

R. Tavernier

CM

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, 2014
I.S.B.N. 978-2-04-733078-4

« 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

Programme de Sciences expérimentales et technologie dans le livre de l'élève	4
Préface.....	7
L'enseignement scientifique et la démarche d'investigation	9
L'unité et la diversité du vivant.....	13
Le fonctionnement du vivant	19
Le fonctionnement du corps humain et la santé.....	27
Les êtres vivants dans leur environnement.....	41
Le ciel et la Terre	51
La matière.....	69
L'énergie.....	87
Les objets techniques.....	97

Correspondance entre le manuel et le programme

CM1 Progressions 2012

CM2

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"> ▶ Présentation de la biodiversité : recherche de différences entre espèces vivantes. ▶ Présentation de l'unité du vivant : recherche de points communs entre espèces vivantes. ▶ Présentation de la classification du vivant : interprétation de ressemblances et différences en termes de parenté. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une espèce, qu'est-ce que c'est ? CM1 6, 14 • La richesse du monde vivant : la biodiversité CM1 8, 15 • Des ressemblances et des différences : comment les interpréter ? CM2 10, 16 • Les principes généraux de la classification CM2 12, 17 J'ai découvert 14 J'utilise mes connaissances et mes compétences 15, 18
<p>■ Le fonctionnement du vivant</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les stades de développement d'un être vivant (végétal ou animal). ▶ Les conditions de développement des végétaux et des animaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que « mangent » les plantes chlorophylliennes ? CM2 .. 18, 20 • Les êtres vivants ont des besoins spécifiques CM1 20, 21 • La reproduction des végétaux par reproduction asexuée CM2 27, 22 • Certains végétaux ont deux modes de reproduction CM2 24, 23 • Et les animaux, comment se reproduisent-ils ? CM2 ... 26, 24 J'ai découvert 28 J'utilise mes connaissances et mes compétences 29, 25
<p>■ Le fonctionnement du corps humain et la santé</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Première approche des fonctions de nutrition : digestion, respiration et circulation sanguine. ▶ Reproduction de l'Homme et éducation à la sexualité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le chemin des aliments dans ton corps CM1 32, 28 • Qu'est-ce que la digestion ? CM1 34, 29 • Où va l'air que tu respires ? CM1 36, 30 • Les échanges entre l'air des alvéoles pulmonaires et le sang CM1 38, 31 • Où est le sang dans le corps ? CM1 40, 32 • Les échanges entre le sang et les organes CM1 42, 33 • Les transformations liées à la puberté CM2 44, 35 • Dis-moi, comment fait-on les bébés ? CM2 46, 36 • Pendant 9 mois, le bébé se « construit » dans le ventre de sa maman CM2 48, 37 • Un développement très rapide CM2 50, 38 • La naissance, un changement total de milieu de vie CM2 52, 39 J'ai découvert 54 J'utilise mes connaissances et mes compétences 57, 40

de Sciences expérimentales et technologie

PROGRAMME 2008	ACTIVITÉS DU MANUEL
<p>■ Les êtres vivants dans leur environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ L'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu. ▶ Places et rôles des êtres vivants ; notions de chaînes et de réseaux alimentaires. ▶ L'évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt ; importance de la biodiversité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pour manger, ils dépendent les uns des autres CM1 ... 60, 42 • Les réseaux alimentaires dans deux milieux différents CM1 62, 43 • L'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu CM2 64, 44 • La forêt : un milieu géré par l'homme CM2 66, 45 • La gestion d'une futaie CM2 68, 46 • Le bois, seul matériau naturel renouvelable CM2 70, 47 • L'importance de la biodiversité CM2 72, 48 J'ai découvert 74 J'utilise mes connaissances et mes compétences 76, 50
<p>■ Le ciel et la Terre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du Soleil, la rotation de la Terre sur elle-même ; la durée du jour et son changement au cours des saisons. ▶ Le mouvement de la Lune autour de la Terre. ▶ Lumières et ombres. ▶ Volcans et séismes, les risques pour les sociétés humaines. 	<ul style="list-style-type: none"> • La lumière et les ombres CM1 78, 52 • Comment expliquer l'alternance du jour et de la nuit ? CM1 80, 54 • D'autres déplacements dus à la rotation de la Terre CM1 82, 56 • Le mouvement apparent du Soleil au cours de l'année CM1 84, 59 • Le mouvement de la Terre autour du Soleil CM1 86, 60 • Huit planètes tournent autour du Soleil CM2 88, 61 • La Lune tourne autour de la Terre CM2 90, 63 • Séismes et volcans : les risques pour les hommes CM2 ... 92, 65 J'ai découvert 94 J'utilise mes connaissances et mes compétences 95, 66
<p>■ La matière</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ L'eau : une ressource. ▶ Le maintien de sa qualité pour ses utilisations. ▶ L'air et les pollutions de l'air. ▶ Les déchets : réduire, réutiliser, recycler. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fusion, solidification et ébullition de l'eau CM2 98, 70 • De l'air pour explorer les fonds sous-marins CM2 100, 72 • Transvaser de l'air CM2 102, 73 • Les pollutions de l'air CM2 104, 75 • Quand on mélange un solide et un liquide CM1 106, 76 • Séparer un solide et un liquide CM1 108, 78 • Quand un liquide rencontre un autre liquide CM1 ... 110, 79 • Du gaz dissous dans l'eau CM1 112, 81 • L'eau : un bien précieux pour la vie CM2 114, 82 • Les pollutions de l'eau CM2 116, 83 • Maintenir la qualité de l'eau est indispensable CM2 .118, 84 J'ai découvert 120 J'utilise mes connaissances et mes compétences 121, 85

PROGRAMME 2008	ACTIVITÉS DU MANUEL
<p>■ L'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Exemples simples de sources d'énergies (fossiles ou renouvelables). ▶ Besoins en énergie, consommation et économie d'énergie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Des sources d'énergie de tous sortes CM1 124, 88 • Produire de l'électricité CM1 126, 89 • Une source d'énergie renouvelable : le Soleil CM1 . 128, 91 • Qu'est-ce que l'isolation thermique ? CM2 130, 92 • Consommer moins d'énergie CM2 132, 94 J'ai découvert 134 J'utilise mes connaissances et mes compétences.. 135, 95
<p>■ Les objets techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Circuits électriques alimentés par des piles. ▶ Règles de sécurité, dangers de l'électricité. ▶ Objets mécaniques, transmission de mouvements. 	<ul style="list-style-type: none"> • Des installations électriques à plusieurs lampes CM1 138, 98 • Les dangers de l'électricité CM1 140, 99 • Sans levier, tu n'y arriverais pas ! CM1 142, 100 • Fabrique des objets animés CM1 144, 102 • Y a-t-il un levier dans toutes les balances ? CM1 146, 103 • La balance de l'école CM1 148, 105 • Des mécanismes avec des poulies CM1 150, 106 • Les secrets des engrenages CM2 152, 108 • Un mécanisme à découvrir CM2 154, 110 J'ai découvert 156 J'utilise mes connaissances et mes compétences.. 157, 111

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 CM1-CM2.

Le manuel de **Sciences 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
- Le fonctionnement du corps humain et la santé
- Les êtres vivants dans leur environnement
- Le ciel et la Terre
- La matière
- L'énergie
- 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.

Brève 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.