÉ

Ces deux aspects conditionnent dans une très large mesure les réussites dans cette activité, car ils permettent aux élèves d'être plus responsabilisés et transformés en artisans de la construction de leur propre connaissance. Ils renforcent aussi leur engouement pour les sciences et la technologie, ainsi que leur motivation et leur participation pendant ces leçons.

Cette manière de pratiquer les sciences et la technologie par beaucoup de nos enseignants prive les élèves d'une bonne acquisition de connaissances et de compétences dans ce domaine : elle ne leur permet pas de bien se familiariser avec leur environnement et elle les rend donc insensibles à certaines questions liées à la préservation de ce dernier. Aussi, leur insertion harmonieuse dans le milieu devient problématique. Les élèves ont du mal à s'intéresser aux sciences et à la technologie ; ce qui ne favorise pas leur envie de poursuivre des études dans les filières scientifiques ou techniques.

C'est pour toutes ces raisons que ce livret t'est proposé, afin de t'aider à améliorer les enseignements/apprentissages dans le domaine de l'initiation scientifique et technologique.

LES OBJECTIFS DE CE LIVRET

Ce livret vise les objectifs suivants :

Objectif général

- T'amener à employer les concepts adéquats et bien conduire les démarches scientifiques pour mieux réussir la pratique de l'initiation scientifique et technologique à l'école élémentaire.

Objectifs spécifiques

À la fin de ce livret, tu seras capable de :

- bien maîtriser certains concepts scientifiques et techniques afin de permettre à tes élèves de mieux réussir leurs apprentissages en initiation scientifique et technologique ;
- de choisir et de conduire efficacement une démarche scientifique adéquate selon les objectifs de recherche poursuivis.

À la fin de ce livret, tes élèves seront capables de :

- s'approprier correctement les concepts et les démarches utilisés en initiation scientifique et technologique afin de susciter leur intérêt et leur engouement pour l'enseignement des sciences et de la technologie.

CE QUE J'EN SAIS POUR COMMENCER

1. Je réponds à quelques questions

■ Test 1 : Maîtriser des concepts employés dans les leçons d'initiation scientifique et technologique

Coche la bonne réponse.

Question 1.

La déduction est un raisonnement qui part d'un cas général pour aboutir à son application à des cas particuliers.

- ☐ Vrai
☐ Faux

Question 2.

La déduction est un raisonnement qui part de quelques cas particuliers pour aboutir à une généralisation.

- ☐ Vrai
☐ Faux

Question 3.

La déduction est un raisonnement qui part de la description d'un cas général pour aboutir à sa schématisation.

- ☐ Vrai
☐ Faux

Question 4.

La déduction est un raisonnement qui part de la description de cas particuliers pour aboutir à leur schématisation.

- ☐ Vrai
☐ Faux

Question 5.

Complète la phrase avec le bon mot de la liste suivante :

l'investigation – l'expérimentation – la documentation –
le protocole – le raisonnement

..... est une description précise des conditions et du déroulement d'une expérience qui permet d'aboutir à des résultats exploitables.

Question 6.

Complète la phrase avec le bon mot de la liste suivante :

l'investigation – l'expérimentation – la documentation –
le protocole – le raisonnement

..... est une recherche suivie, approfondie et raisonnée sur un sujet précis.

Question 7.

Coche la bonne réponse.

Une proposition à partir de laquelle on raisonne pour résoudre un problème, une affirmation sans preuve suffisante et d'où l'on déduit un certain nombre de conséquences vraies ou fausses est...

- ☐ une expérimentation.
- ☐ une hypothèse.
- ☐ une manipulation.
- ☐ un raisonnement.

Question 8.

Coche la bonne réponse.

Dans une leçon d'initiation scientifique et technologique, la voie d'investigation est...

- ☐ l'observation ou l'expérimentation.
- ☐ uniquement l'observation.
- ☐ uniquement l'expérimentation.
- ☐ l'observation, l'expérimentation, la documentation, la modélisation...

CE QUE J'EN SAIS POUR COMMENCER

Question 9.

Coche la bonne réponse.

Dans les leçons d'initiation scientifique et technologique, l'expérimentation sert à...

- ☐ confirmer les propos du maitre.
- ☐ illustrer l'enseignement du maitre.
- ☐ vérifier des hypothèses.
- ☐ confirmer des hypothèses.

Test 2 : Maîtriser la démarche scientifique

Question 10.

Est-ce que la démarche scientifique peut-elle être utilisée dans un domaine autre que celui des sciences ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Question 11.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

Quelles sont, dans l'ordre chronologique, les différentes étapes de la démarche expérimentale ?

- ☐ Problématique – recherche – hypothèse – résultats – interprétation – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – interprétation – recherche – résultats – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – recherche – résultats – interprétation – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – recherche – interprétation – résultats – conclusion.

Question 12.

Associe chaque type de démarche avec la voie d'investigation qu'elle utilise.

Démarche expérimentale
Démarche modélisante
Démarche d'observation
Démarche documentaire

Recherche à faire basée sur l'observation
Recherche à faire basée sur l'exploitation d'une vidéo
Recherche à faire basée sur la réalisation d'une expérience
Recherche à faire basée sur l'exploitation d'une maquette

Question 13.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

De quoi as-tu besoin pour faire le montage d'un circuit électrique ?

- ☐ Du fil en nylon
- ☐ Une ampoule
- ☐ Du fil en cuivre
- ☐ Un tuyau en plastique
- ☐ Un interrupteur
- ☐ Une pile

Question 14.

Tu dois faire avec tes élèves la leçon portant sur la germination de la graine d'arachide.

Indique le moment pendant lequel sera réalisée chacune des actions proposées. Coche la bonne case.

ACTIONS	Avant la leçon	Pendant la leçon	Après la leçon
Identifier les sources des erreurs.			
Chercher des graines d'arachides mures et immatures, des graines saines et abimées, de l'eau, des boites vides et de la terre.			
Valider l'analyse et l'interprétation des résultats et les conclusions tirées.			
Organiser les apprenants en groupe de travail.			
Semer les graines dans les boites.			
Répertorier les difficultés.			
Élaborer le protocole.			

CE QUE J'EN SAIS POUR COMMENCER

Question 15.

Indique la démarche la plus appropriée pour conduire chacune des leçons du programme ci-dessous :

Leçon	Démarche d'observation	Démarche expérimentale	Démarche documentaire	Démarche modélisante
Le chien				
La pression atmosphérique				
L'appareil digestif				
Identification des outils d'ouvrier				
Un reptile : le serpent				

Question 16.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

De quoi as-tu besoin pour ta leçon sur les combustions lentes : la rouille ?

- ☐ Clous ou morceaux de fer rouillé
- ☐ Réchaud à gaz
- ☐ Limaille de fer
- ☐ Objets en cuivre, en étain, en zinc
- ☐ Allumettes
- ☐ Charbon de bois
- ☐ Objets en fer peints, chromés, étamés, émaillés

Question 17.

Voici la description de quelques étapes d'une expérience réalisée par des élèves au cours d'une leçon d'initiation scientifique et technologique portant sur l'orange :

- Prendre une bouteille vide bien propre
- Mettre un entonnoir
- Recouvrir l'entonnoir d'un morceau de tissu fin et propre

- Verser le jus d'orange avec la pulpe dans l'entonnoir (verser à travers le morceau de tissu)
 - Recueillir le jus tombé dans la bouteille
1. Nomme la technique utilisée pour séparer le jus de la pulpe.
.....

2. Quelle autre technique pouvait-on utiliser ?
.....

Question 18.

Parmi les notions ci-dessous, quelles sont celles qui sont des prérequis pour une leçon consacrée aux accidents des os et des muscles ?

- ☐ Les différents types d'os
- ☐ Les microbes
- ☐ La vaccination
- ☐ Le squelette

2. Je fais le point

😊 Si tu as fait entre 0 et 4 erreurs sur les 18 questions que compte ce test, tu as déjà une bonne maîtrise des contenus. Lis la rubrique « Ce que je devrais savoir » pour t'imprégner davantage.

😐 Si tu as fait entre 4 et 11 erreurs, tu ne maîtrises pas suffisamment les contenus de la rubrique « Ce que je devrais savoir ». Lis attentivement les contenus de cette rubrique afin de te mettre à niveau.

😞 Si tu as fait plus de 11 erreurs, tu ne maîtrises pas encore les contenus de la rubrique « Ce que je devrais savoir ». Étudie minutieusement les contenus de cette rubrique afin de renforcer tes connaissances dans le domaine de l'initiation scientifique et technologique.



N'hésite pas à te faire aider de ton tuteur si tu ne comprends pas une notion ou une procédure, c'est très important pour la suite de ta formation.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR

1. La construction des concepts chez l'enfant

Les enfants en âge scolaire ont souvent déjà observé un certain nombre de phénomènes scientifiques ou de fonctionnements technologiques dans leur vie de tous les jours tout en ignorant le déroulement ou les causes et/ou conséquences.

C'est pourquoi l'enseignement des sciences et technologies à l'élémentaire est une initiation à une activité scientifique et technologique, par l'observation méthodique de choses « familières », comme le fonctionnement de certains objets ou de phénomènes qui font partie de l'environnement quotidien de l'élève. Partout ce sera une observation et/ou une expérimentation ; il faut faire observer et/ou expérimenter et non faire cours, faire apprendre et non enseigner.

Dans le contexte de l'approche généralisée par les compétences, on vise à amener l'élève à réaliser des objets courants et à fournir des explications scientifiques et technologiques sur des éléments et des phénomènes du milieu. L'enfant est au centre, il est l'artisan de sa propre conquête du savoir. Cette conquête se fait avec des obstacles, car il éprouve encore des difficultés à émettre correctement des hypothèses et à déduire formellement. Il peut raconter mais il n'explique pas.

L'accès à la connaissance scientifique se fait progressivement. L'observation et l'expérimentation aideront à mettre en place l'intelligence conceptuelle, c'est-à-dire l'accès à la pensée abstraite. Pour cela, la méthode sera toujours concrète, active et réflexive. L'élève sera ainsi engagé dans une démarche d'investigation raisonnée. C'est à ce moment que nous aurons une véritable initiation scientifique et technologique.

Une leçon de sciences ne doit donc pas être de la simple théorie coupée du monde réel ; bien au contraire, elle doit apporter des explications claires et accessibles permettant aux élèves de mener des transferts.

En expliquant des phénomènes ou en décrivant des éléments, des concepts apparaissent, des mots nouveaux sortent, des noms sont donnés.

Il s'agira de fixer le mot sous tous les angles : du point de vue du vocabulaire, en sollicitant les mémoires auditive, visuelle et graphique, mais aussi du point de vue de la sémantique (du grec *semantikos*, 'qui signifie, qui indique'), étude du sens, envisagée comme la relation de signification qui unit les mots aux choses, ou comme la relation existant entre les signes et leurs utilisateurs.

C'est ainsi que quand l'élève aborde le levier ou la dilatation en technologie, la pression atmosphérique, la digestion, les échanges gazeux respiratoires en sciences avec l'aide de l'enseignant, il s'agit d'aller au-delà de l'acquisition du mot et de le pousser à mener une démarche d'investigation raisonnée à travers l'observation et/ou l'expérimentation systématique.

2. Rappel de quelques concepts

Dans la perspective de l'utilisation de la démarche scientifique pour conduire tes leçons d'initiation scientifique et technologique, revenons sur quelques concepts que tu manipuleras assez souvent avec tes élèves.

2.1. Démarche scientifique

Selon le dictionnaire électronique Larousse Expression, la démarche désigne la manière de conduire un raisonnement, de progresser vers un but par le cheminement de la pensée. Autrement dit, c'est la manière de conduire un raisonnement à travers la réalisation d'un certain nombre de tâches en vue d'aboutir à un résultat.

Une démarche scientifique est une démarche qui s'appuie sur le raisonnement comme outil d'investigation pour décrire et comprendre le réel et qui repose sur le questionnement. Elle peut être réalisée dans un domaine autre que celui des sciences.

Par exemple, pour aborder la leçon portant sur la plante (classification à partir des feuilles et des racines), tu peux utiliser la démarche suivante :

- tu distribues différentes feuilles de plantes aux élèves ;
- après les avoir fait observer par tes élèves, tu leur demandes de les classer selon des critères choisis par eux-mêmes (en travail de groupe) ;
- puis, tu organises le compte rendu du travail effectué à partir des productions communiquées par les rapporteurs des groupes ;
- tu fais constater les convergences et les divergences et tu fais sélectionner deux à trois critères majeurs de classement ;

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR

- enfin, tu aides les élèves à formaliser et fixer les notions à acquérir à travers un résumé ou un schéma à annoter.

On dira alors que tu as utilisé une démarche scientifique.

2.2. Observation

L'observation est une activité de l'esprit sur les faits perçus en vue de les connaître, de les expliquer, de les mettre en ordre, de les apprécier. Elle n'est pas le simple enregistrement par les sens des données extérieures du milieu. Elle peut être directe (si l'objet ou le fait à observer est sous les yeux) ou indirecte (lorsqu'elle porte sur une représentation du réel).

Elle ne doit pas être passive et purement descriptive, car elle doit permettre de répondre aux questions que l'on se pose. C'est pourquoi elle nécessite de la part des élèves une grande attention, une curiosité, un esprit critique, donc une véritable activité.

Lorsqu'au cours de la leçon, par exemple sur la germination de la graine d'arachide, tu fais examiner attentivement des graines d'arachide pour pouvoir indiquer les différentes parties qui les composent, tu fais faire une observation. Elle fera intervenir l'esprit sur ce qui est regardé, touché, palpé pour en tirer des explications. Elle sera différente de regarder, qui revêt un caractère très mécanique.

2.3. Hypothèse

L'hypothèse est une proposition (ou un ensemble de propositions) avancée, provisoirement, comme explication de faits, de phénomènes naturels et qui doit être, ultérieurement, contrôlée par la déduction ou par l'expérience. On peut dire aussi qu'une hypothèse est « une certaine façon de se représenter la manière dont les choses se passent dans un cas où, pour une raison ou une autre, l'observation est impossible ; c'est un mode de figuration »¹.

Par exemple, tu décides, au cours de la leçon portant sur les combustibles liquides, de mélanger de l'eau avec du pétrole. Tu veux savoir, une fois le mélange fait, la place qu'occupera chaque liquide dans le bocal. Ainsi, avant même de passer à l'acte, tu sollicites les élèves pour qu'ils proposent des réponses possibles du genre :

- EX L'eau et le pétrole vont totalement se mélanger.
- Le pétrole restera à la surface de l'eau.
- Le pétrole ira au fond de l'eau.
- Etc.

1 G. Marcel (*Journal*, 1919, p. 225), cité par le CNRTL (<http://www.cnrtl.fr/definition/hypothese>).

Ces réponses anticipées qui sont avancées sans même la réalisation de l'expérience sont des hypothèses.

2.4. Manipulation

La manipulation est l'exécution d'une succession d'opérations effectuées manuellement sur des substances ou des objets, dans le cadre d'une observation ou de la réalisation d'une expérience.

Par exemple, avec la leçon d'initiation scientifique et technologique sur la lampe de poche, tu veux faire découvrir les différentes parties de cet objet technologique et leur relation. Pour cela, tu demandes à un de tes élèves de démonter une à une les différentes parties de la lampe. Ainsi, il exécutera manuellement et de façon successive plusieurs actions sur la lampe de poche pour la démonter tout en réfléchissant sur ce qu'il fait. On dira qu'il utilise la manipulation comme moyen pour accéder à la connaissance qu'il veut découvrir.

2.5. Expérimentation

L'expérimentation est une méthode scientifique exigeant l'emploi systématique de l'expérience afin de vérifier des hypothèses avancées et d'acquérir des connaissances nouvelles dans le domaine scientifique et technologique. Pour les élèves, c'est donc un moyen de découvrir, de mettre en évidence et de préciser des relations causales.

Dans l'exemple donné ci-dessus pour expliquer une hypothèse, si tu veux amener tes élèves à vérifier les réponses qu'ils ont proposées, tu leur demandes de mettre de l'eau dans un bocal, puis d'y ajouter du pétrole, d'agiter quelques instants, puis de laisser reposer le mélange. Cette méthode utilisée pour vérifier leurs hypothèses et qui s'appuie sur une expérience réalisée est une expérimentation.

2.6. Protocole expérimental

De manière générale, « le protocole est la description d'une suite d'étapes manipulatoires »². Autrement dit, c'est comme une recette pour le cuisinier :

- EX** Prendre 1 litre d'eau, verser l'eau dans la casserole, poser la casserole sur le réchaud, prendre les allumettes, allumer le réchaud...

² Ministère de l'enseignement préscolaire, de l'élémentaire, du moyen secondaire et des langues nationales, *Guide de bonnes pratiques*, p. 36.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR

Le protocole expérimental est la « description précise des conditions et du déroulement d'une expérience qui permet d'aboutir à des résultats exploitables »³.

Ainsi, il comprend les principaux éléments suivants :

- les objectifs de l'expérience ;
- la liste du matériel et les conditions de son utilisation ;
- les étapes de l'expérience ;
- l'indication des conditions optimales de réalisation de l'expérience.

Bien rédigé, il doit permettre à un expérimentateur « étranger » une réplication à l'identique.

2.7. L'induction

En recherche scientifique, l'induction est un processus d'exploration qui s'attarde sur l'observation de faits particuliers afin d'y percevoir éventuellement une logique d'ensemble. C'est le passage du particulier (des faits observés, des cas singuliers, des données expérimentales, des situations) au général (une loi, une théorie, une connaissance globale). L'induction est donc un raisonnement qui, partant de données concrètes, aboutit à une généralisation abstraite. Par exemple, on l'utilise en sciences pour la vérification des hypothèses.

Par exemple, si tu fais brûler trois catégories différentes de bois et à chaque fois tu fais dégager comme constat qu'il y a production de chaleur et de lumière, puis tu arrives à faire tirer comme conclusion que tout bois qui brûle dégage de la chaleur et de la lumière, tu as utilisé l'induction. Tu es parti de catégories particulières de bois pour aboutir à une conclusion générale qui s'applique à toutes les catégories de bois.

2.8. La déduction

La déduction est le passage du général (une loi, une théorie, une règle...) au particulier (des faits observés, des cas spécifiques, des données expérimentales, des situations). Autrement dit, c'est un raisonnement qui, partant d'une généralisation, aboutit à une application de cette dernière à différents cas. La déduction correspond au processus presque inverse de l'induction. Elle permet de conclure (déduire) une affirmation à partir d'hypothèses.

3 <http://www.fondation-lamap.org/fr/topic/12977> (Alain Chomat).

Si, après avoir défini la notion de combustion vive, qui est une combustion qui dégage de la chaleur et de la lumière, tu fais brûler du charbon de bois, de l'essence et, pour finir, du papier, tu amènes tes élèves à tirer comme conclusion que la combustion du charbon de bois est une combustion vive et qu'il en va de même pour la combustion de l'essence et du papier.

2.9. Investigation

L'investigation est une recherche suivie, approfondie et raisonnée de connaissances qui ne sont pas souvent évidentes a priori. Faire une investigation, c'est donc faire une recherche sur un sujet précis, mais une recherche qui nécessite la conception, la mise en place et le fonctionnement d'un dispositif particulier pouvant aider à aller vers les connaissances. Elle repose généralement sur une expérimentation, une enquête, une observation, une analyse documentaire...

L'investigation est alors une méthode de recherche en sciences.

Prenons un exemple. Au cours de la leçon portant sur l'air, les caractéristiques de ce gaz ne seront pas données aux élèves ; ils devront eux-mêmes les trouver en faisant des expériences. Cette recherche, qu'ils effectuent en s'appuyant sur une expérience (selon certaines leçons l'observation ou l'enquête peuvent être les moyens d'investigation) pour accéder à la connaissance, est une investigation.

3. Quelle démarche pour les leçons d'initiation scientifique et technologique ?

Pour conduire les enseignements/apprentissages en initiation scientifique et technologique, on utilise la démarche scientifique. En effet, outil d'investigation, elle permet de manière rigoureuse d'accéder à la connaissance et repose essentiellement sur un questionnement.

Elle est caractérisée par la voie d'investigation utilisée pour mener la recherche. Ainsi, nous pouvons avoir :

1. la démarche expérimentale ;
2. la démarche d'observation ;
3. la démarche documentaire ;
4. la démarche modélisante.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR

3.1. La démarche expérimentale

La démarche expérimentale est la démarche scientifique qui utilise l'expérimentation comme voie d'investigation. Elle est très utilisée dans le domaine des sciences physiques et chimiques. Ainsi, pour enseigner certaines notions comme « le pétrole et l'essence », « les états de la matière » ou « les combustions vives et combustions lentes », on se sert de la démarche expérimentale car on a besoin de faire des expériences pour faire découvrir certaines vérités scientifiques relatives à ces objets de leçon.

Elle est une forme d'investigation qui met l'élève au cœur de l'action pédagogique et évite que le savoir lui soit imposé. C'est lui-même qui le découvre grâce à sa propre vérification sur la base d'hypothèses émises à partir d'une situation qui constitue pour lui un problème. Sa motivation est ainsi très déterminante pour la réussite des actions à entreprendre avec cette démarche. Il faut alors savoir faire naître chez lui le besoin de vérification après une bonne problématisation de la situation. Tes leçons devront être alors accompagnées d'expériences simples, pertinentes et bien préparées avec l'implication des élèves et ayant pour but de mettre en évidence des principes scientifiques bien précis.



Tu trouveras dans les ressources de ce livret, en guise d'illustration, une vidéo montrant quelques expériences pouvant être réalisées au cours de la leçon portant sur la pression atmosphérique (ressource externe n° 1).

3.2. La démarche d'observation

La démarche d'observation est la démarche scientifique qui s'appuie sur l'observation comme voie d'investigation.

Elle est très utilisée en biologie et est une démarche d'analyse qui s'appuie fortement sur l'induction. C'est un procédé scientifique d'investigation qui consiste à examiner avec attention des phénomènes, des êtres ou des objets tels qu'ils se produisent ou tels qu'ils sont, sans volonté de les modifier. Par exemple, cette démarche est utilisée pour conduire des leçons d'initiation scientifique et technologique comme celles consacrées à la plante, à l'étude d'un fruit, à un animal...

Précisons, cependant, que bien observer est difficile car c'est plus que regarder. C'est considérer avec attention et détail les phénomènes, les faits, les objets ; c'est les examiner de manière critique et nuancée. Aussi, avec son usage, il est très difficile de se débarrasser de certains préjugés inconscients et de voir seulement ce qui est réellement là sans rien de moins ou de plus. Il est souvent très difficile pour un adulte de faire une bonne observation ; cela l'est d'autant plus pour un élève. La bonne observation est le résultat d'un long processus d'éducation.

Dans son apprentissage de l'observation, l'élève est conduit à travers une observation dite libre d'abord, puis dirigée par l'enseignant pour lui permettre de s'intéresser à l'essentiel.



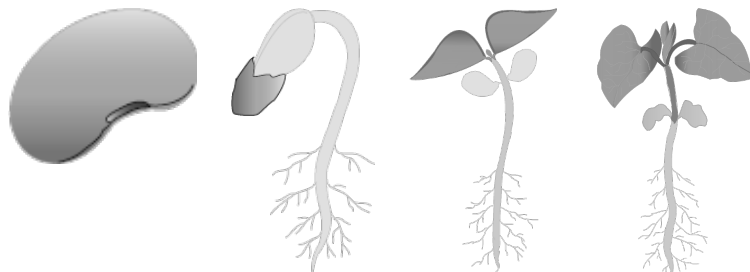
Tu trouveras dans les ressources de ce livret, en guise d'illustration, une vidéo montrant une plante avec ses différentes parties (ressource externe n° 2).

3.3. La démarche documentaire

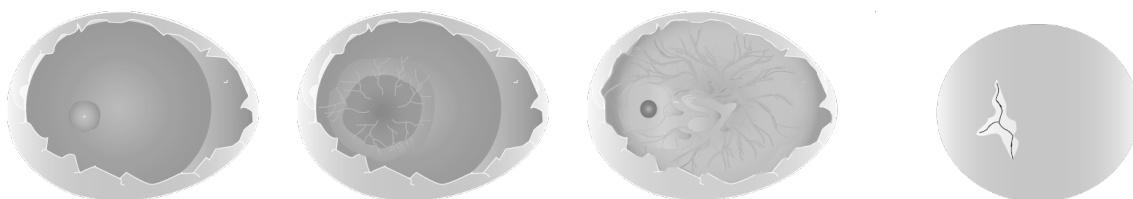
La démarche documentaire est une démarche qui s'appuie sur la documentation et est praticable en initiation scientifique et technologique lorsque le phénomène à étudier n'est pas observable en classe. Par exemple, pour montrer les effets de la pluie et du soleil sur la vie des plantes. Dans le cas d'une expérience scientifique impossible à faire en classe, on peut s'appuyer sur la projection de petits films ou sur l'exploitation de tout autre document (livre, revue spécialisée, manuel...) qui traite du sujet. Mais notons que cette démarche est plus utilisée avec d'autres types d'activités comme l'histoire ou la géographie. Tout de même, si on doit y avoir recours, il faut penser aux difficultés de lecture des textes et d'exploitation des images que comportent les documents sur lesquels travailleront les élèves.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR

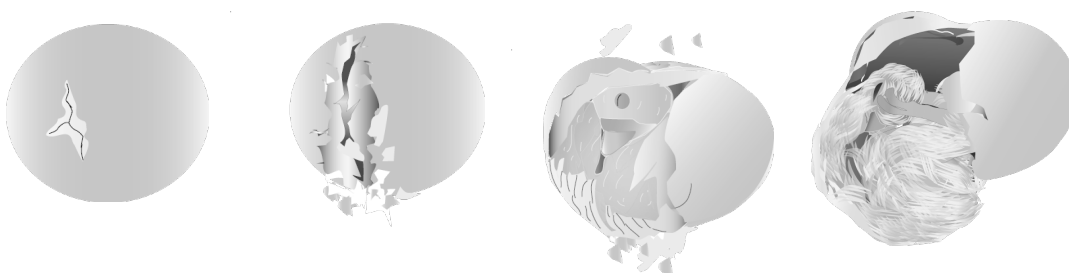
Exemple 1 : La germination



Exemple 2 : Le développement embryonnaire du poussin



Exemple 3 : L'éclosion du poussin



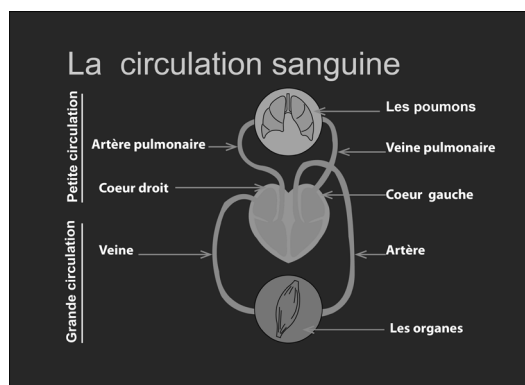
Tu trouveras dans les ressources de ce livret deux vidéos à voir, en guise d'exemple de ce que tu pourras utiliser comme documents pendant tes leçons avec cette démarche (ressources externes n° 3 et 4).

3.4. La démarche modélisante

La démarche modélisante est la démarche scientifique qui utilise la modélisation comme voie d'investigation. Modéliser consiste à remplacer le réel trop complexe ou trop dangereux, voire difficile à manipuler, par un schéma, une maquette, un organigramme... pour répondre à la problématique posée. Parfois aussi, on recourt à cette démarche parce que la manipulation n'est pas souhaitable car elle irait à l'encontre de l'éthique. Il en est ainsi en matière d'expérimentation humaine. Il s'agit donc d'une démarche qui permet de servir de modèle pour explorer la réalité.

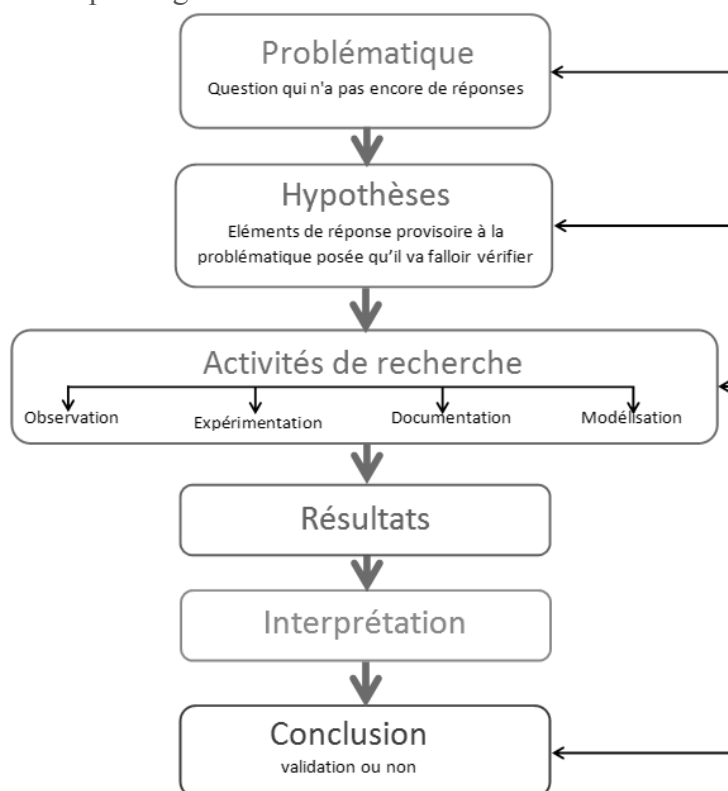


Comme exemple, tu trouveras dans les ressources de ce livret une vidéo montrant l'appareil circulatoire du sang (ressource externe n° 5).



4. Le choix d'une démarche

L'une ou l'autre de ces démarches est utilisée en fonction du problème scientifique ou technologique à étudier. Autrement dit, c'est la leçon et l'objectif que tu vises qui déterminent la démarche à privilégier.



CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

L'initiation scientifique et technologique à l'école élémentaire vise, en cycle terminal, à rendre l'élève capable d'« intégrer des principes, démarches et techniques dans des situations de réalisation d'objets courants et d'explication scientifique et technologique d'éléments et de phénomènes du milieu »⁴.

1. Mettre en œuvre la démarche expérimentale

Ainsi, la leçon sur les trois états de l'eau qui est au programme du cours moyen (CM), vise à décrire et à expliquer des phénomènes physiques ou chimiques de l'environnement. Elle devrait permettre à l'élève d'observer, d'émettre des hypothèses et de les vérifier à partir d'expériences simples.

Tu peux amener tes élèves à travers l'observation et l'émission d'hypothèses à vérifier par des expériences simples à pouvoir expliquer :

- qu'à l'air libre et dans les conditions usuelles, la température d'ébullition de l'eau est de 100°C, quelle que soit la durée du chauffage et la puissance de la source ;
- le processus de transformation de l'eau en vapeur d'eau (vaporisation).

Pour ce faire, la démarche expérimentale va être mise en œuvre et tu peux procéder comme indiqué ci-dessous.

1.1. Situation de départ

Dans un premier temps, tu vas solliciter tes élèves pour un rappel en leur posant quelques questions.

- EX Quel est l'instrument qui permet de lire la température ?
Comment se lit la température sur un thermomètre ?
Quels sont les différents états de la matière ?

4 Ministère de l'Éducation nationale, *Guide pédagogique du curriculum de l'éducation de base*, 2006

C'est le **contrôle des prérequis**, c'est-à-dire des notions antérieurement acquises qui vont faciliter l'acquisition des nouvelles connaissances et aussi être réinvesties pour accéder à d'autres connaissances.

Après ce rappel, tu organises les élèves en groupes et tu mets à la disposition de chaque groupe de l'eau à l'état liquide, de la glace et de l'eau bouillante qui laisse échapper des vapeurs d'eau, puis tu leur demandes de dire oralement sous quelle forme se trouve l'eau. Ce deuxième moment correspond à l'**amorce** de la leçon. Elle te permet de susciter déjà l'intérêt et la motivation des élèves.

1.2. Problématique

À travers une situation didactique, tu amènes tes élèves à se poser les questions suivantes :

- EX** Que se passe-t-il quand on fait chauffer de l'eau ? (sur le volume, sur l'état de l'eau, sur la température, le point d'ébullition)
Jusqu'à quelle température peut-on la chauffer ?

Cette situation peut revêtir plusieurs formes (observation d'images, de situation réelle...), mais elle doit dans tous les cas intéresser les élèves et favoriser l'émergence d'un questionnement. Elle sera en rapport avec l'actualité, le vécu de la classe, ce qui touche à l'environnement proche des élèves ou encore ce qui suscite leur curiosité naturelle.

Le prétexte pour avoir la situation didactique peut être une situation réelle (comme avec notre leçon sur les trois états de l'eau) ou, à défaut, une partie d'une vidéo que l'on fait visionner, la visite d'un élevage de petits animaux ou d'un jardin, des images présentant différents aliments, une question ou une expérience sur le mélange de pétrole et d'eau qui remet en doute leurs conceptions...

1.3. Hypothèses

La situation présentée à tes élèves les amène à exprimer leurs réponses à la problématique.

Par exemple, pour ce qui se passe quand on fait chauffer de l'eau, ils peuvent trouver comme réponses :

- EX** L'eau va disparaître.
Ça va faire de la vapeur.
Ça va faire des bulles.
L'eau chauffe jusqu'à 500°C.
Etc.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

Si la réponse est maladroite, il faut aider les élèves à la reformuler (sans les censurer), à les recentrer sur le sujet. Par exemple, tu peux les amener à dire « on obtient de la vapeur d'eau » à la place de « ça va faire de la vapeur ». L'idée exprimée est la même, mais tu dois pousser tes élèves à formuler correctement leurs observations en français, même si nous ne sommes pas dans un cours de langue.

Ce moment te permet de prendre connaissance des représentations des élèves à partir des questions qu'ils formulent et ainsi d'identifier déjà ceux qui auront le plus de difficultés à intégrer les nouveaux savoirs. Le fait que les élèves ne disposent pas tous de la même conception du phénomène ou de la chose va accentuer leur motivation à aller chercher des réponses qui expliquent le phénomène ou la chose.

Avec les élèves, tu fais classer et comparer les questions soulevées pour en faire émerger des contradictions et/ou un questionnement, c'est-à-dire la formulation claire et précise de ce que l'on cherche à savoir.

C'est à cette ou ces question(s) que toute la classe va tenter de répondre.

1.4. Élaboration du protocole expérimental

Toujours avec notre leçon sur les états de l'eau et, plus précisément, sur le passage de l'eau à l'état de vapeur, et la température d'ébullition de l'eau, tu peux demander aux élèves de proposer des expériences possibles pour vérifier leur idée, puis tu les organises en groupes et tu leur demandes d'indiquer le matériel à utiliser et de décrire les différentes étapes de l'expérience.

Par exemple, on aura besoin pour cette leçon du matériel suivant :

- eau, tube à essai, réchaud à gaz, allumettes (pour chauffer l'eau) ;
- thermomètre (pour mesurer la température de l'eau toutes les 5 min) ;
- marqueurs (pour repérer le niveau de l'eau dans le tube à essai au début et à la fin de l'expérience), potence (pour accrocher le tube à essai) ;
- chronomètre (pour mesurer les intervalles de temps pendant lesquels on relève la température) ;
- sachets en plastique (pour recueillir de la vapeur d'eau).

1.5. Expérimentation

Tu donnes des consignes de travail et de sécurité. Par exemple :

- Le bout du thermomètre ne doit pas toucher le vase.

- Faire attention au brûleur du réchaud.
- Ne pas approcher sa main du dessus du vase pendant l'ébullition.
- Éteindre le feu juste après l'expérience.
- Relever la température toutes les 5 minutes.
- Noter les changements observés, donner des indications sur le temps de travail.
- Faire repérer le niveau de l'eau au début et à la fin de l'expérience.

Chaque groupe met en œuvre son protocole. Il fait chauffer de l'eau dans le tube à essai ; il va relever la température toutes les cinq minutes et note ce qui se passe dans le récipient. Ensuite, il fait augmenter l'intensité du feu pendant deux minutes, faire relever la température et noter ce que l'on remarque.

À la fin du temps de l'expérimentation, les résultats et observations seront partagés au sein de chaque groupe, puis avec le reste de la classe.

1.6. Interprétation des résultats

Par questions-réponses, tu fais interpréter les résultats obtenus. Par exemple :

EX L'enseignant : Que remarque-t-on à la fin de l'expérience ?

L'élève : On remarque que la température augmente jusqu'à 100°C et que l'eau bout.

L'enseignant : Que remarque-t-on lorsqu'on augmente l'intensité du feu pendant un certain temps ?

L'élève : L'eau bout intensément, les bulles sont plus grandes et plus nombreuses, mais la température n'augmente pas.

L'enseignant : Observez le niveau de l'eau à la fin de l'expérience : que remarquez-vous ?

L'élève : Le niveau de l'eau a baissé.

L'enseignant : Pourquoi ?

L'élève : Parce qu'elle est devenue de la vapeur.

L'enseignant : Voyez-vous la vapeur dans la classe ?

L'élève : Non, elle est invisible.

L'enseignant : C'est de la buée.

Ensuite, tu fais comparer les résultats obtenus avec les hypothèses de départ. Que peut-on retenir ?

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

À ce niveau donc :

- tu fais recenser les réponses à la question par les différents groupes ;
- tu fais comparer et mettre en relation les différents résultats, et discuter les différentes réponses proposées ;
- tu fais rechercher les causes d'un éventuel désaccord ; tu procèdes à l'analyse critique des expériences effectuées et tu proposes des expériences complémentaires si nécessaires ;
- tu apportes des informations complémentaires et fais tirer une synthèse.

1.7. Résumé

Voici un exemple de résumé auquel tu peux parvenir avec tes élèves :

EX

L'eau chauffée entre en ébullition à partir de 100°C. Tant que l'eau bout, on obtient une température de près de 100°C. La quantité d'eau diminue progressivement. Pendant l'ébullition, l'eau liquide se transforme en vapeur invisible qui se mélange à l'air : c'est la vaporisation.

2. Mettre en œuvre la démarche d'observation

Nous partons d'un autre exemple de leçon basée, cette fois-ci, sur la démarche d'observation.

Elle porte sur l'étude du mouton et est tirée du programme de la deuxième étape.

Avec cet enseignement, l'objectif est d'amener l'élève, par l'observation, à pouvoir :

- identifier les fonctions biologiques des animaux : l'alimentation des animaux (régime alimentaire) ;
- les classer selon le régime alimentaire (type d'aliment dominant).

Cette étude sur les animaux sera faite pendant plusieurs séances, dont une consacrée aux herbivores (régime alimentaire ; relation entre la dentition et le régime alimentaire).

Nous te proposons un exemple de procédure.

2.1. Situation de départ

Tout d'abord, tu sollicites les élèves pour faire un rappel sur les animaux.

Par exemple, tu fais réciter, par deux ou trois élèves, le résumé de la leçon précédente portant sur les animaux, puis tu poses quelques questions comme :

EX Qu'est-ce qu'un animal domestique ?

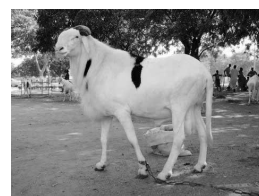
Donne des exemples d'animaux domestiques.

Quelle est l'utilité des animaux domestiques ?

C'est le **contrôle des prérequis**, c'est-à-dire des notions antérieurement acquises qui vont faciliter l'acquisition des nouvelles connaissances et aussi être réinvesties pour accéder à d'autres connaissances.

2.2. Problématique

Après ce rappel, tu conduis tes élèves à la bergerie pour faire observer un mouton dans son milieu naturel. À défaut d'une bergerie, tu peux faire observer un mouton apporté à l'école avant la leçon, attaché dans un coin de la cour et à qui on a laissé de la paille d'arachide à brouter.



NB Lorsque tu fais observer des images du mouton au cours de ta leçon, il faut que l'animal soit vu sous différents angles pour être bien observé, comme dans les illustrations que nous donnons ci-dessus.

Tu demandes aux élèves d'observer librement l'animal, pendant quelques instants, et de noter leurs observations. Puis, tu recenses leurs productions (oralement ou par écrit au tableau). C'est la **phase d'observation libre**, phase d'étonnement, de questionnement, de mise en contact avec le phénomène ou l'objet d'étude pour éveiller l'intérêt et amener les élèves à se poser des questions. Cette observation doit être, comme son nom l'indique, assez libre, c'est-à-dire que l'élève, à cette étape de la leçon, devra être laissé en situation d'autonomie (individuelle ou collective). Il doit, avec l'état de ses connaissances du moment, toucher, manipuler, goûter, sentir, se poser des questions, prendre note sur ce qu'il a observé, ce qui sans aucun doute suscite sa motivation et son intérêt sur ce qui va être étudié. Cela lui permet aussi d'avoir une idée sur son niveau de connaissance sur le sujet, donc sur ses besoins en connaissance. Tu dois veiller à accorder suffisamment de temps

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

à cette phase, car elle est très importante dans le processus de construction des connaissances par l'élève.

Au cours de cette phase de problématisation, tu amèneras progressivement tes élèves à se questionner sur la dentition et l'alimentation du mouton :

- EX** Quelles sortes de dents a le mouton ?
 De quoi se nourrit-il principalement ?
 Comment fait-il pour se nourrir ?

2.3. Hypothèses

Les élèves essaient d'exprimer des réponses (individuellement ou en groupe) par rapport aux questions qui sont posées : c'est l'élaboration des hypothèses.

Par exemple, ils peuvent proposer :

- EX** Le mouton a trois sortes de dents.
 Le mouton se nourrit d'herbe.
 Il coupe l'herbe avec sa bouche et l'avale.

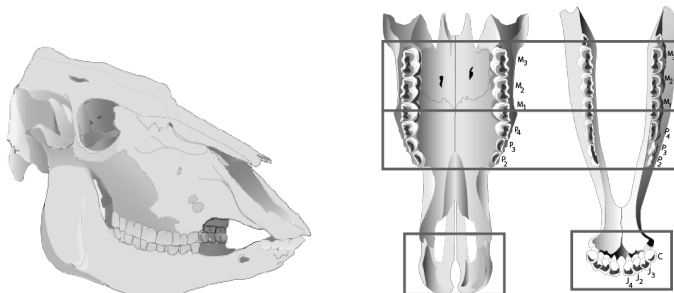
Avec les élèves, tu fais classer et comparer les réponses proposées pour en faire émerger des contradictions et/ou un questionnement, c'est-à-dire la formulation claire et précise de ce que l'on cherche à savoir.

C'est à ces questions que toute la classe va tenter de répondre.

2.4. Activités de recherche / Observation systématique

L'observation systématique consiste à donner aux élèves des consignes de travail basées sur l'observation. Cette observation leur permettra de confirmer ou d'infirmer les hypothèses formulées à l'étape précédente.

Par exemple, pour cette leçon, tu demanderas à tes élèves d'observer (individuellement ou en groupe) la dentition à partir d'une mâchoire d'un mouton et/ou son dessin au tableau.



Ainsi, tu les amèneras, par une observation attentive, à trouver les différentes sortes de dents que possède le mouton.

À ce stade, tes élèves travailleront aussi à trouver des réponses adéquates au mode de nourriture du mouton.

Ils mettront à profit leur recherche pour expliquer comment se nourrit le mouton.

3. Résultats de recherche

Ici, les élèves apprendront à présenter les résultats auxquels ils sont parvenus avec leur recherche basée sur l'observation.

Par exemple, avec cette leçon, ils peuvent aboutir aux résultats suivants :

EX Le mouton a deux sortes de dents.

Le mouton se nourrit essentiellement d'herbe (fraîche ou sèche).

Il coupe l'herbe avec ses dents et l'avale directement.

3.1. Interprétation des résultats

Par questions-réponses, tu aides tes élèves à clarifier et à interpréter les résultats obtenus.

Par exemple, après avoir identifié les différentes sortes de dents, tu les invites à les nommer et à savoir le rôle de chaque type de dents : les incisives servent à couper et les molaires à broyer.

Ils expliqueront comment le mouton se nourrit, c'est-à-dire qu'il coupe l'herbe avec ses incisives et l'avale directement. Quelques instants plus tard, il la fait remonter dans sa bouche pour la mâcher, avec ses molaires.

À cette étape de la leçon, tu aideras tes élèves à indiquer les principales idées à retenir sous la forme d'un résumé (comme ci-dessous). C'est la phase de récapitulation. Elle peut aussi être illustrée d'un dessin. Par exemple, avec cette leçon, tu peux mettre le dessin de la mâchoire d'un mouton au tableau et demander à tes élèves de l'annoter pour indiquer les différentes sortes de dents du mouton.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

3.2. Résumé

Voici un exemple de résumé auquel tu peux parvenir avec tes élèves :

- EX** Le mouton est un animal qui se nourrit d'herbe : c'est un herbivore.
- Il possède deux sortes de dents : des incisives et des molaires.
- Il avale l'herbe coupée avec ses incisives, puis il la fait revenir dans sa bouche et la mâche longuement avant de l'avaler à nouveau : il la rumine. Le mouton est un ruminant.

4. Mettre en œuvre la démarche documentaire

Voici un autre exemple de leçon basée, cette fois-ci, sur la démarche documentaire.

Elle porte sur l'étude de l'**appareil circulatoire** et est tirée du programme du CM1, plus précisément du deuxième objectif d'apprentissage du deuxième palier.

Avec cet enseignement, on vise à amener l'élève à pouvoir :

- décrire des systèmes biologiques chez l'être humain ;
- expliquer des fonctions biologiques chez l'être humain.

Pour cette leçon, tu peux procéder comme suit.

4.1. Situation de départ

Tout d'abord, tu sollicites les élèves pour faire un rappel sur le cœur et sur le sang.

Tu fais réciter, par deux ou trois élèves, le résumé de la leçon qui leur a été consacrée, puis tu poses quelques questions comme :

- EX** Quelles sont les différents éléments que l'on trouve dans une goutte de sang ?
- Que devient du sang laissé à l'air libre après quelques heures ?
- Quelles sont les différentes parties de notre cœur ?

C'est le **contrôle des prérequis**, c'est-à-dire des notions antérieurement acquises qui vont avoir une incidence sur la nouvelle leçon, mais aussi faciliter les nouvelles acquisitions.

4.2. Problématique

Après ce rappel, tu fais regarder une vidéo montrant l'appareil circulatoire de l'être humain.

Tu demandes aux élèves de suivre librement la projection de la vidéo et de noter leurs observations. Puis, tu recenses leurs productions (oralement ou par écrit au tableau). C'est la phase d'observation libre, phase d'étonnement, de questionnement, de mise en contact avec l'objet d'étude pour éveiller l'intérêt et amener tes élèves à se poser des questions. Cette observation, comme dit précédemment avec les autres démarches, doit être libre, c'est-à-dire que l'élève, à cette étape de la leçon, devra être laissé en situation d'autonomie (individuelle ou collective). Il doit, avec l'état de ses connaissances du moment, toucher, manipuler, goûter, sentir, se poser des questions, prendre note sur ce qu'il a observé, ce qui sans aucun doute suscite sa motivation et son intérêt sur ce qui va être étudié. Cela lui permet aussi d'avoir une idée sur son niveau de connaissance sur le sujet et, par conséquent, sur ses besoins en connaissance. Tu dois veiller à accorder suffisamment de temps à cette phase car elle est très importante dans le processus de construction des connaissances par l'élève.

Pour problématiser, tu amèneras progressivement tes élèves à se questionner sur le fonctionnement de l'appareil circulatoire :

- EX** Quelles sont les différentes parties qui composent l'appareil circulatoire ?
- Dans quel sens circule le sang dans l'appareil circulatoire ?
- Comment expliques-tu la différence de couleur entre le sang qui quitte le cœur et celui qui retourne au cœur ?

5. Hypothèses

Par groupe ou individuellement, les élèves essaient de proposer des réponses aux questions qui sont posées : c'est l'élaboration des hypothèses.

Par exemple :

- EX** Le cœur, les grands vaisseaux sanguins et les petits vaisseaux sanguins.

Avec la participation des élèves, tu fais classer et comparer les réponses données pour en faire émerger des contradictions et/ou un questionnement, c'est-à-dire la formulation claire et précise de ce que l'on cherche à savoir.

C'est sur ces hypothèses que toute la classe va travailler.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

5.1. Activités de recherche / Exploitation de documents

Tu donnes des consignes de travail et les élèves, à partir de l'exploitation de documents, vont essayer de trouver les réponses à leurs questions de recherche.

À cette étape de la leçon, tu fais exploiter la documentation dont disposent les élèves.

Individuellement, puis en groupe, ils cherchent et notent les informations qui pourraient leur permettre d'accéder aux réponses à leurs questions.

5.2. Résultats de recherche

Les élèves présentent les résultats auxquels ils sont parvenus.

5.3. Interprétation des résultats

Par questions-réponses, tu aides les élèves à clarifier et à interpréter les résultats obtenus.

Tu termineras en reprenant la trame générale de la leçon pour mettre plus de cohérence. Autrement dit, tu reprendras les idées qui ont été développées au cours de la leçon pour permettre à tes élèves de percevoir la relation qu'il y a entre elles.

Au moyen de questions-réponses, tu amèneras tes élèves à indiquer les principales idées à retenir sous forme de croquis, schéma ou résumé à mettre dans les cahiers : c'est la récapitulation.

5.4. Résumé

Voici un exemple de résumé auquel tu peux parvenir avec tes élèves :

EX Les différentes parties de notre appareil circulatoire sont le cœur et les vaisseaux sanguins. Le sang circule du cœur vers les muscles à travers les artères et retourne au cœur par les veines. Il circule du cœur au poumon par la veine pulmonaire et revient au cœur par l'artère pulmonaire. Le sang qui quitte le cœur est de couleur rouge clair car il transporte de l'oxygène, tandis que celui qui revient au cœur est de couleur rouge foncé car il transporte du gaz carbonique.

6. Choisir une démarche appropriée

Pour faire ta leçon d'initiation scientifique et technologique, tu as besoin de choisir une démarche appropriée. Pour t'aider dans cette tâche, voici quelques indications.

Lorsque le phénomène, l'objet ou l'être à étudier peut être examiné en classe (*intramuros* ou *extramuros*) tel qu'il se produit ou tel qu'il est sans volonté de le modifier, tu pourras utiliser la démarche d'observation.

Par exemple, si ta leçon porte sur le vélo, la démarche d'observation sera la plus appropriée, car c'est un objet facile à avoir dans le milieu et qui peut donc être apporté en classe. Ainsi, l'observation pourrait être un bon procédé d'investigation pour amener tes élèves à une bonne identification de ses différentes parties et des relations entre ces dernières.

Il en est de même de l'étude sur l'organisation du corps humain.

Avec la leçon sur les différentes couches du sol, l'observation sera aussi la voie appropriée car *extramuros* ; à partir d'une tranchée ouverte dans la cour ou dans les environs immédiats de l'école, tes élèves pourront directement observer les différentes couches du sol, les comparer, relever les différences...

La démarche expérimentale n'est pas utilisable dans les cas cités ci-dessus, car l'essentiel de ce que devra faire l'élève relève de la description à partir de ce qu'il a réellement observé. La démarche documentaire ne serait pas non plus très pertinente dans la mesure où l'objet peut être bien présent et directement décrit.

Lorsque le phénomène à étudier n'est pas observable en classe, tu dois utiliser la démarche documentaire. Par exemple, pour étudier la circulation du sang dans le corps humain, tes élèves ne pourront pas l'observer directement en classe. Ainsi, un document dans lequel le phénomène est montré (une vidéo par exemple) peut être exploité par les élèves ; il leur permettra d'accéder indirectement au phénomène ou à l'objet. Mais attention à ne pas faire l'amalgame : il ne faut pas penser que le recours à une vidéo ou à l'exploitation d'un document est nécessairement une démarche documentaire.

Lorsque le support est utilisé comme substitut du réel, il ne s'agira pas de la démarche documentaire. On a recours à cette démarche uniquement quand le réel ne peut pas du tout être observé.

C'est aussi la démarche documentaire que tes élèves utiliseront pour étudier le processus de photosynthèse des plantes. Il sera en effet impossible de le réaliser en classe.

Avec ces deux derniers cas, tu vois bien que la démarche d'observation et la démarche expérimentale ne pourront pas être utilisées.

Quand tu as besoin de faire une ou plusieurs expériences pour faire découvrir certaines vérités scientifiques relatives à un objet, un phénomène, tu devras utiliser la démarche expérimentale.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE

Par exemple, pour étudier la composition du sol, il va falloir faire faire des expériences qui prouveront l'existence de plusieurs éléments dans le sol. Des échantillons de sol seront prélevés, mélangés à de l'eau dans des bocaux et agités, puis tu les laisseras se reposer pour faire observer ensuite ce qui se passe. Il en va de même pour la leçon sur l'air, où des expériences seront nécessaires pour montrer que l'air est élastique, pesant et compressible.

C'est également cette démarche que tu utiliseras pour la leçon sur les différentes étapes de développement de la plante. Des graines seront semées et suivies dans le temps ; les observations seront régulièrement notées pour amener tes élèves à identifier les différentes étapes de développement de la plante.

Très certainement, ni la démarche d'observation, ni celle documentaire ne seront appropriées pour les exemples que nous venons d'évoquer ici, car c'est par la réalisation d'expériences que tes élèves vont passer pour découvrir la vérité scientifique.

Lorsque la manipulation de l'objet ou du phénomène à étudier est impossible à faire en classe car elle est trop complexe, ou trop dangereuse, ou difficile, ou qu'elle est contre l'éthique, l'objet d'étude sera modélisé à travers un schéma, une maquette, un organigramme... C'est la démarche modélisante qui sera alors utilisée.

Par exemple, pour étudier l'appareil digestif de l'homme ou les différentes parties du cœur, les élèves ne pourront pas concrètement manipuler l'objet d'étude ; ils vont alors recourir à des schémas pour les représenter et les expliquer.

La démarche d'observation ne sera pas pertinente dans ce cas, dans la mesure où l'objet d'étude ne pourra pas être examiné en classe. La démarche expérimentale non plus car aucune expérience ne sera réalisée.

7. Conseils pratiques

L'enseignement des sciences et de la technologie a pour objectif de permettre à l'élève de mieux percevoir et comprendre les problèmes de son milieu, à stimuler son intérêt et sa curiosité pour les phénomènes naturels, à susciter en lui une motivation à entreprendre des actions susceptibles de transformer qualitativement son milieu. Il doit donner la possibilité à l'élève de se débarrasser de certaines croyances et d'expliquer par les sciences et la technologie ce qui paraît magique, arbitraire ou relevant d'un monde insondable.

Pour que cet enseignement soit réussi, tu devras prendre certaines dispositions et tenir compte de quelques paramètres, avant et pendant tes leçons.

7.1. Avant la leçon

1. Une expérimentation n'a pas pour vocation d'illustrer tes propos ou tes enseignements : c'est pour tes élèves un moyen d'acquérir des connaissances. Autrement dit, tu devras faire réaliser les expériences par tes élèves et non te limiter à réaliser une expérience devant eux. Par exemple, au cours de la leçon de technologie portant sur les montages électriques, tu n'auras pas à faire toi-même le montage et à expliquer aux élèves comment on fait, mais tu devras les amener à identifier et choisir le matériel adéquat, puis à se mettre à la tâche et par essai, erreur et rectification à arriver eux-mêmes à réaliser le montage électrique.
2. Une expérimentation doit être toujours préparée, réalisée avant qu'elle ne soit reproduite en classe. C'est-à-dire qu'il ne faut pas attendre d'être avec tes élèves pour découvrir avec eux ce qui se passe.

Avant la leçon, tu dois réaliser toi-même l'expérience, car cela te permettra non seulement de percevoir les difficultés que tes élèves risqueront de rencontrer, mais aussi de choisir le dispositif expérimental le plus simple, le plus pertinent, le plus adéquat pour la découverte à faire. Aussi, cela te permettra de prendre conscience des risques (s'il y en a) et de mieux les anticiper.

Par exemple, si tu dois aborder avec tes élèves la leçon portant sur les pesées, n'attends pas le jour de la leçon pour te faire une idée du type de balance et de ce que tu vas faire peser. La nature des objets à peser peut déterminer le type de balance à faire utiliser. Chaque type de balance présente des difficultés particulières liées à son utilisation. Une balance à crochet n'offre pas les mêmes possibilités de pesées que la balance Roberval ou la balance automatique. Tu devras donc faire un essai avant pour déterminer le type de balance à utiliser au cours de la leçon.

3. Lorsque tu prépares ta leçon, prévois une solution de rechange pour éviter d'être bloqué lorsque le matériel ciblé est défaillant ou ne peut pas être présent.

Par exemple, lorsque ta leçon porte sur le mouton, tu dois normalement prévoir de le faire observer par une visite à la bergerie ou en faisant amener le mouton par un élève à l'école.

En préparant ta leçon, tu devras prévoir des images du mouton à faire observer (photos, vidéo...) s'il n'y a pas la possibilité de se rendre à la bergerie ou que l'élève qui devait amener son mouton a oublié. Cela te permettra de ne pas être bloqué et de ne pas devoir reporter la leçon.

4. Pour faire réussir les expériences de tes élèves, il faut, si possible, prévoir du matériel de remplacement pour palier la détérioration accidentelle de celui qui était prévu.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE ET FAIRE FAIRE

Par exemple, si tu avais envisagé d'utiliser le vélo du gardien de l'école au cours de ta leçon portant sur cet objet et que ce dernier est accidenté, tu pourras utiliser des images (vidéo, photos, dessins...) à la place du vélo.

7.2. Pendant la leçon

5. Il faut éviter d'être trop directif dans la conduite de tes leçons de sciences et technologie. Tu dois permettre aux élèves de se questionner et d'avoir recours à leurs propres stratégies pour accéder à la connaissance.

Par exemple, pour réaliser une expérience sur le montage et le démontage de la lampe de poche, il faut éviter de leur indiquer systématiquement ce qu'ils doivent faire : laisse-les, par tâtonnement expérimental, arriver à démonter et à remonter la lampe sans ton aide.

6. Les sciences n'ont pas réponse à tout. Parfois, tes élèves te poseront des questions très embarrassantes, du genre « Pourquoi le mouton n'a pas trois oreilles ? ». Ne leur dis surtout pas que « c'est comme ça que Dieu l'a créé ». Ils attendent une autre réponse de toi. Ce sera l'occasion de leur faire comprendre que les sciences n'ont pas de réponses à toutes les questions.
7. Avec la réalisation de certaines expériences, il faudra prendre en charge la sécurité liée à l'utilisation de certains produits et objets pour parer à tout accident qui pourrait survenir lors des manipulations.

Par exemple, si tu fais la leçon sur le réchaud à gaz, tu devras, avant manipulation, attirer l'attention de tes élèves sur :

- les fuites de gaz qui peuvent provoquer des incendies, compte tenu du fait que le butane est très inflammable – après utilisation, bien fermer le robinet ;
 - comment allumer le réchaud à gaz ;
 - etc.
8. Avec la collaboration de tes élèves, tu peux mettre en place un musée des sciences. Il sera constitué par les objets à utiliser pendant les leçons et sa gestion sera assurée par les élèves à tour de rôle. Le responsable désigné sera aussi chargé de la distribution et du ramassage du matériel avant et après les leçons.

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE ET FAIRE FAIRE

Dans cette rubrique, il s'agit de t'amener, à partir de ce que tu as appris avec le livret, à concevoir des activités et à en faire concevoir par tes élèves.

1. Choisir la démarche scientifique appropriée pour conduire une leçon

Voici des leçons que tu trouveras dans le programme d'initiation scientifique et technologique en vigueur dans nos écoles.



À ton tour

En t'aidant des informations conceptuelles et méthodologiques qui t'ont été données dans les rubriques 3 et 4 de ce livret, indique, pour chacune d'elles, la démarche scientifique que tu peux utiliser pour la conduire en classe. Justifie à chaque fois ton choix.

1. Le poisson

.....

.....

.....

.....

2. Les propriétés du sucre et du miel

.....

.....

.....

.....

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE ET FAIRE FAIRE

3. Un reptile : le serpent

.....

.....

.....

.....

2. Mettre en œuvre une démarche scientifique

2.1. Identifier le matériel adéquat pour une leçon



À ton tour

En t'aidant des informations conceptuelles et méthodologiques qui t'ont été données dans les rubriques 3 et 4 de ce livret, recense le matériel qu'il te faut pour conduire la leçon sur les propriétés dissolvantes de l'eau au CM2.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Puis, demande à tes élèves d'indiquer le matériel qu'il faut pour une leçon que tu leur indiqueras.

.....

.....

.....

.....

2.2. Élaborer un protocole lorsqu'on utilise une démarche expérimentale



À ton tour

En t'aidant des informations conceptuelles et méthodologiques qui t'ont été données dans les rubriques 3 et 4 de ce livret, élabore le protocole de l'expérience à réaliser pour mettre en évidence les propriétés dissolvantes de l'eau.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1

2

3

4

CE QUE JE DEVRAIS SAVOIR FAIRE ET FAIRE FAIRE



À ton tour

Demande à tes élèves d'élaborer le protocole expérimental pour mettre en évidence l'existence de la pression atmosphérique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

JE M'ÉVALUE

1. Ce que j'en sais maintenant

Nous te proposons maintenant de refaire le test de positionnement qui débutait ce livret, afin que tu mesures le chemin que tu as parcouru.

1.1. Je refais le test

 Test 1 : Maîtriser des concepts employés dans les leçons d'initiation scientifique et technologique

Coche la bonne réponse.

Question 1.

La déduction est un raisonnement qui part d'un cas général pour aboutir à son application à des cas particuliers.

- ☐ Vrai
☐ Faux

Question 2.

La déduction est un raisonnement qui part de quelques cas particuliers pour aboutir à une généralisation.

- ☐ Vrai
☐ Faux

Question 3.

La déduction est un raisonnement qui part de la description d'un cas général pour aboutir à sa schématisation.

- ☐ Vrai
☐ Faux

JE M'ÉVALUE**Question 4.**

La déduction est un raisonnement qui part de la description de cas particuliers pour aboutir à leur schématisation.

- ☐ Vrai
- ☐ Faux

Question 5.

Complète la phrase avec le bon mot de la liste suivante :

l'investigation – l'expérimentation – la documentation –
le protocole – le raisonnement

..... est une description précise des conditions et du déroulement d'une expérience qui permet d'aboutir à des résultats exploitables.

Question 6.

Complète la phrase avec le bon mot de la liste suivante :

l'investigation – l'expérimentation – la documentation –
le protocole – le raisonnement

..... est une recherche suivie, approfondie et raisonnée sur un sujet précis.

Question 7.

Coche la bonne réponse.

Une proposition à partir de laquelle on raisonne pour résoudre un problème, une affirmation sans preuve suffisante et d'où l'on déduit un certain nombre de conséquences vraies ou fausses est...

- ☐ une expérimentation.
- ☐ une hypothèse.
- ☐ une manipulation.
- ☐ un raisonnement.

Question 8.

Coche la bonne réponse.

Dans une leçon d'initiation scientifique et technologique, la voie d'investigation est...

- ☐ l'observation ou l'expérimentation.
- ☐ uniquement l'observation.
- ☐ uniquement l'expérimentation.
- ☐ l'observation, l'expérimentation, la documentation, la modélisation...

Question 9.

Coche la bonne réponse.

Dans les leçons d'initiation scientifique et technologique, l'expérimentation sert à...

- ☐ confirmer les propos du maître.
- ☐ illustrer l'enseignement du maître.
- ☐ vérifier des hypothèses.
- ☐ confirmer des hypothèses.

 Test 2 : Maîtriser la démarche scientifique

Question 10.

La démarche scientifique peut-elle être utilisée dans un domaine autre que celui des sciences ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Question 11.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

Quelles sont, dans l'ordre chronologique, les différentes étapes de la démarche expérimentale ?

- ☐ Problématique – recherche – hypothèse – résultats – interprétation – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – interprétation – recherche – résultats – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – recherche – résultats – interprétation – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – recherche – interprétation – résultats – conclusion.

JE M'ÉVALUE

Question 12.

Associe chaque type de démarche avec la voie d'investigation qu'elle utilise.

Démarche expérimentale
Démarche modélisante
Démarche d'observation
Démarche documentaire

Recherche à faire basée sur l'observation
Recherche à faire basée sur l'exploitation d'une vidéo
Recherche à faire basée sur la réalisation d'une expérience
Recherche à faire basée sur l'exploitation d'une maquette

Question 13.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

De quoi as-tu besoin pour faire le montage d'un circuit électrique ?

- ☐ Du fil en nylon
- ☐ Une ampoule
- ☐ Du fil en cuivre
- ☐ Un tuyau en plastique
- ☐ Un interrupteur
- ☐ Une pile

Question 14.

Tu dois faire avec tes élèves la leçon portant sur la germination de la graine d'arachide.

Indique le moment pendant lequel sera réalisée chacune des actions proposées. Coche la bonne case.

ACTIONS	Avant la leçon	Pendant la leçon	Après la leçon
Identifier les sources des erreurs.			
Chercher des graines d'arachides mures et immatures, des graines saines et abimées, de l'eau, des boites vides et de la terre.			
Valider l'analyse et l'interprétation des résultats et les conclusions tirées.			
Organiser les apprenants en groupe de travail.			
Semer les graines dans les boites.			
Répertorier les difficultés.			
Élaborer le protocole.			

Question 15.

Indique la démarche la plus appropriée pour conduire chacune des leçons du programme ci-dessous :

Leçons	Démarche d'observation	Démarche expérimentale	Démarche documentaire	Démarche modélisante
Le chien				
La pression atmosphérique				
L'appareil digestif				
Identification des outils d'ouvrier				
Un reptile : le serpent				

Question 16.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

De quoi as-tu besoin pour ta leçon sur les combustions lentes : la rouille ?

- ☐ Clous ou morceaux de fer rouillé
- ☐ Réchaud à gaz
- ☐ Limaille de fer
- ☐ Objets en cuivre, en étain, en zinc
- ☐ Allumettes
- ☐ Charbon de bois

JE M'ÉVALUE

- ☐ Objets en fer peints, chromés, étamés, émaillés

Question 17.

Voici la description de quelques étapes d'une expérience réalisée par des élèves au cours d'une leçon d'initiation scientifique et technologique portant sur l'orange :

- Prendre une bouteille vide bien propre
- Mettre un entonnoir
- Recouvrir l'entonnoir d'un morceau de tissu fin et propre
- Verser le jus d'orange avec la pulpe dans l'entonnoir (verser à travers le morceau de tissu)
- Recueillir le jus tombé dans la bouteille

1. Nomme la technique utilisée pour séparer le jus de la pulpe.

.....

2. Quelle autre technique pouvait-on utiliser ?

.....

Question 18.

Parmi les notions ci-dessous, quelles sont celles qui sont des prérequis pour une leçon consacrée aux accidents des os et des muscles ?

- ☐ Les différents types d'os
- ☐ Les microbes
- ☐ La vaccination
- ☐ Le squelette

1.2. Je mesure ma progression

Reporte-toi aux corrigés pour identifier tes bonnes réponses et compare les résultats que tu viens d'obtenir avec ceux que tu avais obtenus au moment de l'évaluation diagnostique.

2. Ce que j'ai appris

L'objectif de ce livret était de t'amener à employer les concepts adéquats et à bien conduire les démarches scientifiques pour mieux réussir la pratique de l'initiation scientifique et technologique à l'école élémentaire.

Après avoir travaillé avec toutes les activités que renferme ce livret, fais ton bilan à la lumière des objectifs qui étaient fixés.

 Maitrise de certains concepts scientifiques et techniques

1. Après avoir étudié les contenus de ce livret, éprouves-tu encore des difficultés de compréhension des concepts étudiés ? Si oui, lesquelles ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Quels sont les concepts que ce livret t'a vraiment aidé à mieux comprendre ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

JE M'ÉVALUE



Choisir et conduire une démarche scientifique adéquate

1. Après avoir travaillé avec ce livret, penses-tu être capable maintenant de choisir, pour n'importe quelle leçon du programme, la démarche adéquate pour conduire efficacement tes leçons d'initiation scientifique et technologique ? Si oui, donne deux exemples.

.....

.....

.....

.....

2. Parmi les démarches que ce livret t'a présentées, laquelle te pose le plus de difficultés dans sa mise en œuvre ? Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

CORRIGÉS DU TEST

Question 1.

La déduction est un raisonnement qui part d'un cas général pour aboutir à son application à des cas particuliers.

- ☒ Vrai
☐ Faux

Question 2.

La déduction est un raisonnement qui part de quelques cas particuliers pour aboutir à une généralisation.

- ☐ Vrai
☒ Faux

Question 3.

La déduction est un raisonnement qui part de la description d'un cas général pour aboutir à sa schématisation.

- ☐ Vrai
☒ Faux

Question 4.

La déduction est un raisonnement qui part de la description de cas particuliers pour aboutir à leur schématisation.

- ☐ Vrai
☒ Faux

Question 5.

Complète la phrase avec le bon mot de la liste suivante :

l'investigation – l'expérimentation – la documentation –
le protocole – le raisonnement

Le protocole est une description précise des conditions et du déroulement d'une expérience qui permet d'aboutir à des résultats exploitables.

Question 6.

Complète la phrase avec le bon mot de la liste suivante :

l'investigation – l'expérimentation – la documentation –
le protocole – le raisonnement

Une investigation est une recherche suivie, approfondie et raisonnée sur un sujet précis.

CORRIGÉS**Question 7.**

Coche la bonne réponse.

Une proposition à partir de laquelle on raisonne pour résoudre un problème, une affirmation sans preuve suffisante et d'où l'on déduit un certain nombre de conséquences vraies ou fausses est...

- ☐ une expérimentation.
- ☒ une hypothèse.
- ☐ une manipulation.
- ☐ un raisonnement.

Question 8.

Coche la bonne réponse.

Dans une leçon d'initiation scientifique et technologique, la voie d'investigation est...

- ☐ l'observation ou l'expérimentation.
- ☐ uniquement l'observation.
- ☐ uniquement l'expérimentation.
- ☒ l'observation, l'expérimentation, la documentation, la modélisation...

Question 9.

Coche la bonne réponse.

Dans les leçons d'initiation scientifique et technologique, l'expérimentation sert à...

- ☐ confirmer les propos du maître.
- ☐ illustrer l'enseignement du maître.
- ☒ vérifier des hypothèses.
- ☐ confirmer des hypothèses.

Question 10.

La démarche scientifique peut-elle être utilisée dans un domaine autre que celui des sciences ?

- ☒ Oui
- ☐ Non

Question 11.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

Quelles sont, dans l'ordre chronologique, les différentes étapes de la démarche expérimentale ?

- ☐ Problématique – recherche – hypothèse – résultats – interprétation – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – interprétation – recherche – résultats – conclusion.
- ☐ Problématique – hypothèse – recherche – résultats – interprétation – conclusion.
- ☒ Problématique – hypothèse – recherche – interprétation – résultats – conclusion.

Question 12.

Associe chaque type de démarche avec la voie d'investigation qu'elle utilise.

Démarche expérimentale	Recherche à faire basée sur l'observation
Démarche modélisante	Recherche à faire basée sur l'exploitation d'une vidéo
Démarche d'observation	Recherche à faire basée sur la réalisation d'une expérience
Démarche documentaire	Recherche à faire basée sur l'exploitation d'une maquette

Question 13.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

De quoi as-tu besoin pour faire le montage d'un circuit électrique ?

- ☐ Du fil en nylon
- ☒ Une ampoule
- ☒ Du fil en cuivre
- ☐ Un tuyau en plastique
- ☒ Un interrupteur
- ☒ Une pile

Question 14.

Tu dois faire avec tes élèves la leçon portant sur la germination de la graine d'arachide.

Indique le moment pendant lequel sera réalisée chacune des actions proposées. Coche la bonne case.

ACTIONS	Avant la leçon	Pendant la leçon	Après la leçon
Identifier les sources des erreurs.			X
Chercher des graines d'arachides mures et immatures, des graines saines et abimées, de l'eau, des boites vides et de la terre.	X		
Valider l'analyse et l'interprétation des résultats et les conclusions tirées.		X	
Organiser les apprenants en groupe de travail.	X	X	
Semer les graines dans les boites.	X		
Répertorier les difficultés.			X
Élaborer le protocole.		X	

CORRIGÉS

Question 15.

Indique la démarche la plus appropriée pour conduire chacune des leçons du programme ci-dessous :

Leçons	Démarche d'observation	Démarche expérimentale	Démarche documentaire	Démarche modélisante
Le chien	X	X		
La pression atmosphérique		X		
L'appareil digestif			X	
Identification des outils d'ouvrier				X
Un reptile : le serpent	X		X	

Question 16.

Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

De quoi as-tu besoin pour ta leçon sur les combustions lentes : la rouille ?

- ☐ Clous ou morceaux de fer rouillé
- ☒ Réchaud à gaz
- ☐ Limaille de fer
- ☐ Objets en cuivre, en étain, en zinc
- ☒ Allumettes
- ☒ Charbon de bois
- ☐ Objets en fer peints, chromés, étamés, émaillés.

Question 17.

Voici la description de quelques étapes d'une expérience réalisée par des élèves au cours d'une leçon d'initiation scientifique et technologique portant sur l'orange :

- Prendre une bouteille vide bien propre
- Mettre un entonnoir
- Recouvrir l'entonnoir d'un morceau de tissu fin et propre
- Verser le jus d'orange avec la pulpe dans l'entonnoir (verser à travers le morceau de tissu)
- Recueillir le jus tombé dans la bouteille

1. Nomme la technique utilisée pour séparer le jus de la pulpe.

La filtration.

2. Quelle autre technique pouvait-on utiliser ?

La décantation.

Question 18.

Parmi les notions ci-dessous, quelles sont celles qui sont des prérequis pour une leçon consacrée aux accidents des os et des muscles ?

- ☒ Les différents types d'os
- ☐ Les microbes
- ☐ La vaccination
- ☒ Le squelette

Références bibliographiques de ce livret



1. Ouvrages

INSTITUT PÉDAGOGIQUE AFRICAÎN ET MALGACHE (IPAM), *Guide pratique du maître*, Paris, Edicef, 1993.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Guide pédagogique du curriculum de l'éducation de base*, 2006.

—, PREMST II, Banque de Fiches/Groupe d'Apprentissage, octobre 2014.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT PRÉSCOLAIRE, DE L'ÉLÉMENTAIRE, DU MOYEN SECONDAIRE ET DES LANGUES NATIONALES, *Guide de bonnes pratiques*, sans date.

PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES (PDRH), *Étude du milieu à dominante scientifique*, Dakar, MEN, collection Outils pour les maîtres (fascicule), 1996.

2. Sitographie⁵

Centre national de ressources textuelles et lexicales :

<http://www.cnrtl.fr/definition/induction>

<http://www.cnrtl.fr/definition/déduction>

<http://www.cnrtl.fr/lexicographie/hypothèse>

Fondation La Main à la pâte :

<http://www.fondation-lamap.org/fr/topic/13498> (fil de discussion sur « Quelles différences entre les démarches ? »)

<http://www.fondation-lamap.org/fr/topic/14129> (fil de discussion sur « Quelle différence entre la démarche d'investigation et la démarche scientifique ? »)

<http://www.fondation-lamap.org/fr/topic/12977> (fil de discussion sur « Qu'est-ce qu'un protocole expérimental ? »)

⁵ Liens contrôlés en date du 26 novembre 2015.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

« La démarche d'investigation » :

https://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/IMG/pdf/la_demarche_d_investigation.pdf

Programme d'amélioration de la qualité, de l'équité et de la transparence (PAQUET-EF) :

<http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Senegal/Senegal-Education-Sector-Plan-2013-2025.pdf>