

R. Tavernier

CE2

Sciences expérimentales et technologie

Conforme aux progressions 2012

Programme 2008

Guide pédagogique

Cet ouvrage est le résultat du travail d'une équipe d'enseignants :
professeurs des écoles, professeurs d'IUFM, CPAIEN, IEN.

Ce livre a été écrit sous la direction de Raymond Tavernier par

B. Calmettes

J. Lamarque

M. Margotin-Passat

M.-A. Pierrard

R. Tavernier

avec la collaboration de Sylvia Bourget

Bordas

© BORDAS/SEJER, 2013
I.S.B.N. 978-2-04-733077-7

« Toute représentation, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants droits, ou ayants cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. La loi du 11 mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective d'une part, et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration ».

Sommaire

Correspondance entre le manuel et le programme de Sciences expérimentales et technologie	4
Préface.....	7
L'enseignement scientifique et la démarche d'investigation	9
<i>L'unité et la diversité du vivant</i>	13
<i>Les êtres vivants dans leur milieu</i>	15
<i>Le fonctionnement du vivant</i>	19
<i>Le fonctionnement du corps humain et la santé</i>	25
<i>Le ciel et la Terre</i>	37
<i>La matière et l'énergie</i>	45
<i>Les objets techniques</i>	55

Correspondance entre le manuel et le programme de Sciences expérimentales et technologie

Après chaque titre d'activité :
 – le premier nombre indique la page du livre élève correspondante ;
 – le deuxième nombre en italique renvoie aux commentaires du présent guide pédagogique.

PROGRAMME 2008	ACTIVITÉS DU MANUEL
<p>■ L'unité et la diversité du vivant</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Identifier les différentes caractéristiques du vivant. ▶ Découvrir que les êtres vivants ont une organisation et des fonctions semblables. ▶ Notion d'espèce. 	<ul style="list-style-type: none"> • Qu'est-ce qu'un être vivant ? 6, 13 • Portraits d'animaux de la même espèce..... 8, 14
<p>■ Les êtres vivants dans leur milieu</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Places et rôles des êtres vivants ; notions de chaînes et de réseaux alimentaires : <ul style="list-style-type: none"> – établir des relations de prédation ; – établir la notion de ressources alimentaires, de peuplement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Des portraits de prédateurs..... 10, 15 • Regarde vivre les animaux de ton environnement..... 12, 16 • La mare : un milieu riche et varié 14, 17 Utilise mes connaissances et mes compétences..... 17, 18
<p>■ Le fonctionnement du vivant</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Construire le cycle de vie naturel d'un végétal (de la graine à la plante, de la fleur au fruit, du fruit à la graine). ▶ Construire le cycle de vie d'un animal. ▶ Étude de cas de croissance continue et discontinue. 	<ul style="list-style-type: none"> • De nombreuses plantes naissent à partir de graines... 18, 19 • D'où viennent les graines ? 20, 20 • Les petits ressemblent-ils toujours à leurs parents ? ... 22, 21 • Tous les animaux ne grandissent pas de la même manière 24, 22 • Les étapes de développement des êtres vivants..... 26, 23 Utilise mes connaissances et mes compétences..... 29, 24
<p>■ Le fonctionnement du corps humain et la santé</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les mouvements corporels (les muscles, les os du squelette, les articulations). ▶ Hygiène et santé : actions bénéfiques ou nocives de nos comportements alimentaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tu peux danser, courir, marcher... 30, 25 • Comment fonctionne une articulation ? 32, 26 • 639 muscles à ton service..... 34, 27 • Prends soin de tes os..... 36, 28 Utilise mes connaissances et mes compétences..... 39, 29

PROGRAMME 2008	ACTIVITÉS DU MANUEL
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Connaître les besoins en sommeil. ▶ Santé et développement physique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les secrets d'une bonne alimentation 40, 30 • Manger selon ses besoins 42, 32 • Le sommeil, c'est la santé 44, 33 • Quelques règles pour rester en bonne santé 46, 34 J'utilise mes connaissances et mes compétences 49, 35
<p>■ Le ciel et la Terre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lumières et ombres. ▶ La durée du jour et son changement au cours des saisons. ▶ Le mouvement des planètes autour du Soleil. ▶ Décrire une éruption volcanique terrestre en utilisant un vocabulaire adapté. ▶ Distinguer les différents types d'éruption. ▶ Connaître le phénomène des tremblements de terre. 	<ul style="list-style-type: none"> • La lumière et les ombres 50, 37 • Les journées et les nuits au cours de l'année 52, 39 • Le Soleil est au centre du système solaire 54, 40 • Lorsque la Terre tremble... 56, 41 • Qu'est-ce qu'une éruption volcanique ? 58, 42 J'utilise mes connaissances et mes compétences 61, 43
<p>■ La matière et l'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ L'eau : une ressource <ul style="list-style-type: none"> – états et changements d'état ; – le trajet de l'eau dans la nature. ▶ Les déchets : réduire, réutiliser, recycler. ▶ L'énergie : <ul style="list-style-type: none"> – exemples simples de sources d'énergie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un autre état de l'eau : la vapeur d'eau 62, 45 • Beaucoup de matières peuvent changer d'état 64, 47 • L'évaporation est plus ou moins rapide 66, 48 • Le trajet de l'eau dans la nature 68, 49 • Pour recycler, il faut d'abord trier..... 70, 50 • Le verre se recycle à l'infini 72, 51 • L'énergie est indispensable 74, 52 J'utilise mes connaissances et mes compétences 77, 53
<p>■ Les objets techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Circuits électriques alimentés par des piles. ▶ Règles de sécurité, dangers de l'électricité. ▶ Balances, équilibres. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'électricité peut être dangereuse 78, 55 • Conducteurs ou isolants ? 80, 56 • Construis des jeux électriques... 82, 57 • Des objets électriques sans lampes..... 84, 59 • En équilibre sur un fil..... 86, 60 • Construis un mobile..... 88, 61 • Utiliser des balances différentes..... 90, 62 J'utilise mes connaissances et mes compétences 93, 63

Préface

Ce guide pédagogique a été écrit dans le but d'aider les enseignants à utiliser le manuel *Sciences expérimentales et technologie* destiné aux élèves de la classe de CE2.

Le manuel de **Sciences expérimentales et technologie** est conforme aux programmes de 2008 et aux progressions des apprentissages mises en place depuis janvier 2012. Il se développe en six parties :

- L'unité et la diversité du vivant
- Le fonctionnement du vivant
- Les êtres vivants dans leur environnement
- Le fonctionnement du corps humain et la santé
- La matière
- Les objets techniques

Le tableau des pages 4-5 du présent ouvrage donne la correspondance entre le programme officiel et les différents chapitres du manuel.

Breve présentation du manuel de l'élève

Le manuel de l'élève propose :

- un **choix de sujets intéressants** permettant d'aborder tous les points du programme et de poursuivre les apprentissages amorcés les années précédentes ;
- une **photographie** et des **questions** pour commencer, qui créent l'étonnement, la curiosité et l'envie d'en savoir plus, permettent de faire le point sur les connaissances des élèves et de cerner le problème à résoudre ;
- des **documents de travail** présentés pour chaque sujet en une double page et à partir desquels s'organise l'activité d'investigation ;
- des **propositions** pour exploiter ces documents, regroupées sous la rubrique « **Activités** ».

Les notions fondamentales que doivent retenir les élèves sont regroupées à la fin de chaque partie, sous la rubrique « **J'ai découvert** ».

Enfin, les pages « **J'utilise mes connaissances et mes compétences** » fournissent quelques exercices permettant d'évaluer les acquisitions des élèves.

Que trouve-t-on dans le guide pédagogique ?

Le **guide pédagogique** que vous avez entre les mains fournit, pour chaque double page d'activité du livre de l'élève, des informations pédagogiques regroupées dans les rubriques suivantes.

A. Notions à découvrir

Ce paragraphe explicite les objectifs poursuivis en les situant, si nécessaire, dans un ensemble plus vaste.

Les notions que les élèves doivent maîtriser à l'issue de l'activité y sont exprimées en termes simples. On retrouve aussi ces notions dans le manuel de l'élève, à la fin de chaque grande partie, sous le titre « **J'ai découvert** ».

B. Compétences visées

Les activités scientifiques du programme ne visent pas seulement l'acquisition de connaissances, mais cherchent aussi à construire ou développer certaines compétences.

Il est important que l'enseignant soit conscient que telle ou telle activité favorise le développement de tel ou tel savoir-faire, ou permet d'évaluer l'acquisition et la maîtrise de telle ou telle compétence.

C. Pour dégager le problème à résoudre

Il s'agit d'éveiller la curiosité des élèves, de déclencher des questions et de susciter l'intérêt pour le sujet traité.

Les textes officiels recommandent aux enseignants d'organiser, au début de chaque nouvelle étude, des échanges entre les élèves. Ce moment important permet de recueillir des informations sur l'état des connaissances des élèves. Pour cela, l'enseignant utilise les moyens les mieux adaptés : réaliser un dessin ou un schéma, décrire une photographie, lire un texte, répondre à une question...

Cette première étape permet de cerner le problème à résoudre, qui sera formulé de façon aussi explicite que possible.

D. Activités sur les documents

Cette rubrique reprend dans l'ordre les documents proposés dans le livre de l'élève. Il va de soi que les possibilités d'exploitation ne sont pas toutes envisagées ici et que l'enseignant garde toute liberté pédagogique :

- d'éliminer certaines activités ;
- d'ajouter d'autres questions et d'autres activités ;
- d'organiser sa classe à sa convenance (en travail individuel, en travail de groupe ou en séance collective).

L'enseignement scientifique et la démarche d'investigation

Les textes officiels des programmes indiquent, pour chacun des cycles de l'école primaire, les connaissances à acquérir et les compétences à développer. De plus, ils décrivent de façon précise la démarche préconisée pour l'enseignement des sciences. Cette **démarche d'investigation** est globalement la même à tous les niveaux de l'école primaire et même au collège.

Cependant, une telle démarche n'est pas exclusive et tous les sujets d'étude ne se prêtent pas de manière égale à sa mise en œuvre. Il appartient donc au professeur de déterminer les sujets qui feront l'objet d'une étude plus brève ou d'un simple exposé et ceux pour lesquels la mise en œuvre d'une démarche d'investigation est pertinente.

Les lignes qui suivent présentent les différentes étapes de cette démarche.

Les étapes de la démarche d'investigation

Pour des commodités de présentation, sept moments essentiels sont identifiés dans cette démarche. L'ordre dans lequel ils se succèdent ne constitue pas une trame à adopter de manière linéaire. En fonction des sujets, un aller et retour entre ces moments est tout à fait souhaitable et le temps consacré à chacun doit être adapté au projet pédagogique de l'enseignant.

Les étapes présentées peuvent paraître très directives et même parfois caricaturales. En fait, elles ont pour but d'aider les enseignants, à la condition de ne pas les enfermer dans une succession rigide d'étapes obligatoires. L'enseignant doit adapter chacune d'elles au niveau de ses élèves.

De plus, le développement complet de la démarche d'investigation exige beaucoup de temps. Le programme ne peut donc être traité dans sa globalité en respectant, pour chacun des sujets, toutes les étapes de la démarche.

1. La situation de départ

La responsabilité du choix de la situation de départ revient à l'enseignant et non aux élèves. Il y a pour cela deux raisons :

- les sujets d'étude sont imposés par le programme ;
- l'intérêt pour un sujet dépend de la nature des activités possibles.

L'enseignant ne peut traiter n'importe quel sujet d'étude : il doit respecter les programmes. Il a cependant une certaine

liberté et peut choisir l'ordre dans lequel il aborde les divers points de ce programme.

En activités scientifiques, l'intérêt pour un sujet d'étude naît généralement de **situations concrètes vécues par la classe** : apport de matériel par les enfants ou par l'enseignant, installation d'un élevage, projet de la classe (aménagement d'une balançoire, préparation d'une classe de découverte, organisation et mise en culture d'un jardin dans l'école...), événement local ou national, découvertes et récoltes réalisées au cours d'une sortie, émission de télévision, lecture d'un document écrit... Les points de départ sont donc divers et il n'est jamais très difficile de créer une motivation sur un sujet intéressant.

Mais l'enseignant ne doit pas se contenter d'exploiter l'occasionnel. Il doit aussi **créer des situations riches et variées** et donc prendre des initiatives dans le choix du sujet.

En fin de compte, la situation de départ, proposée par l'enseignant, doit **susciter la curiosité** des élèves et **déclencher des questions**.

2. Le recueil des conceptions premières et la formulation du problème

Dans cette étape, l'enseignant favorise au maximum l'expression par les enfants de leurs représentations mentales (ou conceptions premières).

Pour cela, il utilise le ou les moyens les mieux adaptés :

- réaliser un dessin ou un schéma ;
- mettre les élèves en situation de confronter leur conception avec celle des autres ;
- partir d'un schéma ou d'une photographie et demander aux élèves d'en faire un commentaire...

Trois objectifs sont poursuivis au cours de la mise en commun de ces conceptions premières :

- l'enseignant dispose d'informations sur l'état des connaissances de ses élèves, sur les obstacles à l'apprentissage, sur les difficultés à surmonter ;
- les élèves (ou au moins certains d'entre eux) commencent à réorganiser leurs connaissances ; la confrontation peut en effet provoquer une déstabilisation propice à une remise en cause ;
- les élèves entrent dans un sujet de préoccupation qui, au départ, n'est pas forcément le leur ; il y a appropriation du problème par les élèves.

Cette étape, qui comprend toujours un débat organisé par l'enseignant, permet de **sélectionner un problème**.

3. La formulation d'hypothèses et la conception de l'investigation

À propos du sujet, la classe formule une ou plusieurs questions. L'une d'elles est retenue et devient le support du travail suivant. Les élèves proposent ensuite une ou plusieurs hypothèses, qui sont des réponses possibles à la question posée.

Avec l'aide de l'enseignant, ils choisissent les outils et les méthodes d'exploration les mieux adaptées à l'hypothèse retenue.

4. L'investigation et la résolution du problème

Grâce aux suggestions de l'enseignant, l'investigation peut recourir à diverses formes de travail :

- expérimentation directe (à privilégier chaque fois que c'est possible) ;
- réalisation matérielle (recherche d'une solution technique) ;
- observation, directe ou assistée par un instrument, avec ou sans mesure ;
- recherche sur documents ;
- enquête ou visite...

La complémentarité entre ces méthodes d'accès à la connaissance est à équilibrer en fonction du sujet d'étude et de l'âge des élèves.

5. La confrontation des résultats des différents groupes

C'est un moment capital de la démarche. En effet, la situation est la suivante : les enfants avaient un problème à résoudre et ont (par groupe de 4 élèves par exemple) cherché la solution à ce problème. Ils ont ensuite présenté celle-ci sous une forme visible par l'ensemble de la classe (schéma, série de dessins, texte, exposition...). Lorsque les différents groupes affichent leur « production », les enfants ont sous les yeux une diversité de propositions pour la solution du problème posé. Ceci est très important : chaque enfant va s'enrichir de la réflexion des autres. Cette confrontation des propositions, des arguments est essentielle.

6. La structuration des connaissances

L'enseignement doit permettre aux élèves de participer à la construction de leur propre savoir. Chaque activité d'investigation doit donc amener les élèves à s'approprier des connaissances nouvelles.

Après avoir confronté les résultats de leur recherche, les élèves, avec l'aide de l'enseignant, **formulent les notions découvertes**. Elles sont utilisées pour répondre au problème posé au début de l'étude.

L'enseignant peut aussi proposer aux élèves de confronter le résultat de leur synthèse au « savoir établi » (ou « savoir savant »), dans la perspective de la généralisation d'une connaissance ou d'un savoir-faire.

Dans tous les cas, les élèves, toujours avec l'aide de l'enseignant, mettent en forme une **trace écrite** des nouvelles connaissances acquises.

7. L'évaluation

L'évaluation donne la possibilité aux élèves de repérer leurs progrès ou d'identifier leurs « manques ». Elle se prévoit à l'avance et peut prendre diverses formes :

- des exercices permettant d'automatiser certaines procédures, de maîtriser les formes d'expression liées aux connaissances travaillées (formes langagières ou symboliques, représentations graphiques, établissement de liens...);
- de nouveaux problèmes permettant la mise en œuvre des connaissances acquises dans de nouveaux contextes (réinvestissement) ;
- des contrôles d'acquisition de connaissances et de compétences méthodologiques.

Le tableau de la page 11 résume les différentes étapes de cette démarche.

Comment le manuel de l'élève s'inscrit-il dans la démarche d'investigation ?

À la différence d'autres documents existant dans l'école, le manuel est un **outil d'apprentissage**, mis entre les mains de tous les élèves d'une même classe. Il peut être utilisé à différents moments de la démarche d'investigation.

- Pour créer la **situation de départ**, la photographie située en haut et à gauche de chaque double page peut remplacer ce que l'enseignant n'a pas à sa disposition au moment d'aborder un sujet.
- Les « **questions pour commencer** » sont là pour déclencher le questionnement, favoriser les échanges, aboutir au « **problème à résoudre** ». Il est bien entendu que l'enseignant est libre dans son choix de questions et peut en poser bien d'autres.
- Les **documents fournis** dans la double page doivent aider à résoudre le problème posé. Ce sont soit des photographies, soit des dessins, soit des textes. Selon le déroulement adopté par l'enseignant, ils peuvent être utilisés à tout moment de la démarche et servir de **point d'appui à l'investigation des élèves**, même si par ailleurs ils font des observations sur du matériel réel ou réalisent des expériences.
- Les photographies, souvent de grande taille, présentent divers aspects du monde qui ne peuvent pas toujours être présents dans la classe. Par exemple, pour étudier l'origine des graines, il est bien entendu que les enfants doivent pouvoir **manipuler réellement** des fleurs ou des fruits. Mais si l'on veut bien comprendre l'organisation d'une fleur et où se trouvent les futures graines, une belle photographie

La démarche d'investigation en Sciences expérimentales et Technologie

Les nouveaux programmes (2008) ne se limitent pas à publier une liste de sujets, mais proposent également une démarche appelée démarche d'investigation. Cette démarche est globalement la même à tous les niveaux de l'école.

1 Situation de départ

Le choix de cette situation est sous la responsabilité de l'enseignant. Par sa proposition, il suscite la curiosité des élèves.

2 Recueil des conceptions premières et formulation du problème

- Les élèves expriment par écrit et/ou oralement leurs représentations à ce stade de l'étude.
- La mise en commun des représentations fait apparaître des divergences. Ce débat, organisé par l'enseignant, permet de sélectionner un problème scientifique.

3 Formulation d'hypothèses et conception de l'investigation

- La classe formalise une ou deux questions, qui vont être le support du travail exploratoire.
- Les élèves définissent les pistes d'exploration, choisissent les outils et les méthodes.

4 L'investigation conduite par les élèves

Selon les sujets, l'investigation recourt à l'une ou à l'autre des formes de travail.

Expérimentation directe conçue et réalisée par les élèves.

Réalisation matérielle (recherche d'une solution technique).

Observation directe.

Recherche sur documents.

Enquêtes et visites.

5 Confrontation des résultats des différents groupes

L'enseignant organise la confrontation des résultats, qui débouche sur la formulation d'une connaissance provisoire propre à la classe.

6 Structuration des connaissances et confrontation des résultats au « savoir savant »

- Les élèves, avec l'aide de l'enseignant, mettent en forme la trace écrite.
- L'enseignant propose aux élèves de confronter leurs résultats au savoir établi (manuel, par exemple).

7 Évaluation

Cette étape importante peut prendre différentes formes.

de coupe de fleur est utile. De plus, tous les élèves ont **la même photographie sous les yeux au même moment** et des échanges peuvent alors s'établir, un dessin peut être réalisé, sa légende peut être précisée.

• **Faire le point des connaissances acquises** est une étape fondamentale. Après avoir confronté les résultats de leurs recherches, les élèves, avec l'aide de l'enseignant, formulent les notions découvertes. Ils confrontent leur formulation à celle qui est donnée dans le manuel dans la

rubrique « J'ai découvert ». C'est aussi l'occasion de proposer une définition des **mots nouveaux** employés dans cette séquence.

• Pour donner une cohérence à l'apprentissage des élèves, il est important que tous les points du programme soient abordés. Le manuel fournit, pour chacun des sujets du programme, des documents soigneusement choisis, sélectionnés en raison de leur pertinence avec le sujet d'étude et à un niveau de formulation conforme au programme officiel.