



HAL
open science

La démarche d'investigation en sciences à l'école élémentaire : analyse comparative des finalités de l'enseignement des sciences et de la place accordée à la démarche d'investigation dans les programmes de 2002 à ceux de 2015

Anne-Laure La Carbona

► To cite this version:

Anne-Laure La Carbona. La démarche d'investigation en sciences à l'école élémentaire : analyse comparative des finalités de l'enseignement des sciences et de la place accordée à la démarche d'investigation dans les programmes de 2002 à ceux de 2015. Education. 2016. dumas-01380251

HAL Id: dumas-01380251

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01380251>

Submitted on 5 Dec 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



École supérieure
du professorat
et de l'éducation
Languedoc - Roussillon

Master « Métier de l'Éducation et de la Formation »

Mémoire de master 2^e année

Année universitaire 2015-2016

La démarche d'investigation en sciences à l'école élémentaire : analyse comparative des finalités de l'enseignement des sciences et de la place accordée à la démarche d'investigation dans les programmes de 2002 à ceux de 2015.

Anne-Laure LA CARBONA

Directeur de mémoire : Valérie MUNIER

Assesseur : David CROSS

Résumé

Pour enseigner les sciences à l'école, la démarche d'investigation semble la méthode préconisée dans les textes officiels. Partant du constat qu'il était difficile d'appliquer une telle méthode avec des élèves par manque de précisions dans les instructions de 2008, il m'a paru intéressant d'étudier l'évolution des préconisations de sa mise en œuvre dans les programmes de l'école primaire et les détails la concernant.

Au-delà de l'intérêt porté à la démarche d'investigation, mon travail portera aussi sur l'évolution des finalités de l'enseignement des sciences de 2002 à 2015.

Mon travail consiste à analyser les textes officiels en sciences. Cette analyse s'appuie sur la recherche en didactique et sur des rapports de Commissions européennes.

Mots-clés : démarche d'investigation, finalités de l'enseignement des sciences, programmes, analyse comparative, cycle 3

SOMMAIRE

Introduction	1
Partie 1 - Cadre théorique.....	3
I. Présentation des rapports des Commissions européennes.....	3
I.1. De la désaffection des jeunes pour les études scientifiques à un renouvellement nécessaire de l'enseignement des sciences : mise en évidence des finalités de l'enseignement des sciences dans le rapport des Commissions européennes.....	4
I.2. Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation.....	7
I.3. Description de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation.....	9
II. L'enseignement des sciences à l'école : ce que la recherche nous apprend.....	11
II.1. Les finalités de l'enseignement des sciences.....	11
II.2. Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation.....	13
III.3. La démarche d'investigation – définition, étapes et préconisations.....	14
Partie 2 - Analyse des textes officiels de l'école primaire de 2002 à 2015.....	16
I. Présentation des critères d'analyse.....	16
I.1. Critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation.....	16
I.2. Critères relatifs aux préconisations de mise en œuvre de la DI.....	17
II. Présentation du corpus.....	18
II.1. Les documents officiels de 2002.....	19
1.1. Les programmes de 2002 : le B.O N°1 du 14 février 2002.....	19
1.2. Les documents d'application des programmes. Sciences et technologie au cycle des approfondissements.....	19
1.3. Les documents d'accompagnement des programmes. « Enseigner les sciences à l'école. Outils de mise en œuvre des programmes 2002. cycles 1, 2 et 3 ».....	20
II.2. Les documents officiels en vigueur à la rentrée 2008.....	21
2.1. Le B.O H.S N°3 du 19 juin 2008.....	21
2.2. Les progressions de 2012.....	22
2.3. Le socle commun de connaissances et de compétences de 2006.....	22
II.3. Les documents officiels en vigueur à la rentrée 2016.....	22
3.1. Le B.O N°11 du 26 novembre 2015.....	23
3.2. Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture. B.O N°17 du 23 avril 2015.....	24

III. Synthèse	24
III.1. Les programmes : synthèse des bulletins officiels de 2002, 2008 et 2015	24
1.1. Évolution des horaires, de la structure du cycle et de la place des sciences	24
1.2. Évolution des thèmes scientifiques présentés dans les titres.....	26
1.3. Détails des programmes par thème.....	28
1.4. Évolution des finalités de l'enseignement des sciences et des critères relatifs à la DI	35
III.2. Synthèse des documents complémentaires aux programmes de sciences.....	39
2.1. Évolution des finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation.....	39
2.2. Évolution des critères relatifs à la DI et à sa mise en œuvre.....	41
III.3. Synthèse des des socles communs.....	43
3.1. Synthèse de la présentation des compétences	43
3.2. Les finalités des l'enseignement des sciences dans les socles communs.....	44
3.3. Évolution des aspects de la DI et de sa mise en œuvre à travers les compétences des socles communs.....	46
3.4. Les verbes d'action qui font références aux compétences décrites dans les socles.....	48
IV. Conclusion	50
Bibliographie.....	53

Introduction

Ce travail a pour origine mon intérêt pour l'enseignement des sciences à l'école primaire alimenté par le cursus scientifique que j'ai suivi.

Il est le fruit d'une réflexion née d'une part des questions et des problèmes auxquels j'ai dû faire face l'année où j'ai préparé ma première séquence en sciences pour le CRPE, et d'autre part de ma pratique d'enseignante stagiaire dans une classe de CE1.

L'année où j'ai préparé le CRPE, j'ai présenté à l'oral du concours un dossier en sciences sur le thème de la digestion. Confrontée au fait qu'il fallait appliquer une démarche d'investigation (DI) en sciences avec les élèves, je me suis appliquée à enrichir mes connaissances sur cette démarche à travers la lecture des textes officiels et des nombreuses ressources accessibles aux étudiants et aux enseignants (le site de « La main à la pâte » entre autre). J'ai été assez stupéfaite du manque de précisions apporté sur ce qu'est réellement une DI, mettant en évidence un paradoxe entre le fait que l'on nous « impose » en quelque sorte dans notre formation et notre préparation au métier de professeur des écoles, un enseignement des sciences basé sur la DI, et le manque d'apports théoriques concernant ce sujet dans les instructions officielles.

Mes premières lectures m'ont apporté plusieurs éléments d'explication, elles précisent qu'il n'existe pas vraiment d'ententes sur la définition donnée à la démarche d'investigation bien que cette forme d'enseignement des sciences soit recommandée dans les programmes européens (Boilevin, soumis) « Cependant, cette démarche d'enseignement est déclinée sous des formes plus ou moins voisines sans qu'il n'existe de réel consensus pour définir l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI) ». Cette idée est aussi développée par Calmettes et Matheron (2015) : « il n'existe pas de réelle forme de consensus dans le monde des institutions éducatives des États et dans le monde de la recherche sur ce que sont ou sur ce que devraient être précisément les démarches de type investigation ». De plus, les chercheurs sont conscients de la difficulté de mise en œuvre d'une telle démarche dans les classes : « En fait, à la fois objet d'enseignement et moyen d'enseignement, la démarche d'investigation laisse apparaître des confusions dans les prescriptions ou dans les pratiques de classe (...) » (Boilevin, soumis).

Aujourd'hui enseignante stagiaire dans une classe de CE1, je me confronte alors aux mêmes problèmes que lorsque j'étais étudiante pour construire mes séquences en sciences et cette nouvelle expérience en tant que professeur des écoles m'a amenée à me demander comment les enseignants arrivaient à suivre une telle démarche en sciences et sur quoi ils se basaient pour construire leurs séquences. Ayant eu l'occasion de lire les programmes 2002 et leurs documents d'application et

d'accompagnement, je me suis rendue compte qu'il existait un déséquilibre d'explicitation de la DI entre les programmes de 2008 (avec lesquels j'ai construit ma séquence au concours et ceux que je suis au quotidien pour mes séquences de sciences au CE1) et ces derniers. C'est d'ailleurs ce que remarque Boilevin (soumis) en notant que les programmes 2008 semblent « mettre de côté la rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie » initiée à la rentrée scolaire 2000, en préconisant « *un retour aux fondamentaux* ».

Confrontée au fait que des nouveaux programmes allaient sortir à la rentrée scolaire 2016, je me suis interrogée sur la façon dont serait explicitée la démarche d'investigation dans ces nouveaux textes. Quelle sera sa place ? Comment sera-t-elle définie ? Et quel rôle y jouera l'enseignant ? Où se situeront les nouveaux programmes par rapport à l'enseignement des sciences basé sur l'investigation ? Vont-ils apporter une définition précise de ce qu'est la DI et de la démarche que doit suivre l'enseignant ? Ou seront-ils au contraire très succinct sur la question, supposant que depuis 2002 les enseignants ont pu se renseigner sur la démarche à suivre en sciences à l'école primaire ?

De plus, depuis le début des années 2000, s'effectue une rénovation de l'enseignement des sciences à l'école, initiée par le Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences à l'École (PRESTE, 2000). Cette rénovation s'effectue principalement par « un renouvellement des démarches en sciences (...) en cherchant à rendre l'apprentissage plus actif, plus motivant » (Calmettes, Matheron, 2015), puisque le PRESTE a été fondé sur le fait que les jeunes fuyaient de plus en plus les études et les carrières scientifiques.

Toutes ces préoccupations autour de la mise en œuvre des démarches en sciences m'ont semblé être très intéressantes à traiter dans mon mémoire et j'ai choisi de les explorer par la problématique suivante : **Quelles sont la place et les finalités accordées à la démarche d'investigation dans les programmes de 2002, 2008 et 2015 ? Comment les définitions et les préconisations de mises en œuvres de cette démarche ont-elles évoluées ?**

Pour pouvoir répondre à cette problématique, j'effectuerai une synthèse bibliographique sur laquelle je m'appuierai pour trouver les critères qui me permettront d'analyser et de comparer les textes officiels en sciences. Ma synthèse bibliographie sera composée d'une part de rapports d'experts des Commissions européennes et, d'autre part, d'ouvrages et d'articles en didactique.

Partie 1 - Cadre théorique

Depuis le début du XXI^e siècle s'amorce un renouvellement de l'enseignement des sciences à l'école, afin, entre autre, d'accroître le nombre d'étudiants dans les filières scientifiques pour palier des problèmes sociétaux et économiques.

Ce problème touchant non seulement la France mais toute l'Europe, de nombreux rapports parlementaires et des commissions de spécialistes se sont interrogés sur l'état actuel de l'enseignement des sciences et ont tenté d'émettre des recommandations quant à la mise en œuvre de l'enseignement scientifique à l'école et sur son impact à long terme. En effet, comme le soulignent Calmettes et Matheron (2015) « d'un point de vue économique, politique et curriculaire, ces démarches [d'investigation] sont inscrites dans un cadre européen (Eurydice, 2006 ; Rocard et *al.*, 2007) (...). ». C'est en ce sens que je m'intéresserai dans un premier temps à trois rapports de commissions européennes pour identifier les recommandations en terme de pratique des sciences à l'école, sur les enjeux de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation, et pour enfin, établir mes critères qui serviront à mon analyse comparative des instructions officielles de 2002 à 2015.

I. Présentation des rapports des Commissions européennes

Le premier rapport est né d'un groupe d'expert, crée en 2006 et présidé par Michel Rocard (Giordan, 2010, p.22). Il est publié en 2007 et s'intéresse principalement au problème de désaffection des jeunes pour les sciences et tente de formuler des propositions de renouvellement de l'enseignement des sciences par un changement radical de méthode. Le fait que sa date de publication soit proche de la publication des nouveaux programmes scolaires de 2008 m'a paru un facteur intéressant pour pouvoir mieux visualiser les changements d'orientations éventuels des programmes en 2008 par rapport à ceux de 2002.

Le deuxième rapport sur lequel je vais me baser pour lister mes critères d'analyse des programmes a été publié en 2011 par le réseau Eurydice.

Ce réseau tente de fournir des informations sur les systèmes éducatifs européens et de les analyser. Il est coordonné par l'ECEA (European, Audiovisual and Culture Executive Agency) dont le rôle principal est de gérer « certaines parties des programmes de financement de l'Union européenne dans le domaine de l'éducation (...) », entre autres. Cette agence est chargée d'intervenir sur plusieurs aspects de la gestion des programmes éducatifs européens, ainsi que de diffuser des résultats d'enquêtes et de projets relatifs à l'éducation et à la culture. Elle est sous la tutelle de

plusieurs départements de la Commission Européenne (http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/index_fr.php).

En 2011, le réseau Eurydice s'est intéressé spécifiquement à l'éducation scientifique à l'école en Europe, et a publié le rapport « L'enseignement des sciences en Europe politiques nationales, pratiques et recherche ».

Le secteur de la recherche et de l'innovation de la Commission Européenne a publié un rapport qui concerne l'éducation scientifique en 2015. Ce récent rapport, intitulé « SCIENCE EDUCATION for Responsible Citizenship », met très clairement en avant le lien entre les connaissances et les compétences scientifiques d'un individu et son rôle de citoyen dans l'Europe d'aujourd'hui.

D'après le résumé en français de Michel Grangeat, ce rapport se base sur le fait que « La recherche, l'innovation et les pratiques en éducation scientifique doivent ainsi devenir plus réactives (*responsive*) aux besoins et aux projets (*ambitions*) de la société et doivent en refléter les valeurs. » (Grangeat, 2015).

I.1. De la désaffection des jeunes pour les études scientifiques à un renouvellement nécessaire de l'enseignement des sciences : mise en évidence des finalités de l'enseignement des sciences dans le rapport des Commissions européennes

En 2007, le rapport Rocard faisait état du « déclin inquiétant de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et mathématiques » (p.2) qui est encore observable en 2011 dans le rapport Eurydice, puisqu'un des objectifs de la stratégie d'amélioration de l'enseignement des sciences dans ce dernier rapport est d'« accroître l'intérêt des élèves pour les matières scientifiques et augmenter ainsi la participation aux études scientifiques ». Les stratégies d'amélioration de l'enseignement des sciences annoncées en 2011 visent à répondre à une « demande accrue de chercheurs et techniciens qualifiés », et à apaiser la « crainte d'un déclin de l'innovation et, (...) de la compétitivité économique » (p.26) qui serait la conséquence du manque d'enthousiasme des jeunes à s'impliquer dans des études scientifiques.

De ce fait, il semble plus que nécessaire de renouveler les méthodes d'enseignement des sciences d'autant plus que pour les experts de 2007 l'origine du désintérêt des jeunes pour les sciences vient directement de la façon dont elles sont enseignées dans les écoles. En 2011, les experts rejoignaient cette idée en expliquant que « les méthodes d'enseignement des sciences influent fortement sur les attitudes des élèves, sur leur motivation (...) et sur leurs acquis. » (p.59)

Acquérir une culture scientifique commune et devenir un citoyen éclairé

De 2007 à 2015 on retrouve l'idée que la société est en pleine évolution et que les populations sont censées suivre et comprendre ces évolutions. Il est important que tous les citoyens aient accès à des connaissances scientifiques leur permettant « une compréhension des problèmes environnementaux, médicaux, économiques » (2007, p.6).

Ces idées convergent toutes autour du thème de la citoyenneté, et révèlent un lien étroit entre l'enseignement des sciences et le fait de devenir un citoyen.

On retrouve cette idée d'assurer aux élèves, par l'enseignement scientifique, leur inclusion dans la société, dans le rapport Eurydice 2011 « l'enseignement des sciences a pour objectif de faire des élèves de futurs citoyens responsables » et dans le rapport de 2015 : « to use evidence-based reasoning for decision making ¹ ».

De plus, la forme d'enseignement des sciences recommandée par la plupart des pays européens implique qu'un rapport entre science et questions sociétales du moment soit établi et il est préconisé que les préoccupations environnementales et l'application des découvertes scientifiques à la vie quotidienne soit mentionnées. (2011, p.9).

Le rapport de 2015 mentionne les problèmes sociétaux et les met en parallèle avec les compétences que doivent acquérir les élèves, futurs citoyens, pour leur faire face : « (...) citizen's ability to learn and acquire a broader knowledge base, more specialised skills (...) (p.18) :

- « to interpret and understand our world ;
- to manage risk ;
- to guide technological development and innovation ;
- to forecast and plan the future »² (p.15)

Ce dernier rapport insiste aussi sur l'importance d'un des buts de l'enseignement des sciences qui est d'inculquer une culture scientifique identique pour tous, et d'acquérir des compétences et des connaissances scientifiques qui permettraient à tous les citoyens de :

- (...)to use evidence-based reasing for decision making³
- (...)to participate actively in an increasing complex scientific and technological world

1 Utiliser des arguments raisonnés pour prendre des décisions

2 Chaque citoyen doit être capable d'apprendre et d'acquérir des connaissances de base et des compétences nécessaires pour :

- interpréter et comprendre notre monde ;
- savoir gérer et anticiper des risques ;
- suivre le développement et l'innovation technologique ;
- prévoir et planifier le futur

3 - utiliser des preuves scientifiques pour prendre des décisions

- participer activement à un monde scientifique et technologique qui ne cesse de se complexifier
- développer des compétences nécessaires à la résolution de problèmes et à l'innovation.

- to develop the competencies for problem-solving and innovation (...).(p.14)

A travers ces finalités de l'enseignement des sciences se dessine alors l'idée que cet enseignement doit contribuer au développement d'une culture scientifique commune.

En 2011, le rapport consacre plusieurs parties pour mettre en évidence l'importance d'acquérir une culture commune scientifique, et cite le rapport de l'OCDE de 2003 pour en donner une définition :

« La capacité d'utiliser des connaissances scientifiques pour identifier les questions auxquelles la science peut apporter une réponse et pour tirer des conclusions fondées des faits, en vue de comprendre le monde naturel ainsi que les changements qui y sont apportés par l'activité humaine. »

(p.14)

Il cite aussi et Harlen (2009) : « le fait d'être à l'aise et compétent avec les idées scientifiques générales, avec la nature et les limitations de la science et avec les processus scientifiques, et d'être apte à utiliser ces idées pour prendre des décisions en tant que citoyen informé et concerné. » (2011, p.68)

On observe qu'au-delà de définir une culture scientifique commune, ces extraits dévoilent la nécessité pour l'enseignement des sciences d'apporter des éléments de compréhension au sujet de la nature des sciences.

Faire partager la vision des sciences

Ceci est précisément exposé dans le rapport de 2015 : « learning to act and think like a scientist and innovator and understanding the nature of science ⁴» (2015, p.19) et pouvoir faire des liens entre ce qui est dit et ce qu'ils apprennent par l'observation du réel (« quality science education builds upon the every experiences and settings and makes links between what is taught in the classroom and the world around us ⁵» (2015, p.19)).

Le rapport Rocard insiste aussi sur cet aspect des connaissances que doivent acquérir les élèves en appuyant l'idée qu'il est primordial de « doter chaque citoyen des aptitudes nécessaires (...)en lui offrant la possibilité de développer une pensée critique et un raisonnement scientifique qui lui permettront d'effectuer des choix en toute connaissance de cause » (2007, p.6).

Cet aspect de développer des connaissances à propos de la science était présente dans le rapport de 2011 qui faisait le constat que la plupart des élèves des pays européens maîtrisaient des connaissances en sciences mais pas à propos de la science.

4 Apprendre pour agir et penser comme un scientifique et comprendre la nature des sciences.

5 Un enseignement scientifique de qualité se construit à travers des expériences et un cadre donné et font le lien entre ce qui est enseigné en classe et la réalité.

Donner le goût des sciences

Un des objectifs des nouvelles méthodes d'enseignement des sciences serait de susciter la curiosité des élèves et d'accroître leur motivation. Ceci dans le but d'éviter que le désintérêt des jeunes envers les sciences s'accroisse, mais aussi de favoriser « une attitude positive envers la science » (2007, p.6).

Cette idée est aussi développée dans le rapport de 2015 ; l'enseignement des sciences doit permettre aux élèves « to aspire to careers in science (...) »(p.13), donc de leur donner le goût de s'investir dans des carrières scientifiques.

De plus, il est précisé dans le rapport Eurydice qu'il existe « un lien clair entre le plaisir apporté par l'apprentissage des sciences et la performance dans ce domaine. » (p.22).

Les extraits analysés semblent nous montrer que les rapports mettent en évidence plusieurs finalités de l'enseignement des sciences, comme l'importance de susciter la curiosité des élèves, de leur apporter des éléments leur permettant d'appréhender la vision des sciences, ainsi que de permettre à tous d'acquérir une culture scientifique commune.

Je vais continuer ma synthèse des rapports des Commissions européennes afin de trouver des critères relatifs à la DI, et plus précisément les préconisations relevant de la mise en œuvre de cette méthode d'enseignement.

I.2. Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation

Changer de conceptions

En 2011, plusieurs critères déterminant la qualité d'un enseignement des sciences basé sur l'investigation sont définis. Il s'agit en premier lieu de « changer les idées des enfants » (p.68) en les confrontant à leurs conceptions initiales. D'après Anderson (2007), cité par le rapport de 2011, les théories du changement conceptuel pour améliorer l'apprentissage en sciences sont importantes. Plusieurs moyens sont décrits pour que les élèves puissent dépasser leurs conceptions initiales, comme le fait de laisser les élèves débattre sur les conceptions, mais aussi de tester leurs idées, en les faisant relier des idées issues d'expériences diverses et en les exposant à des idées différentes. (Harlen cité dans 2011, p.68).

« Parler science »

L'importance du langage est aussi mis en évidence en 2011, ainsi que les discussions entre pairs pour pousser la démarche d'enseignement des sciences vers une confrontation d'idées, mais

aussi pour inciter les élèves à communiquer le résultat d'expériences ou de manipulations effectuées : « le discours oral et écrit est un aspect fondamental du processus d'apprentissage des sciences » (p.68) et il donne lieu à des discussions, du dialogue et de l'argumentation et approfondit le langage vers un langage scientifique (tableaux, diagrammes etc.).

L'intérêt de pratiquer une telle démarche d'enseignement qui fait pratiquer le débat et les échanges oraux chez les enfants est que cela leur apprend le langage scientifique, qu'il soit oral ou écrit. Il faut retenir que « l'apprentissage des sciences est également un processus linguistique, culturel et émotionnel » (Anderson, 2007, dans rapport de 2011), et que la DI laisse toutes ses possibilités d'apprentissage. De plus, le fait que les élèves puissent avoir recours « à la pensée critique et à la réflexion », par la possibilité d'échanger sur les résultats et les hypothèses, permet de donner du sens aux connaissances et aux compétences développées lors des activités d'investigation réalisées en classe.

Favoriser la structuration des connaissances

L'enseignement des sciences basé sur l'investigation est clairement recommandé dans les rapports (2007, 2011, 2015) pour ses contributions au développement de connaissances et de compétences par les élèves.

Le rapport 2011 met en évidence, en se basant sur de nombreuses recherches, que l'enseignement des sciences basé sur l'investigation favorise l'intérêt des élèves pour les phénomènes scientifiques, par la place centrale qu'ils ont dans les activités d'investigation, et a un impact positif sur les progrès des élèves au niveau de la culture scientifique.

Le rapport Rocard rejoint cette idée en appuyant le fait que les démarches de type investigation se détachent des méthodes d'enseignement de type déductives en mettant « l'accent sur la curiosité et les observations accompagnées de résolutions de problèmes et d'expérimentations » et qu'elles contribuent alors à « augmenter l'intérêt des jeunes pour les sciences ».

La démarche d'investigation offre en plus la possibilité de « développer toute une série d'aptitudes complémentaires comme le travail de groupe, l'expression écrite et orale, l'expérience de la résolution de problèmes ouverts et d'autres aptitudes interdisciplinaires ». (rapport Rocard)

Favoriser l'interdisciplinarité

L'enseignement fondé sur la démarche d'investigation permet de faire acquérir aux élèves des connaissances en sciences, des connaissances sur les sciences, et des compétences multiples qui laissent à croire que la DI s'inscrit dans une démarche quasi pluridisciplinaire (compétences liées au langage oral et écrit, compétences sociales et civiques etc.).

Il est en effet préconisé, dans le rapport 2015, une approche pluridisciplinaire afin de développer des compétences clés et non des connaissances de faits scientifiques qui seraient totalement décontextualisées : « we need to link science with all other subjects or disciplines at all levels of education »⁶ (p15).

Les experts de ce rapport soutiennent même qu'il est nécessaire de lier les compétences de plusieurs disciplines afin que l'élève se construise des repères solides et stables pour sa vie future : « knowledge and technologies do not exist in isolation »⁷ (p21).

Les finalités de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation soulevées dans les rapports sont multiples :

- *Changer de conceptions ;*
- *« Parler science » ;*
- *Favoriser la structuration des connaissances ;*
- *Favoriser l'interdisciplinarité*

I.3. Description de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation

En 2007 et en 2015, dans les deux rapports des commissions européennes, on retrouve quelques aspects similaires qui définissent un enseignement des sciences basé sur la démarche d'investigation.

Tout d'abord, cela concerne le terme d'investigation, pour lequel il est donné une définition en 2007, et qui recouvre à la fois des activités de « critique d'expériences réalisées, de distinction entre les alternatives possibles, de planification des recherches, de recherches d'hypothèses, de recherches d'informations, de constructions de modèles, de débat avec des pairs et de formulations d'arguments cohérents » (selon Linn, David, Bell, 2004, cités dans le rapport Rocard).

On retrouve certaines tâches, auxquelles est confronté l'élève qui suit une DI, citées dans le rapport de 2015 (*glossaire en annexe : définition de « inquiry approach »*), comme par exemple le fait que la démarche d'investigation suppose une recherche d'informations et une construction de modèles : « experimental procedures, experiments and « hands on » activities⁸(...) ».

Elle inclut aussi que l'élève se pose des questions, établisse des hypothèses, et recherche comment

6 Il est essentiel de faire des liens entre les sciences et les autres disciplines, à tous les niveaux d'enseignement.

7 Les connaissances et les technologies ne doivent pas rester isolées.

8 Procédures expérimentales, expérimentation et activités de type « hands on » : l'élève pratique et expérimente.

apporter une réponses à ses questions : « authentic, problem-based learning activities where there may not be one correct answer »⁹. Un dernier point sur lequel les deux rapports se rejoignent est l'importance pour les élèves de se confronter aux idées des autres en débattant et en argumentant : « discursive argumentation and communication with peers (« talking science »)¹⁰».

Ces deux rapports nous éclairent aussi sur les étapes à suivre lors d'une démarche d'investigation, que l'on pourrait résumer en reprenant les détails de l'annexe du rapport 2015 :

- (...) formulate questions ;
- investigation to find answers (...);
- communicate their learning (...)¹¹

Dans le rapport de 2015, l'activité d'observation du réel est très présente, en tant que compétence et activité à mettre en œuvre en classe qui favorise et éveille la curiosité des élèves : « curiosity about the world around us, (...) understanding the nature of science (...) », « makes links between what is taught (...) and the wordl around us »¹².

D'ailleurs, d'après les études analysées dans le rapport 2011, les activités les plus recommandées dans les curricula européens sont l'observation, l'élaboration d'expériences, la discussion entre pairs et l'argumentation (p.70).

Pour les experts des rapports européens, l'enseignement des sciences basé sur l'investigation semble reposer sur plusieurs étapes fondamentales : se poser une question, émettre une hypothèse, réaliser des expériences, communiquer les résultats. Observer le réel et se poser des questions semblent aussi des étapes capitales à la mise en œuvre d'une DI.

Même si les rapports s'appuient sur la recherche il m'a paru intéressant d'aller regarder des articles et ouvrages en didactique. Ceci dans le but de pouvoir d'une part observer les concordances entre les rapports et la recherche, et d'autre part, pouvoir établir des critères d'analyse les plus précis possible.

9 Pratiquer des activités basées sur la résolution d'un problème pour lequel il n'y a a priori pas qu'une seule réponse.

10 Discussions argumentatives et débats entre pairs : parler science

11 Formuler des questions / investiguer pour trouver des réponses / communiquer les résultats

12 Curiosité du monde qui nous entoure, comprendre la nature des sciences, faire le lien avec ce qui est enseigné et le monde réel.

II. L'enseignement des sciences à l'école : ce que la recherche nous apprend

Il est un problème évident, exposé par les experts des Commissions européennes et les chercheurs, que de moins en moins de jeunes aspirent à une carrière scientifique : « L'image sociale des sciences attire moins ; la science ne fait plus rêver. » (Giordan, 2010, p.23.). Une des solutions apportées par Boilevin (soumis) serait de changer de méthode d'enseignement et d'en utiliser une qui apporterait aux élèves de la motivation et du plaisir à faire des sciences : « L'enjeu est de renouveler les pratiques d'enseignement des sciences et des technologies en cherchant à rendre l'apprentissage plus actif et plus motivant et en proposant aux élèves des tâches plus ouvertes leur laissant plus d'autonomie. » Il serait aussi nécessaire d'aider les élèves à développer une « attitude plus positive envers la science », grâce aux méthodes d'enseignement utilisées en classe.

Bernard Calmette et Yves Matheron (2015, p.3), en citant Boilevin (2013) indiquent justement que les démarches d'investigation « ont été proposées notamment afin de résoudre des problèmes liés à une certaine désaffection des jeunes pour les études scientifiques ». De plus, si l'on en croit Bressoux (2013), « Les démarches d'investigation font actuellement l'objet de préconisations fortes, (...) afin de contrecarrer la désaffection des études scientifiques (...) ».

Nous allons donc nous pencher sur les finalités de l'enseignement des sciences et plus particulièrement sur cet enseignement basé sur l'investigation, puis sur les préconisations de mise en œuvre de la DI dans les travaux de recherche en didactique.

II.1. Les finalités de l'enseignement des sciences

Former de futurs citoyens

Dans son article « La démarche d'investigation : simple effet de mode ou bien nouveau mode d'enseignement des sciences ? », Jean-Marie Boilevin (soumis) livre de nombreuses finalités que revêt l'enseignement des sciences.

Il évoque d'abord un des buts d'enseigner les sciences à l'école qui est de « former de futurs citoyens disposant de connaissances en sciences et sur les sciences. ». Cette idée est reprise par Grangeat (2011, p.8) qui indique qu'enseigner les sciences à l'école permet aussi de former « des citoyens appelés à choisir et à prendre position entre plusieurs alternatives ». Boilevin (soumis) étoffe cette idée en signalant que « La science donne des outils pour mieux comprendre le monde qui nous entoure (...) », qu'elle aide à « développer les relations entre l'homme et la nature » et à « se rappeler que les ressources naturelles ne sont pas inépuisables ». Il est ici clairement affiché l'importance

pour l'enseignement des sciences de véhiculer des valeurs citoyennes.

Partager une culture scientifique commune

Le problème d'enseigner une culture commune à tous se dessine à travers la finalité d'aider l'élève à devenir un citoyen éclairé. D'après Beorchia et Boilevin (2009) un des objectifs de l'enseignement des sciences est de « proposer les bases d'une culture commune à tous les élèves ».

Pour former un citoyen, la culture scientifique serait nécessaire car elle permettrait de « comprendre et d'évaluer les discours « experts » sur des sujets d'intérêt général » (Boilevin, soumis).

Pour Boilevin, le terme de « citoyen éclairé » fait forcément référence à un enseignement de connaissances en sciences et de connaissances sur les sciences, impliquant des compétences nécessaires au raisonnement scientifique.

De plus, Virginie Albe (2011, p.244) souligne le fait que l'enseignement des sciences s'appuie en grande partie sur la construction d'une culture scientifique commune : « Une éducation aux sciences pour tous visant ce que d'aucun nomment une culture scientifique (...) est alors largement promue dans de nombreux pays. », et sur l'éducation à la citoyenneté : « La formation du citoyen aux choix sociétaux est ainsi devenue un enjeu majeur pour de nombreux pays, notamment en Europe et dans les pays dits émergents ».

Pour résumer les idées relatives à la construction d'une culture scientifique en tant que finalité de l'enseignement des sciences, j'ai trouvé intéressant de citer Boilevin (2013) qui reprend trois points qui apparaissent comme fondamentaux pour la définir :

- « La compréhension des éléments caractéristiques de la science (...) » ;
- « La conscience du rôle de la science et de la technologie (...) » ;
- « La volonté de s'engager en qualité de citoyen réfléchi (...) ».

Développer le goût des sciences

Dans leur article, Beorchia et Boilevin (2009) citaient aussi l'amélioration de l'intérêt pour les sciences et les études scientifiques technologiques, et pour les carrières scientifiques comme objectif de l'enseignement des sciences. Boilevin (soumis) enrichit cette idée en signalant que l'Europe a besoin de jeunes scientifiques capables d'innover. C'est aussi ce que développe Albe (2011, p.248) en étendant le problème économique au-delà de l'Europe et en soutenant qu'il devient nécessaire « de développer la compétitivité économique dans un système globalisé dans lequel la Chine et l'Inde jouent un rôle croissant ».

Cette partie fait essentiellement référence aux finalités de l'enseignement des sciences de façon général. Dans la partie qui suit je vais étudier les finalités associées à l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation.

II.2. Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation

Favoriser l'activité de l'élève

Depuis quelques décennies de nombreuses études ont démontré le lien entre la démarche d'investigation et les apports du courant constructiviste, c'est pour cette raison que je ne m'attarderai pas sur la relation démarche d'investigation-constructivisme. En effet, les influences constructivistes de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation sont, d'après Bächtold (2012) multiples. Elles proviennent d'une part du « domaine de la psychologie cognitive » et d'autre part de « l'épistémologie ». Ce qui différencie ces fondements est que pour l'un l'activité de l'élève est perçue « comme une extension du processus cognitif », et pour l'autre elle est une « analogie avec l'activité scientifique ».

Ce type de méthode tente de remplacer les « activités centrées sur des apprentissages manipulatoires conceptuels organisés en démarches stéréotypées et directives à des démarches ouvertes » (Boilevin, soumis). De ce fait, on attend qu'elles provoquent chez l'élève une plus haute activité cognitive et qu'elles le laissent plus autonome en définissant des tâches plus ouvertes. L'élève est actif, il est au centre des activités et des apprentissages. Les différentes activités suivies lors de la démarche d'investigation favorisent aussi la responsabilité et l'initiative de l'élève.

Cette méthode inductive repose aussi sur l'idée que « toute connaissance est basée sur la construction de nouvelles représentations et ne provient pas du simple déversement d'un contenu livré (...) », « les élèves sont actifs » (Bressoux, 2013.), et on favorise ainsi leur autonomie et les faisant expérimenter, échanger entre eux, élaborer des solutions.

Ceci nous ramène à envisager la place du langage dans les activités d'investigation en sciences.

En effet, d'après Bisault et Berzin (...) « les sciences contribuent au même titre que d'autres domaines à l'apprentissage de la langue ». Les auteurs insistent surtout sur les phases de débats et de discussions entre pairs qui favorisent la maîtrise de la langue par les élèves.

Étayer et structurer les connaissances : importance du rôle du maître

Au-delà du fait qu'en pratiquant des activités d'investigation en sciences la place de l'élève est centrale et que beaucoup de facteurs sont réunis pour favoriser l'activité cognitive et la

construction de connaissances, il est intéressant de noter que le rôle du maître reste déterminant. Bächtold, en citant Driver, Asoko et al.(1994), souligne que « l'enseignant joue le rôle d'un « médiateur » (p. 6), celui qui rend les connaissances et pratiques scientifiques accessibles aux élèves. ». Le rôle du maître ne s'arrête pas là dans la pratique des sciences par investigation, car dans cette méthode d'enseignement, le recueil des conceptions initiales des élèves est importante pour diverses raisons comme pour reformuler et réorganiser les connaissances, afin que celles-ci soient compréhensibles par tous les élèves, mais aussi pour s'en servir comme point de départ (Bächtold, 2012).

Motiver l'élève et susciter sa curiosité

Les activités de type investigation jouent un rôle important dans la motivation de l'élève et dans son intérêt pour les sciences. (Béorchia et Boilevin, 2009). En effet, la façon dont elles se présentent rend l'apprentissage plus attractif car il est initié par une situation de départ qui « suscite un étonnement, une curiosité, un questionnement » (Giordan, 2010, p.31).

Elles apparaissent aussi comme favorables pour développer une attitude plus positive envers la science (Boilevin, soumis).

En plus de susciter la curiosité de l'élève, l'investigation lui permet aussi d'être actif. Elle semble en effet être un bon candidat pour favoriser l'action de l'élève en classe, et lui permettre en même temps de développer des habiletés expérimentales en privilégiant l'accès aux connaissances scientifiques (Grangeat, 2011).

Devenir un citoyen éclairé

A travers les activités qui s'articulent autour de l'investigation se dessine l'idée que les élèves puissent s'engager dans une démarche de recherche, visant la formation « d'esprits libres et éclairés » (selon la formule de Condorcet reprise par Calmettes et Matheron, 2015) mais aussi en la prolongeant au-delà de la scolarité. Cette idée se rapproche de celles exposées dans le paragraphe précédent sur la formation du citoyen comme finalité de l'enseignement des sciences.

II.3. La démarche d'investigation – définition, étapes et préconisations

La démarche d'investigation est très souvent citée dans les articles ou les ouvrages de recherche et bien souvent, elle est associée à la résolution de problèmes et à la recherche collective d'une solution.

L'idée comme quoi les élèves se trouvent face à un problème qu'ils vont devoir résoudre par la suite est développée notamment par Boilevin (soumis), Matheron et Calmettes (2015) et Giordan (2010). Ce problème à résoudre est issu d'une « situation de départ qui suscite un étonnement, une curiosité, un questionnement » (Giordan, 2010, p.31). Il est en général suivi par une phase de formulation d'hypothèses à tester ou à vérifier (Giordan, 2010, p.31).

Les élèves vont alors concevoir une planification d'expériences ou un protocole expérimental.

Le protocole peut être constitué, au choix des élèves de :

- une expérimentation ;
- une modélisation ;
- une observation ;
- une recherche documentaire. (Giordan, 2010, p.32)

Il est entendu que les élèves doivent recueillir les données et les résultats de leurs recherches, et les interpréter.

Les moments de débats entre pairs et de discussions argumentatives autour de l'interprétation des résultats, mais aussi de la mise en œuvre du protocole expérimental sont souvent mis en évidence, et sont des étapes de la DI qui semblent fondamentales.

Ensuite, une phase de synthèse basée sur la réponse au problème posé, sert à structurer les savoirs.

Pour apporter plus de précisions aux étapes que doivent suivre les élèves en classe, je me servirai d'un extrait d'un ouvrage de Joël Lebeaume : *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves*. Il décrit en effet différentes activités à proposer aux élèves dans le cadre d'une démarche d'investigation qui sont listées ici :

- « faire des observations » ;
- « poser des questions » ;
- « examiner des livres » ;
- « planifier des investigations » ;
- apporter des « preuves expérimentales » ;
- « analyser et interpréter des données » ;
- « construire des réponses et des prévisions » ;
- « communiquer des résultats ».

La démarche d'investigation n'est pas une démarche d'enseignement linéaire ce qui induit une

absence de réelle définition.

Toutes les informations relevées dans les paragraphes de la partie théorique vont être synthétisées dans ma prochaine partie pour établir des critères d'analyse.

Les textes officiels seront analysés à partir de ces critères.

Partie 2 - Analyse des textes officiels de l'école primaire, de 2002 à 2015

I. Présentation des critères d'analyse

Mes critères sont basés sur deux éléments principaux, à savoir, d'une part les finalités de l'enseignement des sciences et plus spécifiquement de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation, et d'autre part les définitions et les étapes explicitement citées de la DI ainsi que les préconisations de mise en œuvre.

Pour ce faire, je me suis basée sur la synthèse bibliographique réalisée à partir des rapports des commissions européennes et des articles de recherche et des ouvrages en didactique.

I.1. Critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation

Au départ j'envisageais de distinguer deux catégories de critères relatifs aux finalités. D'un côté les finalités de l'enseignement des sciences, et de l'autre les critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation.

Cependant, à la synthèse des paragraphes précédents, il ne me semble plus vraiment judicieux de dissocier les deux.

En effet, on remarque que de nombreuses finalités sont communes entre l'enseignement des sciences en général, et l'enseignement des sciences basé sur l'investigation (comme par exemple devenir un citoyen éclairé, partager une culture scientifique commune ou encore susciter la curiosité des élèves).

De manière générale, je considérerai les critères qui suivent comme les critères relatifs à l'enseignement des sciences basé sur l'investigation.

En me basant sur ce que j'ai relevé dans les rapports et dans la recherche, j'ai réussi à mettre en évidence six critères qui devraient me permettre d'identifier d'éventuelles évolutions :

- Motiver l'élève, susciter la curiosité ;
- Partager une culture scientifique commune (ce critère inclut toutes les informations qui se rapportent à la citoyenneté et à devenir un citoyen éclairé) ;
- Développer la vision des sciences. Il s'agira ici de mettre en évidence tout ce qui a trait à la nature des sciences et à la distinction entre science et croyance ;
- « Parler sciences ». Je relèverai toutes les situations langagières énoncées, écrites ou orales, collective ou individuelle ;
- Changer de conceptions. Cela implique aussi les informations concernant le recueil des conceptions en classe, et ce que l'on en fait ;
- Favoriser l'interdisciplinarité. Même si cette finalité, affichée clairement dans le rapport de 2015, n'est pas redondante à travers les autres rapports et les articles de recherche que j'ai étudiés, elle semble toutefois intéressante à prendre compte. Notamment dans la mesure où les apprentissages se définissent de plus en plus dans une logique de compétences et donc de décloisonnement des disciplines.

I.2. Critères relatifs aux préconisations de mise en œuvre de la DI

La synthèse bibliographique effectuée précédemment me sera utile pour mettre en évidence les critères importants à prendre en compte pour observer l'évolution des aspects et des préconisations de mise en œuvre de la DI.

Au travers des différents rapports, articles et ouvrages analysés, j'ai choisi d'analyser les textes officiels en fonction des critères suivants :

- Résoudre un problème. Ce qui implique que l'on se pose une ou des questions ;
- Émettre des hypothèses, lorsque le problème à résoudre s'y prête ;
- Débats entre pairs et discussions argumentatives
- Travail de groupe (même si le critère précédent implique implicitement que les élèves travaillent en groupe, j'ai choisi de laisser ce critère pour observer si les préconisations du travail en groupe dans les textes officiels concernent aussi les activités d'expérimentations) ;
- Structuration des connaissances scientifiques acquises et rôle du maître (rôle de guidage, d'étayage etc.) ;

- Verbes d'action. Quels sont les verbes d'action utilisés ? Et quelles informations nous donnent-ils en terme d'activités et de pratique ?
- Étapes de la DI. Sont-elles explicitement citées ? Induisent-elles une structure dans la DI ?
- Définition de la DI. Est-il donné une définition claire et précise ? Ou seules les étapes énoncées servent à la décrire ?

J'ai fait le choix d'organiser ces critères en fonction de l'importance qui leur ont été donné dans les rapports et dans la recherche. En effet, j'ai remarqué que les experts des rapports et les chercheurs mettaient souvent l'accent sur les phases de questionnement et de résolution d'un problème. Ils semblent aussi accorder de la valeur aux hypothèses à émettre, aux étapes dédiées aux débats argumentatifs ainsi qu'à la communication des résultats.

J'ai donc décidé de faire figurer en dernier les critères correspondant aux étapes de la DI et à sa définition.

J'ai aussi fait le choix de rajouter un critère, celui des verbes d'action. Je pense qu'ils peuvent m'apporter de nombreux renseignements concernant l'évolution des orientations en terme de pratique et d'activité des élèves.

II. Présentation du corpus

Concernant les bulletins officiels qui présentent les programmes, je me limiterai aux parties spécifiques à l'enseignement scientifique, même s'il est plus qu'évident que les sciences participent également à la maîtrise de la langue et à l'éducation civique, entre autres.

Pour les documents complémentaires au programme de 2002, tels que les documents d'application et d'accompagnement, il est certain qu'ils contiennent des renseignements que le bulletin officiel de 2002 ne contient pas puisque ces programmes sont les premiers à appliquer le plan de rénovation de l'enseignement des sciences. Les documents d'application et d'accompagnement des programmes sont donc censés apporter beaucoup de précisions sur la mise en œuvre de la démarche d'investigation. Il sera alors intéressant d'analyser certaines de leurs parties, qui seront décrites précédemment. Il en sera de même pour le bulletin officiel de 2012, accompagnant le programme de 2008 et décrivant les progressions des apprentissages.

Pour ce qui est des socles communs de connaissances et de compétences de 2006 et de 2015, ils ne sont pas considérés comme des documents annexes, mais comme une référence pour l'acquisition des compétences requise durant la scolarité obligatoire. Ce statut si particulier nous

engage à les prendre en considération au même titre que les bulletins officiels des programmes.

Au-delà des critères sélectionnés dans la littérature, je vais aussi relever d'autres éléments de comparaison tels que les horaires réservés à l'enseignement des sciences, le nombre de thèmes et de notions abordées par thème, l'intitulé des domaines scientifiques, et la place réservée aux sciences et technologie dans chacun des programmes.

II.1. Les documents officiels de 2002

En 2002 sont sortis de nouveaux programmes pour l'école primaire accompagnés de plusieurs documents facilitant leur mise en œuvre pour les enseignants.

Une réécriture des programmes de 2002 a été engagée en 2007 dans le souci de les faire correspondre plus facilement avec le socle commun des connaissances et des compétences mis en usage à la rentrée 2006. Mais cette harmonisation de 2007 étant considérée comme « un aménagement des programmes de 2002 » par Bisault et al. (2009, p.46), elle ne fera pas partie de mon corpus d'analyse.

1.1. Les programmes de 2002 : le B.O N°1 du 14 février 2002

Ce que j'analyserai dans ces programmes sont, la partie d'introduction nommée « Objectifs », à la page 86, ainsi que les textes de description des thèmes scientifiques à la page 87. Les huit thèmes scientifiques présentés dans ce B.O sont détaillés sous la forme, le plus souvent, d'une liste de connaissances à acquérir. Par la suite, la partie « Compétences devant être acquise à la fin du cycle » à la page 88 sera aussi analysée au même titre que les documents présentant les compétences à travaillées en sciences (socles communs essentiellement).

1.2. Les documents d'application des programmes. Sciences et technologie au cycle des approfondissements

Les documents d'application donnent des idées de progressions et définissent des compétences précises à atteindre par rapport aux descriptions des thèmes faites dans le B.O de 2002.

Le document d'application du cycle 3 comporte 32 pages, et on trouve l'introduction de la page 5 à la page 9. Elle me paraît importante à prendre en compte dans mon analyse, puisqu'elle définit le cadre de pratique des sciences dans les classes du CE2 au CM2, mais elle donne aussi des indications sur les démarches à mettre en place.

Il ne me sera pas possible dans le cadre de ce mémoire de rentrer dans une analyse détaillée des trente-deux pages de ce document riche en informations. De ce fait, je me pencherai plus particulièrement sur les parties suivantes : « Pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école ? », « Comment enseigner les sciences et la technologie à l'école ? », et « Les démarches expérimentales d'investigation ». Il semblerait qu'elles correspondent exactement à ce que je veux comparer dans les différents programmes, à savoir, les finalités de l'enseignement des sciences, et plus spécifiquement l'enseignement des sciences basé sur l'investigation, mais aussi les définitions et les aspects des démarches envisagées, si toutefois elles s'avèrent être explicitement décrites.

Le document s'articule autour des grands thèmes annoncés dans le B.O N°1 du 14 février 2002. Pour chacun de ces grands thèmes sont définis des objectifs notionnels et méthodologiques, tels que « Utilisation du thermomètre dans quelques occasions de la vie courante » ou « L'eau dans la vie quotidienne : la glace, l'eau liquide ».

Pour atteindre ces objectifs, des « Compétences spécifiques » sont détaillées et souvent décrites selon des termes comme : « Être capable de ... » ou « Savoir que ... ».

Une colonne « commentaires » fait face aux compétences spécifiques, servant, avant tout à apporter des aides sur la façon d'aborder une notion avec les élèves, ou délimitant les compétences visées pour le cycle en question.

Remarque : A chaque thème présent dans les documents d'application des programmes de 2002 correspond une « Fiche connaissances » qui définit le vocabulaire précis à acquérir ainsi que les difficultés que peuvent rencontrer les élèves et leurs représentations initiales.

1.3. Les documents d'accompagnement des programmes. « Enseigner les sciences à l'école. Outils de mise en œuvre des programmes 2002. cycles 1, 2 et 3 »

Le document d'accompagnement des programmes de 2002 « a pour ambition d'accompagner les maîtres dans le développement d'un enseignement basé sur le questionnement et sur l'expérimentation par les élèves eux-mêmes. » (CNDP, Préface du document d'accompagnement de 2003). Dans la mesure où il est considéré par ses auteurs comme un outil pour la mise en œuvre du

plan de rénovation de l'enseignement des sciences, il m'a paru intéressant d'en analyser plusieurs parties.

Si ce document se décline sous la forme de séquences présentées dans l'esprit de La main à la pâte, je ne vais pas chercher à toutes les analyser dans les moindres détails. Je m'intéresserai principalement à l'introduction présente des pages 7 à 13 et aux parties qui semblent être en lien avec ma problématique : « Repères pour la mise en œuvre d'une séquence » et « Divers aspects d'une démarche expérimentale d'investigation ».

Force est de constater que les documents complémentaires au bulletin officiel des programmes de 2002 fournissaient de nombreuses informations destinées aux enseignants et concernant la mise en œuvre d'une nouvelle méthode d'enseignement des sciences, dans le souci de suivre le plan de rénovation de l'enseignement des sciences conduit en 2000 par le Ministère de l'Éducation Nationale.

II.2. Les documents officiels en vigueur à la rentrée 2008

Contrairement à 2002 où les programmes et leurs documents complémentaires sont sortis au même moment, les différents textes officiels qui encadrent les programmes en 2008 ont tous une date de parution différée.

Au niveau chronologique, le socle commun de connaissances et de compétences date de 2006. Les programmes qui seront construits autour de ce socle sont sortis dans un bulletin officiel en 2008.

Viennent ensuite les progressions des apprentissages relatifs aux programmes 2008, sortis en 2012.

2.1. Le B.O.H.S N°3 du 19 juin 2008

Les sciences au cycle 3 se nomment « Sciences expérimentales et technologie », on les trouve à la page 24 du B.O. Le contenu des programmes de 2008 s'avère être plus succinct qu'en 2002.

Un court paragraphe introduit la déclinaison des thèmes en sous-thèmes. L'intégralité de la partie « Sciences expérimentales et technologie » sera analysée.

2.2. Les progressions de 2012

En 2012 viennent s'ajouter au contenu des programmes défini dans le B.O de 2008, des progressions pour les cycles 2 et 3. Présenté sous forme de tableau, ce document sert à donner des repères pour organiser la progressivité des apprentissages.

En sciences expérimentales et technologie les progressions couvrent les pages 17 à 21 et sont chapeautées d'un texte introductif qui sera aussi analysé afin d'y trouver des éléments affichant les finalités de l'enseignement des sciences ou les étapes de la démarche scientifique ou de la démarche scientifique préconisée dans ces programmes.

2.3. Le socle commun de connaissances et de compétences de 2006

A la rentrée 2006 apparaît un nouveau document officiel : Le socle commun des connaissances et des compétences. En partie le fruit de la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'École de 2005, le socle commun concentre « tout ce qu'il est indispensable de maîtriser à la fin de la scolarité obligatoire » (décret du 11 juillet 2006). Le socle se décompose en sept domaines dont cinq concernent directement des disciplines scolaires. Les deux autres domaines sont moins spécifiques à une discipline puisqu'ils concernent l'autonomie, l'initiative, et les compétences sociales et civiques.

Document à double vocation, le socle commun a pour but de réunir les compétences, connaissances et attitudes nécessaires à la réussite scolaire de tous et de faire partager les valeurs de la République, en instaurant des compétences sociales et civiques, mais aussi en faisant partager des savoirs communs à tous.

Chaque domaine est décliné en « connaissances », « capacités » et « attitude ».

Je m'intéresserai spécifiquement au domaine 3B du socle commun (La culture scientifique et technologique, pages 12-13) qui détermine les connaissances, compétences et attitudes relatives au domaine d'enseignement des sciences expérimentales et de la technologie. Bien que ce document concerne toute la scolarité obligatoire, et qu'il contienne donc des connaissances et des compétences à acquérir qui ne sont pas forcément spécifique à l'école primaire, son analyse m'aidera quand même à déterminer les évolutions subies par l'enseignement des sciences.

II.3. Les documents officiels en vigueur à la rentrée 2016

Arrivés en novembre 2015, les nouveaux programmes seront en vigueur à la rentrée scolaire

2016. Un nouveau socle commun ayant vu le jour en avril 2015 les accompagnera dès cette même rentrée.

3.1. Le B.O N°11 du 26 novembre 2015

Beaucoup d'éléments sont présents dans ces nouveaux programmes qui s'intéressent aux cycles 2, 3 et 4.

Chaque cycle se décline en trois volets. Le « Volet 1 » définit les spécificités du cycle en question et fixe les objectifs globaux des apprentissages du cycle 3. Même si l'enseignement des sciences y est cité, je ne prendrai pas en compte les éléments de cette partie dans mon analyse, car ils me semblent trop évasifs concernant les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation et ils ne répondent pas réellement à ma problématique.

Le « Volet 2 » dédié aux « contributions essentielles des différents enseignements au socle commun », globalise tous les champs de compétences relatifs au socle de 2015 en relation avec les enseignements spécifiques du cycle. Je n'analyserai pas non plus ce deuxième volet, car un lien avec les compétences du socle est aussi fait de manière plus spécifique dans chacune des parties.

J'analyserai donc le contenu de la partie « Sciences et technologie » du « Volet 3 ». L'enseignement des sciences y est présenté de la page 183 à la page 196. Les titres donnés aux thèmes et aux notions scientifiques seront comparés aux titres des programmes de 2002 et de 2008. Le paragraphe qui introduit la discipline sera aussi pris en compte dans mon analyse.

Les « compétences et connaissances associées » présentées sous forme d'un tableau seront aussi analysées. Je n'inclurai pas dans mon analyse la colonne « exemples de situations, d'activités et de ressources pour les élèves », car même si cette partie peut contenir des éléments intéressants, je préfère me limiter aux connaissances et compétences à acquérir dans chaque cycle.

Dans les nouveaux programmes de 2015, le lien avec le nouveau socle est mis en avant dans une partie qui liste les compétences spécifiques au domaine des sciences. Les compétences y sont décrites et énumérées en faisant référence au domaine de compétences du socle commun de 2015. Ces compétences seront analysées au même titre que les compétences des socles communs de 2006 et 2015.

Le nouveau socle est composé de cinq domaines, mais seulement un m'intéresse pour mon analyse. Le domaine 4, « Les systèmes naturels et les systèmes techniques », qui contient une partie destinée aux démarches scientifiques.

Encore une fois, le socle commun définit les compétences à acquérir tout au long de la scolarité obligatoire et ne définit pas de manière spécifique les compétences pour les élèves du cycle 3. Cependant, il sera intéressant de comparer les éléments analysés du socle de 2015 avec celui de 2006 pour m'aider à répondre à ma problématique.

III. Synthèse

III.1. Les programmes : synthèse des bulletins officiels de 2002, 2008 et 2015

1.1. Évolution des horaires, de la structure du cycle et de la place des sciences

Structure des cycles

En 2002 et 2008 le cycle 3 contient les mêmes 3 niveaux de classe, à savoir le CE2, le CM1 et le CM2 et s'appelle « cycle des approfondissements ».

En 2015, par le changement d'organisation du cycle 2 qui va du CP au CE2, le cycle 3 inclut désormais la classe de 6e. De plus, le cycle s'appelle maintenant « cycle de consolidation », et le terme générique « cycle des approfondissements » appartient maintenant aux classes du cycle 4 (5e, 4e et 3e).

La structure du cycle ne varie pas entre 2002 et 2008, les niveaux de classe sont les mêmes.

En 2015, le cycle 3 perd le CE2, commence au CM1 et se termine en 6e, au collège.

On observe un changement radical de la structure des cycles entre 2008 et 2015, puisque pour la première fois un cycle comporte des niveaux du primaire et du collège. Ceci annonce certainement une volonté de faciliter la continuité pédagogique école-collège de la part du Ministère de l'Éducation Nationale (Loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République, 2013).

Horaires

Les horaires entre 2002 et 2008 ont évolué du fait que la semaine d'école ne comporte pas le même nombre d'heures. En 2002 les élèves étaient présents 26 heures à l'école alors qu'en 2008 ils y sont pendant 24 heures. Cette diminution du temps scolaire hebdomadaire a forcément eu un impact sur le temps hebdomadaire consacré aux sciences. En 2002 on notait, selon les textes officiels 99 heures annuelles consacrées aux sciences, contre 81 heures annuelles en 2008. Ceci correspond à deux heures et quarante cinq minutes par semaine en 2002 de sciences, contre deux heures dix minutes de sciences à intégré dans l'emploi du temps en 2008.

La différence d'horaires réservé à l'enseignement des sciences entre 2002 et 2008 (35 min de plus en 2002), n'est pas réellement significative si l'on considère que les enfants, de 2002 à 2007, restaient 2h de plus à l'école que les enfants à partir de 2008.

A ce jour, seuls les nouveaux horaires de la classe de 6^e pour le cycle 3 ont été publiés (programmes 2015).

Les élèves de 6e bénéficient de 26 heures d'enseignement par semaine. Parmi ces 26h d'enseignement hebdomadaire, 4 heures sont dédiées aux matières scientifiques (« SVT, technologie, physique-chimie »).

Intitulé du programme de sciences et place des sciences dans les programmes

En 2002 les sciences font partie du domaine « Education scientifique » au même titre que les mathématiques. Elles se nomment « Sciences expérimentales et technologie ».

En 2008, les sciences sont abordées sous le même nom qu'en 2002, mais elles ne sont plus liées aux mathématiques comme en 2002, puisque les programmes ne sont plus présentés en grands domaines disciplinaires.

En 2015, le terme « expérimentales » se voit effacé du titre donné au programme de sciences, « Sciences et technologie ». Qu'en est-t-il des contenus ? Les expériences et les manipulations ont-elles une place différente qu'en 2002 et 2008 ?

Les sciences à l'école primaire sont contenues dans un seul et même domaine. En effet, tout ce qui relève de la biologie, de la physique et de la technologie est contenu dans la même partie des programmes.

Au collège, bien qu'appartenant au même bulletin officiel (B.0 n°6 du 28 août 2008), la « science de la vie et de la Terre », la « Physique » et la « Technologie » sont délimitées très distinctement.

De plus, la classe de 6^e qui fait maintenant partie du cycle 3 se voit rajouter des notions de physique alors qu'on ne commençait la physique au collège qu'en 5^e avant 2016.

1.2. Évolution des thèmes scientifiques présentés dans les titres

Pour me rendre compte de l'évolution des thèmes abordés entre 2002 et 2015, j'ai décidé de me référer aux titres donnés à chaque thème dans les bulletins officiels des programmes.

Je me suis juste basée sur le fait qu'un titre est énonciateur du contenu du paragraphe qu'il titre. Cette première synthèse étant faite à partir des titres donnés à chaque thème, elle ne reflète pas réellement le contenu du programme de sciences dans sa globalité, mais seulement les éléments mis en valeur par les titres.

Le tableau de synthèse est fait à partir du tableau de comparaison des programmes de sciences du cycle 3 qui se trouve en annexe 1, duquel je vais très succinctement décrire quelques particularités qu'il reflète.

Les programmes de 2002 et 2008 comportent le même nombre de titres (8 titres qui ne sont pas classés dans le même ordre et qui ne contiennent pas les mêmes thèmes).

Une des différences est qu'en 2002 le 8^e titre, les « TICE », fait partie des programmes de sciences, alors qu'en 2008 et 2015, les TICE ne sont plus présentées sous un même titre, mais plutôt intégrées aux différents champs disciplinaires.

En 2015, les programmes de sciences sont répartis en 4 titres, reprenant, ou non les mêmes thèmes qu'en 2002 et qu'un 2008 :

- La matière, le mouvement, l'énergie et l'information ;
- Le vivant, la diversité du vivant et le fonctionnement du vivant ;
- Les matériaux et les objets techniques ;
- L'astronomie et l'environnement.

Observation de la présence d'un thème en fonction de son titre

Thèmes	2002	2008	2015
La matière	X	X	X
L'énergie	X	X	X
La diversité du vivant	X	X	X
L'unité du vivant	X	X	

Thèmes	2002	2008	2015
Fonctions et fonctionnement du vivant		X	X
La Terre	X	X	X
Le ciel	X	X	
Le corps humain	X	X	
La santé	« Éducation à la santé »*	X	
Les objets techniques	« Monde construit par l'Homme » **	X	X
Environnement	« éducation à l'environnement »*	« Les êtres vivants dans leur environnement »***	« Les êtres vivants dans leur environnement »***
Mouvements			X
Matériaux			X

* Les thèmes de la santé et de l'environnement en 2002 étaient abordés en terme d' « éducation à ».

** Il s'avère qu'en 2002 les objets techniques étaient présents sous l'intitulé « monde construit par l'Homme ».

*** Le mot « environnement » se retrouve dans chacun des programmes, mais sous une appellation différente, que j'ai choisi de spécifier dans le tableau.

Remarque : Les cases en bleu représentent les thèmes qui ne sont pas cités dans les titres des programmes.

Cette première synthèse qui est faite à partir des titres donnés en page de présentation de programmes nous montre déjà l'organisation globale des programmes de sciences.

En partant de cette synthèse, on pourrait considérer le programme de 2008 comme celui qui aborde le plus de thèmes.

En effet, sur 13 thèmes qui ressortent des titres des trois bulletins officiels, 11 sont présents en 2008 (« les matériaux » et « les mouvements » n'y sont pas présents), 10 en 2002 (« matériaux », « mouvements » et « fonctions et fonctionnement du vivant » n'en font pas partie), et 9 en 2015 (on n'y trouve pas « le ciel », « le corps humain », « la santé », et « l'unité du vivant »).

On pourrait en déduire, à la simple lecture des grands titres du programme de sciences, que les renseignements donnés aux lecteurs étaient quasiment similaires en 2002 et 2008 et qu'ils sont plus succincts en 2015.

Toutefois nous allons voir que les titres donnés en 2015 ne reflètent pas la réalité du contenu des programmes, puisque beaucoup d'informations y sont précisées.

De plus, il semblerait que les programmes de 2002 et de 2008 aient plus de points communs,

et que le programme en sciences de 2015 se distingue plus, d'une part, par certains thèmes qui ne sont ni abordés en 2002 ni en 2008 (matière et mouvements), et d'autre part, par d'autres thèmes qui étaient présents en 2002 et 2008 et qui ne le sont plus en 2015 (ciel, corps humain et santé).

1.3. Détails des programmes par thème

Dans cette partie, je vais synthétiser les données de la partie « présentation des sous-thèmes » du tableau annoncé précédemment, qui se trouve en annexe 1. Cette partie du tableau annexé qui expose les sous-thèmes décrit en réalité les notions scientifiques abordées dans chaque thème.

Pour pouvoir synthétiser ces données, il m'a fallu regrouper les notions scientifiques en thèmes. Cette tâche n'a pas été évidente dans le sens où, comme on a pu le remarquer par l'analyse des titres donnés aux thèmes scientifiques, chaque programme a sa propre façon d'organiser les thèmes et donc les notions.

Pour ce faire, je me suis basée sur le fait que les programmes de 2008 semblaient les plus complets sur l'annonce des thèmes abordés. J'ai donc choisi de lister ceux retrouvés en 2008 et de voir à quelle notions scientifiques ils renvoyaient en 2002, 2008 et 2015.

Puisque les titres des thèmes et des notions semblent ne pas indiquer avec précision le contenu des connaissances et des compétences scientifiques, il m'a paru intéressant d'insérer dans cette synthèse les données recueillies dans le bulletin officiel de 2012 (progressions des apprentissages), car celles-ci détaillent avec beaucoup plus de précisions le contenu des programmes de sciences que le bulletin officiel de 2008. En plus, les titres donnés à chaque notion dans les tableaux du B.O de 2012 va me permettre de lister les notions plus facilement.

L'insertion des données du B.O 2012 rajoute un thème qui n'était pas présent en 2008 : « Environnement et développement durable ».

Dans cette logique il me semble pertinent d'insérer aussi les notions détaillées que l'on retrouve dans les documents d'application des programmes de 2002.

Dans mon tableau de synthèse, les éléments pris en compte dans le B.O de 2002 sont dans la colonne « B.O » et ceux qui proviennent des documents d'application sont dans la colonne « D.A ».

Thèmes	Notions scientifiques	Présence dans les programmes				
		2002		2008		2015
		B.O	D.A	2008	2012	
La matière	États et changements d'états de l'eau	X	X	X	X	Cycle 2**
	L'eau : sa qualité	« éducation à l'environnement »*	« éducation à l'environnement »*	X	X	« Les êtres vivants dans leur environnement »*
	Mélanges et solutions	X	X	X	X	X
	L'air	X	X	X	X	Cycle 2**
	Pollution de l'air			X	X	
	Plan horizontal et vertical	X	X			
	Les déchets			X	X	X
	États et constitution de la matière				X	X
Le ciel et la Terre	Lumières et ombres	X	X	X	X	
	Points cardinaux et boussole	X	X			
	Mouvements du soleil	X	X		X	X
	Durée du jour	X	X	X	X	X
	Rotation de la Terre	X	X	X	X	X
	Système solaire, l'Univers	X	X		X	X
	Mesure des durées	X	X			
	Volcans et séismes, risques pour les populations	X	X	X	X	X
	Mouvement de la Lune	X	X	X	X	
	Influence sur les saisons			X	X	X
	Histoire de la Terre et développement de la vie (conditions de vie sur Terre)	UDV*	UDV*			X
	Représentation géométriques de l'espace et des astres					X
	Phénomènes naturels et risques pour les populations : tempêtes, inondations, sécheresse, cyclones...					6 ^{c***}
L'énergie	Sources d'énergie utilisables		X	X	X	X
	Besoin en énergie : Consommation et économie		X	X	X	X

	d'énergie							
		Notions scientifiques		2002		2008		2015
		B.O	D.A	2008	2012			
	Chauffage solaire	X	X					
	Énergies renouvelables			X	X	X		
	Formes d'énergie				X	X		
	Conversion d'énergie				X	X		
	Énergie stockée, transformée, utilisée				X	X		
	Chaîne d'énergie domestique simple				X	X		
Unité et Diversité du vivant	La biodiversité			X	X		« les êtres vivants dans leur environnement »*	
	L'unité du vivant	X	X	X	X	X		
	Classification du vivant			X	X	X		
	Traces de l'évolution des êtres vivants	X	X					
	Évolutions des êtres vivants	X	X			X		
	La cellule						6 ^c ***	
Le fonctionnement du vivant	Stades de développement d'un être vivant	UDV	UDV	X	X	X		
	Conditions de développement	UDV	UDV	X	X	X		
	Modes de reproduction	UDV	UDV	X	X	X		
Le fonctionnement du corps humain	Les mouvements corporels	X	X	X	X		Cycle 2**	
	Fonctions de nutrition	X	X	X	X	X		
	Reproduction des humains	X	X	X	X	X		
	Éducation à la sexualité	X	X	X	X			
La santé	Hygiène	X	X	X	X	X		
Les êtres vivants dans leur environnement	L'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu	X	X	X	X	X		
	Chaînes et réseaux alimentaires	X	X	X	X			
	Évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt	X	X	X	X	X		
Les objets techniques	Circuits électriques alimentés par des piles	X	X	X	X		Cycle 2**	
	Sécurité et dangers de l'électricité	X	X	X	X		Cycle 2**	
	Leviers, balances, équilibre	X	X	X	X			
	Objets techniques, transmission de mouvements	X	X	X	X			
	Réalisation d'objets techniques	X	X		X	X		
Environnement et développement durable	Les déchets : réduire, réutiliser, recycler				X		« Matériaux et objets techniques »*	

	L'eau : une ressource				X	
	Notions scientifiques	2002		2008		2015
		B.O	D.A	2008	2012	
	L'air et les pollutions de l'air				X	
	Trajet de l'eau dans la nature	Education à l'environnement	Education à l'environnement			

Tableau du détail des thèmes en notions scientifiques

* « l'eau : sa qualité » se trouve dans la partie « éducation à l'environnement » en 2002 et « Les êtres vivants dans leur environnement » en 2015.

UDV : Toute ce qui se rapporte au développement de la vie sur Terre et l'histoire de la Terre se trouve dans la partie « Unité et diversité du monde vivant » en 2002.

La biodiversité est présente dans le thème « Les êtres vivants dans leur environnement » en 2015.

Tout ce qui a trait au fonctionnement du vivant est présent en 2002 dans le thème « Unité et diversité du vivant ».

Le recyclage de certains matériaux sont pris en compte dans la partie « Matériaux et objets techniques » des programmes de 2015.

** Il m'a paru essentiel de faire remarquer que certaines parties des programmes de 2002 et 2008 n'étaient plus présentes en 2015 à cause de la disparition du CE2 du cycle 3 à partir de la rentrée 2016. Toutes ces parties sont notées « cycle 2 » pour indiquer que la notion est toujours abordée, mais au cycle 2.

*** Même constat que pour le CE2 qui a disparu du cycle 3. La 6^e faisant son apparition dans ce cycle, il est évident que certaines parties du programmes de 2015 sont réservées exclusivement à la classe de 6^e, et n'apparaissent donc pas en 2002 et en 2008.

Ce tableau de synthèse rend compte des changements opérés en terme de notions scientifiques abordées entre 2002 et 2015. Pour en faciliter la lecture j'ai choisi de surligner en gris toutes les parties qui ne sont abordées que dans un des bulletins officiels.

11 notions répondent à ce critère. Il s'agit, en fonction des thèmes qu'elles représentent :

- La matière : « Plan horizontal et vertical » ;
- Le ciel et la Terre : « points cardinaux et boussole », « mesures de durées », « représentation géométriques de l'espace et des astres », « tempêtes, inondations, sécheresse, cyclones... » ;
- L'énergie : « chauffage solaire » ;
- L'unité et la diversité du vivant : « traces de l'évolution des êtres vivants », « la cellule » ;
- Environnement et développement durable : l'eau comme ressource, et les pollutions de l'air, « le trajet de l'eau dans la nature ».

Sur ces 11 notions qui apparaissent dans un seul des B.O, il est important de noter que 6 sont présentes en 2002 (plan horizontal et vertical ; points cardinaux ; mesure des durées ; chauffage solaire ; traces de l'évolution des êtres vivants ; trajet de l'eau dans la nature).

3 notions sont présentes uniquement dans le B.O de 2015 : représentations géométriques de l'espace et des astres ; phénomènes naturels (tempêtes, inondations, sécheresse...) ; la cellule.

2 sont exclusives au B.O de 2008 : l'eau comme ressource ; les pollutions de l'air.

On peut cependant émettre certaines réserves sur la conclusion à tirer de ce tri de notions qui n'apparaissent que dans un B.O.

En effet, le fait que la classe de 6^e fasse partie du cycle 3 en 2015 rajoute forcément des notions qui n'étaient pas présentes avant à l'école primaire (exemple de la cellule et des cas d'activités internes de la Terre).

De plus, la mesure des durées abordée en sciences en 2002 reste présente dans les autres programmes mais dans le domaine des mathématiques, en grandeurs et mesures. Les points cardinaux ne sont pas abandonnés totalement dans les autres programmes, puisqu'ils basculent dans le domaine de la géographie.

Pour certaines notions scientifiques, j'ai choisi de les considérer comme étant présentes dans un des programmes, parce qu'elles sont présentes de manière implicite. Il s'agit de :

- La notion de déchets : celle-ci n'est présente de manière explicite qu'en 2008, mais on trouve dans le B.O de 2015 : « devenir de la matière organique n'appartenant plus à un organisme vivant » / « impact environnemental de certains matériaux ». Il est assez évident que les déchets sont à aborder ici de manière implicite ;

- La notion de chaîne d'énergie domestique : on peut considérer que l'intitulé « connaître des exemples de transport de l'énergie sur les lieux de consommation » présent dans les progressions de 2012 s'agisse des mêmes connaissances à acquérir qu'en 2015 ;
- La notion d' « Évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt » : s'agissant de cet intitulé de 2008 qui est très spécifique, puisqu'il ne concerne que la forêt, j'ai choisi de ne pas rester ciblé seulement sur ce type d'environnement, mais j'ai essayé de considérer les propositions des programmes de 2002 et de 2015 en matière d'environnement géré par l'Homme et de son impact à long terme. Il semblerait alors que certaines notions entrent dans ces critères en 2002 et en 2015.

L'ajout des données du bulletin officiel de 2012 à celles du B.O de 2008 apporte quelques précisions qui ne sont pas négligeables.

On remarque que les progressions de 2012 précisent plusieurs thèmes par rapport au B.O de 2008, comme l'énergie, l'astronomie et le développement durable.

Concernant l'énergie, le contenu des progressions détaillent les notions comme les formes d'énergie, la conversion, la transformation, l'utilisation et le stockage de l'énergie, ainsi que les chaînes d'énergie simples.

Elles apportent aussi de nombreuses précisions en astronomie, comme la connaissance des mouvements du Soleil, de l'Univers et du système solaire. Pour ce qui est du thème « environnement et développement durable », il est logique que les données qui proviennent de ce thème apportent des détails puisqu'il n'existe pas dans le B.O de 2008 en sciences.

Pour ce qui concerne l'ajout des données du document d'application de 2002 au B.O de 2002, il semblerait que le contenu de ces deux documents soit très proche et que la seule différence provienne de l'explicitation du thème de l'énergie, notamment concernant les sources d'énergie utilisables et les besoins en énergie.

A la lecture de ce tableau, on remarque une certaine continuité des notions scientifiques de 2002 à 2015 malgré la disparition ou l'apparition de certaines connaissances scientifiques. Globalement, tous les thèmes sont renouvelés, et beaucoup de notions sont reprises.

Une des différences est que les thèmes n'ont pas tous le même intitulé, et que toutes les notions ne se retrouvent pas dans les mêmes thèmes de programmes en programmes.

Je pense que ce manque de linéarité dans le nom des thèmes et des notions abordées ne facilite pas le travail de l'enseignant, car l'appréhension du contenu d'un nouveau programme risque d'être plus

long et plus complexe.

Remarques liées à l'analyse des programmes 2015 :

Il est important de faire remarquer qu'à la différence de leurs titres assez évasifs, le contenu des programmes 2015 est extrêmement fourni en informations.

Cette profusion d'informations dans le B.O de 2015 ne facilite pas le repérage des connaissances et des compétences scientifiques à acquérir.

La structure du document n'aide pas non plus l'enseignant à s'y repérer et à distinguer facilement les connaissances des compétences du fait que le contenu n'est pas toujours rédigé de manière homogène comme par exemple dans le thème « Matière, mouvement, énergie, information ».

En effet, dans les « Connaissances et compétences associées » à l'attendu de fin de cycle « Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique », la distinction entre connaissances et compétences n'est pas facile à faire car elles sont rédigées de manières différentes. Certaines sont présentes sous la forme d'une phrase non verbale « Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes... », et d'autres sont écrites sous la forme d'une phrase que l'on pourrait presque qualifier de loi physique : « L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température. ».

De plus, dans le thème « Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent », la première notion scientifique présentée, qui correspond à la compétence « Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes », est la cellule. Or, il est bien spécifié dans l'onglet « Repères de progressivité » que « La structure de la cellule doit en revanche être réservée à la classe de sixième ». Cette présentation peut porter, dans un premier temps, à confusion, car les enseignants de CM1 et CM2 peuvent être surpris par cet ajout au programme de sciences. Si l'on se base sur le fait qu'ils étaient habitués à construire leurs séquences et leur programmation grâce au B.O de 2012, qui explicitait de manière claire les progressions, on peut imaginer qu'ils auront des difficultés à se repérer dans ces nouveaux programmes, car les connaissances et les compétences ne sont pas inscrites de manière progressive. Si le choix d'avoir placé la cellule en premier dans le thème du vivant est orienté par son importance dans les connaissances en biologie, on peut douter de sa facilité de prise en main par les enseignants.

Le choix d'avoir placé la classe de 6^e dans le cycle 3 permet de faciliter le lien école-collège, considéré comme compliqué pour beaucoup d'élèves et par de nombreux enseignants de primaire et du collège. Malgré cela, on peut se demander si le fait d'avoir intégré une partie du programme de

sciences du collège dans les programmes de l'école primaire ne pourrait pas occasionner des difficultés de compréhension et de prise en charge des contenus. En effet, les sciences à l'école primaire croisent de nombreuses disciplines telles que la biologie, la physique et la technologie alors qu'au collège, ces disciplines sont compartimentées. C'est pour ces raisons qu'il semble difficile d'analyser les programmes de l'école primaire et du collège en se basant sur la même logique, (Bisault et al., 2009), ce qui pourrait être à l'origine des difficultés que j'ai personnellement ressenties à l'étude et à l'analyse des nouveaux programmes de sciences du cycle 3.

1.4. *Évolution des finalités de l'enseignement des sciences et des critères relatifs à la DI*

Pour réaliser une synthèse de l'évolution des critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences et à la DI à travers les B.O des programmes de sciences, je me suis appuyée sur le tableau situé en annexe 2, listant toutes les données recueillies dans ces textes officiels.

Chaque croix indique que le critère est présent dans le B.O en question.

Les cases surlignées en bleu indiquent que le critère n'est pas présent.

Synthèse des critères analysés relatifs aux finalités de l'enseignement et à la DI dans les programmes de sciences

<i>Critères d'analyse</i>	<i>2002</i>	<i>2008</i>	<i>2015</i>
Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation			
Culture scientifique commune	X	X	X
Motivation, curiosité, goût pour les sciences	X	X	X
Changement de conception	X		X
Pratiquer un langage oral et écrit	X		X
cahier d'expériences	X	X	X
La vision des sciences	X	X	X
interdisciplinarité		X	
La démarche d'investigation			
Résoudre un problème, répondre à une question	X		X
Émettre une ou des hypothèses			X
Débats entre pairs, discussions argumentatives	X		
Travail de groupe	X		
Structuration des connaissances, rôle du maître	X		X
Verbes d'actions			X
Étapes de la DI	X	X	X

Définition de la DI	X		X
---------------------	---	--	---

Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation

Concernant les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation, il semblerait que les programmes de 2002 et 2015 soient très proches puisqu'ils ont les mêmes critères en commun.

Les programmes de 2008 se distinguent de 2002 et de 2015 car ils ne semblent pas tenir compte ni du changement de conceptions initiales des élèves, ni de l'importance de pratiquer un langage oral et écrit.

Toutefois, il est intéressant d'apporter quelques précisions à cette synthèse.

La notification d'un critère par une croix dans le tableau ne précise pas la valeur quantitative de ce critère. En effet, même si les programmes de 2002 et de 2015 paraissent très proches sur les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation, le B.O des programmes en sciences de 2015 est un peu plus détaillé que celui de 2002. On peut remarquer que, en ce qui concerne la vision des sciences, le B.O de 2015 est plus précis.

<i>B.O 2002</i>	<i>B.O 2008</i>	<i>B.O 2015</i>
La vision des sciences		
« Objectifs » p.86 : « L'enseignement des sciences et de la technologie vise la construction d'une représentation rationnelle de la matière et du vivant par l'observation, puis l'analyse raisonnée de phénomènes qui suscitent la curiosité des élèves »	« (...) comprendre et décrire le monde réel (...) » p 24 « (...) faire saisir aux élèves la distinction entre faits et hypothèses vérifiables, d'une part, opinion et croyances d'autre part. » p.24	« La construction de savoirs et de compétences, par la mise en œuvre de démarches scientifiques et technologiques variées et la découverte de l'histoire des sciences et des technologies, introduit la distinction entre ce qui relève de la science et de la technologie, et ce qui relève d'une opinion ou d'une croyance. » (p.183) « Toutes les disciplines scientifiques et la technologie concourent à la construction d'une première représentation globale, rationnelle et cohérente du monde dans lequel l'élève vit. » (p.186)

Extrait du tableau d'analyse des critères relatifs à l'enseignement des sciences et à la DI, des programmes de 2002 à 2015. Annexe 2

La démarche d'investigation

En ce qui concerne les critères relatifs à la démarche d'investigation, on retrouve moins de similitude entre les trois programmes. Ce qui paraît évident, est que les programmes de 2008 sont très évasifs sur la démarche d'investigation, puisque seulement un critère (les étapes de la DI) sur huit y est présent.

Il semblerait que le B.O de 2002 se distingue des autres B.O en mettant plus l'accent sur le travail de groupe, et l'importance des échanges entre les élèves. En effet, les programmes en sciences de 2008 et 2015 semblent ne pas tenir compte de ces deux critères.

Débat entre pairs et discussions argumentatives
« participer activement à un débat argumenté » p.70
« Le questionnement et les échanges, la comparaison des résultats obtenus, leur confrontation aux savoirs établis sont autant d'occasions de découvrir les modalités d'un débat réglé visant à produire des connaissances. » p.87
« Après avoir été confrontés à la critique de la classe et à celle, décisive, du maître, ces écrits validés prennent le statut de savoirs. » p.87
Travail de groupe
« (...)un travail en petits groupes qui donne l'occasion de développer des attitudes d'écoute, de respect, de coopération. » p.86

Critères relatifs au travail de groupe et au débat entre pairs dans le B.O de 2002, extrait du tableau en annexe 2

En 2015, les programmes de sciences mettent l'accent sur la résolution d'un problème qui implique que l'on se soit posé préalablement une question. Ils sont aussi les seuls à laisser entendre qu'il faut émettre une hypothèse et tenter de la valider ou non en réalisant des activités pendant lesquelles l'élève sera actif, et il sera guidé par le maître.

Toutefois, ils n'indiquent pas l'importance du travail de groupe, et des discussions argumentatives comme en 2002. Cependant, le fait que l'on trouve de nombreux verbes d'actions dans les programmes de 2015 signifierait que l'on souligne l'importance que les élèves soient actifs.

Résolution d'un problème en partant d'un questionnement
« En sciences, les élèves découvrent de nouveaux mode de raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. » (p.183)
« Dans ces classes, l'investigation, l'expérimentation, l'observation du fonctionnement, la recherche de résolution de problème sont à pratiquer afin de solliciter l'analyse, la recherche, et la créativité des élèves pour répondre à un problème posé. » (p.194)
« (...) exprimer une hypothèse, <u>de formuler une problématique, de répondre à une question</u> ou à un besoin, et d'exploiter des informations ou des résultats. » (p.183)
« Le programme d'enseignement du cycle 3 y contribue en s'organisant autour de thématiques communes qui conjuguent des <u>questions</u> majeures de la science et des enjeux sociétaux contemporains. » (p.186)
« L'objet technique est à aborder en termes de description, de fonctions, de constitution afin de répondre aux questions (...). » (p.194)
Émettre des hypothèses quand ça s'y prête
« Accompagnés par ses professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement. » (p.183)
« (...) <u>exprimer une hypothèse</u> , de formuler une problématique, de répondre à une question ou à un besoin, et

d'exploiter des informations ou des résultats. » (p.183)

Critères relatifs à la démarche d'investigation plus significatifs en 2015 qu'en 2002 et 2008, annexe 2

Les verbes d'action

Mettre en œuvre (3)
identifier (14)
réaliser
décrire (7)
élaborer
reconnaître (2)
classer (2)
mettre en évidence
mettre en relation (5)
caractériser (2)
concevoir
produire
repérer (2)
comprendre

Cette liste de verbes d'action justifie en quelques sortes les objectifs donnés à la démarche à suivre en sciences, dans les programmes 2015 : « *La construction des concepts scientifiques s'appuie sur une démarche qui exige des observations, des expériences, des mesures etc. ; la formulation d'hypothèses et leur mise à l'épreuve par des expériences, des essais ou des observations ; la construction progressive de modèles simples, permettant d'interpréter celles-ci ; la capacité enfin d'expliquer une diversité de phénomènes et de les prévoir.* » (p.186)

Les verbes d'action présent dans les programmes de sciences en 2015, annexe 2

Pour ce qui est des étapes à suivre dans la DI, il apparaît que les programmes de 2002 prônaient clairement une approche expérimentale « Le nouveau programme de sciences et technologie est, en effet, résolument centré sur une approche expérimentale » (B.O 2002, p.65). L'accentuation de l'expérimentation en classe vient sûrement du fait que ces programmes suivent de très près le PRESTE qui préconise un nouveau mode d'enseignement des sciences basé sur une activité effective des élèves : « (...) lui [l'enseignement des sciences] assigner autant qu'il est possible une dimension expérimentale (...) » (PRESTE, 2000, p.1). Au-delà du fait de l'explicitation des programmes de 2002 de mettre en œuvre une démarche tournée vers l'expérimentation, les programmes de sciences de 2008 et 2015 suivent cette tendance mais en mettant, peut-être, un peu moins cet aspect-là de la DI en avant. Sont aussi cités, dans les trois programmes, des moments d'observations et de questionnement à prendre en compte dans les étapes de la DI.

L'aspect langagier est compris dans les trois programmes mais il n'a pas les mêmes enjeux. Dans celui de 2015, pratiquer une DI en classe est essentiel pour le développement du langage oral et écrit, dans le but de communiquer avec les autres en utilisant un vocabulaire scientifique précis. Chaque étape de la DI est prétexte à une production d'écrit ou à une communication orale collective. Cet aspect du processus langagier qui se joue dans la mise en œuvre de la DI se retrouve aussi en 2002 et 2008, mais en précisant que les élèves travaillent sur un cahier d'observations ou d'expériences.

En 2002, est souligné l'importance des discussions entre pairs, pour d'une part « découvrir les modalités d'un débat réglé », et, d'autre part, que les sujets de discussion, validés collectivement et par le maître, « prennent le statut de savoirs » (B.O 2002, p.87).

Les bulletins officiels des programmes de sciences sont accompagnés de documents donnant d'autres informations sur les finalités de l'enseignement des sciences et sur les modalités de mise en œuvre de la DI.

Je vais maintenant procéder à la synthèse de ces documents, pour pouvoir alimenter mes résultats et pour pouvoir répondre de manière un peu plus exhaustive à ma problématique.

III.2. Synthèse des documents complémentaires aux programmes de sciences

Les documents d'accompagnement des programmes 2002 ne donnant pas d'informations au sujet des finalités de l'enseignement des sciences (voir annexe 3), j'ai décidé de ne les mentionner ni dans cette partie de ma synthèse, ni dans celle concernant les critères relatifs à la DI.

2.1. *Évolution des finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation*

Dans ce paragraphe j'ai analysé les documents d'application et d'accompagnement des programmes 2002 et le bulletin officiel des progressions des apprentissages du programme de 2008. Le tableau dans lequel se trouve toutes mes données se trouve en annexe 3.

Ayant déjà utilisé des données de ces documents pour la synthèse des thèmes et des notions qui ont évoluées de 2002 à 2015, je continuera ici leur exploitation mais cette fois-ci pour synthétiser l'évolution des critères relatifs à l'enseignement des sciences basé sur l'investigation.

Évolution des finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation dans les documents qui accompagnent les B.O des programmes

<i>Critères d'analyse</i>	<i>2002 document application</i>	<i>2012 B.O des progressions</i>
Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation		
Culture scientifique commune	X	
Motivation, curiosité, goût pour les sciences	X	
Changement de conception	X	
Pratiquer un langage oral et écrit	X	X

La vision des sciences	X	
interdisciplinarité		X

Il semblerait, à la lecture du tableau, que les documents d'application renseignent plus sur les finalités de l'enseignement des sciences que les progressions de 2012. En effet, sur 7 critères sélectionnés, seulement 2 correspondent aux B.O de 2012 : « pratiquer un langage oral et écrit » et « l'interdisciplinarité ».

On observe que les documents d'accompagnement de 2002 sont très riches en ce qui concerne la vision des sciences.

La vision des sciences
« Les sciences expérimentales placent l'élève face au monde des réalités objectives et sensibles, par opposition à celui des fictions et des virtualités ou à l'univers des valeurs. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)
« elles sollicitent son raisonnement et instituent en lui une relation avec le concept de vérité. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)
« La science familiarise l'élève à un monde régi par des lois et, de surcroît, profondément marqué par la technique : elle le forme à saisir des relations de cause à effet, des propriétés, des constantes, mais aussi les fonctions d'objets bien définis ou l'utilité de calculs précis, de montages raisonnés. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)
« Sans prétendre approfondir toutes les questions abordées, on amène les élèves à les envisager dans un esprit rationnel et curieux qui, prenant ses distances avec la pensée magique, cherche à les restituer dans un cadre d'intelligibilité (au sein des lois de la nature ou des effets que l'homme en tire). » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)
« Par la remise en cause des certitudes acquises ou des préjugés au contact de la mise à l'épreuve expérimentale, il illustre l'efficacité d'une approche empirique et raisonnée des faits. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)

Extrait du tableau d'analyse des documents d'application de 2002 – critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation, Annexe 3

Force est de constater, à la lumière du tableau en annexe 3, que les documents d'application de 2002 abondent en données relatives aux finalités des sciences basé sur l'investigation. La motivation, la curiosité et le goût des sciences y sont présents amplement, liant ces aspects-là le plus souvent à l'observation ou au débat entre pairs : « (...) par l'observation raisonnée de phénomènes qui suscitent la curiosité des élèves. » (p.5), « Les élèves apprennent ainsi à apprécier la justesse d'une observation (...) » (p.5).

Le critère relatif au changement de conceptions semble aussi, de par la quantité d'informations fournies, mis en valeur en 2002.

Les progressions de 2012 restent, quant à elles, très évasives sur les finalités de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation, mais il est important de souligner qu'elles

apportent une précision sur la pratique du langage oral et écrit qui n'était pas présente dans le B.O des programmes de 2008.

De plus, le B.O de 2012 est le seul à appuyer l'importance de l'interdisciplinarité . Il en était de même avec le B.O de 2008. Il semblerait donc que les textes officiels de cette période fassent valoir l'intérêt de prendre en compte tous les champs disciplinaires pour répondre, certainement, à un souci d'enseignement par compétences.

2.2. *Évolution des critères relatifs à la DI et à sa mise en œuvre*

Dans cette partie, je prendrai en compte les données du document d'application de 2002 et des progressions de 2012, relevées dans le tableau de l'annexe 3, relatives à la démarche d'investigation.

Synthèse des critères relatifs à la DI dans les documents complémentaires aux programmes de 2002 et de 2008

La démarche d'investigation		
<i>Critères d'analyse</i>	<i>2002 document d'application</i>	<i>2012 B.O des progressions</i>
Résoudre un problème, répondre à une question	X	
Émettre une ou des hypothèses	X	X
Débats entre pairs, discussions argumentatives	X	
Travail de groupe	X	
Structuration des connaissances, rôle du maître	X	
Verbes d'action	X	X
Étapes de la DI	X	
Définition de la DI	X	

Le B.O des progressions de 2012 est plus succinct que le document d'application des programmes de 2002 si l'on en juge le nombre de critères qui correspondent respectivement aux deux documents. Les 8 critères sélectionnés dans le tableau de synthèse correspondent au document d'application de 2002, alors que 2 critères se retrouvent dans les progressions de 2012.

D'un point de vue quantitatif, le document de 2002 apporte beaucoup de précisions sur la structuration des connaissances et notamment sur le rôle du maître dans les apprentissages en sciences (« phase d'investigation suscitée par le maître... », « L'enseignant guide l'attention des élèves... », « La maître incite à une formulation précise... », « Le maître conduit la classe à sélectionner les questions... »).

Le document d'application reste aussi très centré sur la résolution d'un problème en partant de questions que l'on se pose, ainsi que sur l'importance d'organiser des débats entre pairs et du travail de groupe. Le travail de groupe est ici décrit comme une activité qui « donne aux élèves l'occasion de développer des attitudes comportementales : écoute, respect, coopération. » (p.6).

Les critères qui correspondent au B.O de 2012 sont « Émettre une hypothèse » et « verbes d'action ».

On remarque que ces deux critères n'étaient pas exposés dans le B.O de 2008, ce qui démontre une certaine complémentarité entre ces deux documents.

En ce qui concerne les verbes d'action, il est intéressant de noter que les documents complémentaires aux B.O des programmes semblent développer les connaissances et les compétences en terme de verbes d'action, alors que le contenu des programmes dans les B.O de 2002 et 2008 ne l'était pas. Cela marque peut-être une volonté de détailler et de faciliter la distinction entre connaissances et compétences, ainsi que de mettre l'accent sur les activités que les élèves doivent réaliser.

D'une manière assez générale on pourrait dire que les textes officiels de 2002 sont très complémentaires entre-eux, puisque là où on ne retrouvait pas le critère d'émettre des hypothèses dans le B.O, on le retrouve dans le document d'application, et il en est de même avec le critère des verbes d'action.

Pour ce qui est des documents officiels de 2008, ils le sont un peu moins car il reste encore beaucoup de critères qui ne sont présents ni dans le B.O de 2008, ni dans le B.O de 2012 (changement de conception / résoudre un problème, répondre à une question / débats entre pairs, discussion argumentative / travail de groupe / structuration des connaissances, rôle du maître / définition explicite de la DI)

Quelques différences et continuités ont pu être notées dans les paragraphes précédents, mais la recherche de l'évolution des finalités de l'enseignement des sciences et de la DI entre 2002 et 2015 ne serait pas complète sans la synthèse des données des socles communs.

III.3. Les socles communs et les compétences décrites dans le BO n°11 du 26 novembre 2015

3.1. Synthèse de la présentation des compétences

Les deux socles sont présentés de manière différente. En 2006 les compétences étaient rassemblées en « piliers » alors qu'en 2015 elles sont rassemblées en « domaines ».

Celui de 2006 comptait 7 piliers de compétences alors que celui de 2015 en compte 5.

L'intitulé de chaque domaine de compétences a été modifié entre 2006 et 2015. Ma problématique ne s'intéressant pas à l'évolution des compétences dans les socles communs, je n'ai pas fait d'analyse sur le contenu des différents domaines. Comme je l'ai précisé précédemment, les seuls domaines qui m'intéressent sont ceux qui se rapportent aux sciences et à la technologie.

Dans le socle de 2006, l'intitulé « Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique » indiquait clairement les intentions du texte de traiter les compétences relatives au domaine des sciences.

Dans le socle de 2015, le nom des domaines est moins explicite. Le domaine qui relève des démarches scientifiques et des compétences à acquérir en sciences tout au long de sa scolarité porte le nom de « Les systèmes naturels et les systèmes techniques ». A priori, ce nom de domaine n'évoque pas forcément un contenu spécifiquement lié aux sciences, seuls les mots « naturels » et « techniques », peuvent très éventuellement faire un parallèle entre biologie et technologie. Il est donc assez évident que l'on soit obligé de lire plus en détail le contenu de ce domaine si l'on veut savoir à quoi il fait référence.

Contrairement au socle de 2006 qui détaillait et différenciait clairement les capacités, les connaissances et les attitudes à acquérir en fin de scolarité obligatoire par rapport à un domaine de compétence, dans celui de 2015 on ne retrouve pas cette hiérarchisation en savoir, savoir-faire et savoir-être. Le titre « objectifs de connaissances et de compétences pour la maîtrise du socle commun » et les paragraphes qui suivent nous indiquent qu'il est nécessaire de faire soi-même la distinction entre connaissances et compétences et que celles-ci ne sont, de toute façon, pas citées explicitement.

Cependant on peut se fier aux verbes d'action, qui caractérisent une compétence (manipuler, explorer, argumenter...). Les connaissances à maîtriser suivent en général ce type d'expression « l'élève sait que ... » ou « L'élève connaît... ».

En 2002, il n'y avait pas encore de référence à un socle commun, mais certaines compétences clés étaient précisées dans le BO n°1 du 14 février 2002 sous l'intitulé « Compétences devant être acquises en fin de cycle ». Dans cet aparté du programme de sciences on trouvait deux parties : « Être capable de » et « Avoir compris et retenu ». La première partie indique clairement des objectifs en terme de compétences, et la deuxième indique des objectifs en terme de connaissances.

A priori, la présentation du socle de 2006 semble contribuer plus aisément à la prise en main du document et à son utilisation dans la préparation des cours. Les compétences décrites dans les programmes de 2002 semblent aussi, à première vue, plus faciles à distinguer qu'en 2015.

3.2. Les finalités de l'enseignement des sciences dans les socles communs

Dans cette partie je vais utiliser le tableau de l'annexe 4 dans lequel j'ai recherché tous les critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation dans les socles communs de 2006 et de 2015. Sont aussi rajoutées les compétences décrites dans le B.O de 2015 qui sont détaillées spécifiquement pour le cycle 3.

Synthèse des critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences à travers les compétences décrites dans les textes officiels

<i>Critères d'analyse</i>	<i>2006 socle commun en vigueur pour les programmes 2008</i>	<i>2015 socle commun en vigueur avec les programmes 2015</i>	<i>2015 détails des compétences du cycle 3 (B.O 015)</i>
Culture scientifique commune	X	X	X
Motivation, curiosité, goût pour les sciences	X	X	X
Changement de conception			
Pratiquer un langage oral et écrit	X		X
La vision des sciences	X	X	
interdisciplinarité			

Dans les compétences scientifiques à acquérir, il ne semble pas se dessiner les finalités de l'enseignement des sciences relatives au changement de conceptions et à l'interdisciplinarité.

On peut remarquer aussi que le contenu du socle de 2015 et celui du B.O de 2015 est complémentaire puisque ils détaillent, à deux, les mêmes critères présents dans le socle de 2006.

D'après le tableau en annexe 4, le socle de 2006 paraît plus complet sur les deux critères : « Motivation, curiosité et goût pour les sciences », « vision des sciences », que celui de 2015.

2006	2015
Motivation, curiosité, goût pour les sciences	
<p>« (...) dans l'esprit de l'opération « La main à la pâte » qui donne le goût des sciences et des techniques dès le plus jeune âge. » (p.12)</p> <p>« -le sens de l'observation ; - la curiosité pour la découverte des causes des phénomènes naturels, l'imagination raisonnée, l'ouverture d'esprit ; » (p.14, attitudes)</p> <p>« - L'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques. » (p.14, attitudes)</p>	<p>« Il s'agit d'éveiller sa curiosité, son envie de se poser des questions, de chercher des réponses et d'inventer, tout en l'initiant à de grands défis auxquels l'humanité est confrontée. » (p.6, Domaine 4)</p>
Vision des sciences	
<p>« Les sciences expérimentales et les technologies ont pour objectif de comprendre et de décrire le monde réel (...). » (p.12)</p> <p>« Leur étude contribue à faire comprendre aux élèves la distinction entre faits et hypothèses vérifiables d'une part, opinions et croyances d'autre part. » (p.12)</p> <p>« La présentation de l'histoire de l'élaboration des concepts, (...), contribue à donner une vision cohérente des sciences et des techniques ainsi que leur développement conjoint. » (p.12-13)</p> <p>« (...) percevoir la différence entre réalité et simulation. » (p.14, capacités)</p> <p>« l'esprit critique : distinction entre le prouvé, le probable ou l'incertain, la prédiction et la prévision, (...) » (p.14, attitudes)</p>	<p>« (...) les démarches scientifiques ont notamment pour objectif d'expliquer l'Univers, d'en comprendre les évolutions, selon une approche rationnelle privilégiant les faits et hypothèses vérifiables, en distinguant ce qui est du domaine des opinions et croyances. » (p.6, Domaine 4)</p> <p>« En s'initiant à ces démarches, concepts et outils, l'élève se familiarise avec les évolutions de la science et de la technologie ainsi que leur histoire, qui modifient en permanence nos visions et nos usages de la planète. » (p.6, Domaine 4)</p>

Extrait du tableau « Analyse des socles communs de 2006 et 2015 », « Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation », annexe 4

A l'inverse, les textes de 2015 apportent plus de détails concernant l'acquisition d'une culture commune par les connaissances, compétences et attitudes qui sont développées en sciences.

2006	2015
Culture commune : connaissances, compétences, attitudes	
<p>« A l'issue de la scolarité obligatoire, tout élève doit avoir une représentation cohérente du monde reposant sur des connaissances. » (p.13, Connaissances)</p>	<p>« (...) donner à l'élève les fondements de la culture mathématique, scientifique et technologique nécessaire à une découverte de la nature et de ses phénomènes, ainsi que des techniques développées par les femmes et les</p>

	<p>hommes. » (p.6, Domaine 4)</p> <p>« Ce sont des occasions de prendre conscience que la démarche technologique consiste à rechercher l'efficacité dans un milieu contraint (en particulier par les ressources) pour répondre à des besoins humains, en tenant compte des impacts sociaux et environnementaux. » (p.6, Domaine 4)</p> <p>« Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement. » (p.185)</p> <p>« Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner. » (p.185)</p>
--	---

Extrait du tableau « Analyse des socles communs de 2006 et 2015 », « Les finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation », annexe 4

Au vue de ces éléments, il semble toutefois que les compétences travaillées au cycle 3 en sciences, que ce soit en 2006 ou en 2015, répondent plus aux finalités de l'enseignement des sciences relatives à la citoyenneté et au développement personnel de l'enfant, puisque les critères culture commune, vision des sciences et goût pour les sciences y sont présents quantitativement.

3.3. Évolution des aspects de la DI et de sa mise en œuvre à travers les compétences des socles communs

Ces données sont issues du tableau en annexe 4 et font suite à celles relatives aux finalités de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation.

Elles concernent les mêmes textes que le paragraphe précédent.

Je vais ici essayer de relever les éléments qui vont me permettre d'observer l'évolution des aspects de la DI et de sa mise en œuvre à travers les compétences décrites dans les socles communs.

Synthèse des critères relatifs à la démarche d'investigation à travers les compétences décrites dans les textes officiels

<i>Critères d'analyse</i>	<i>2006 socle commun</i>	<i>2015 socle commun</i>	<i>2015 B.O spécial n°11 du 26 novembre 2015</i>
La démarche d'investigation			
Résoudre un problème, répondre à une question	X	X	X
Émettre une ou des hypothèses	X		X
Débats entre pairs, discussions argumentatives	X	X	
Travail de groupe			X

Structuration des connaissances, rôle du maître			
<i>Verbes d'actions</i>	<i>Tableau à part</i>		
Étapes de la DI	X		X
Définition de la DI	X	X	

L'absence du critère « structuration des connaissances, rôle du maître » semble évidente dans la mesure où les documents analysés ici présentent les compétences à acquérir par les élèves. Le rôle du maître n'entre donc pas en compte dans cette synthèse.

Encore une fois, le socle commun de 2015 et le B.O des programmes de 2015 semblent être relativement complémentaires et présentent, à eux-deux, presque tous les critères qui concernent la DI.

Le critère « débats entre pairs et discussions argumentatives » est présent en 2006 et en 2015, mais de façon très évasive, puisque mentionné, dans les deux textes, sous le terme « argumenter ».

Il est toutefois intéressant de mentionner le fait que le critère du « travail en groupe » n'est présent qu'en 2015, en précisant que les activités se réalisent « en équipe ».

En ce qui concerne les étapes de la DI, elles sont à peu près semblables entre 2006 et 2015. Les différences viennent du fait qu'en 2006 on précise la phase d'observation avant de se poser une question, et qu'en 2015 on interprète les résultats et on en tire une conclusion.

2006	2015
Les étapes de la DI	
savoir observer, questionner, formuler une hypothèse et la valider, argumenter, modéliser de façon élémentaire; » p.14 (capacités)	« - formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème - proposer des expériences simples pour tester une hypothèse - interpréter un résultat, en tirer une conclusion - formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale. » (p.184)

Extrait du tableau « Analyse des socles communs de 2006 et 2015 », « La DI », annexe 4

C'est en 2015, et plus précisément dans le B.O du socle commun que l'on retrouve des étapes précises qui peuvent servir à fournir une définition de la démarche à suivre.

Il est d'abord mentionné que les démarches scientifiques sont fondées sur l'observation, la

manipulation et l'expérimentation (Domaine4, p.6), ce qui rappelle les étapes formulées dans le B.O des programmes de 2015 et dans le socle commun de 2006.

A la suite de cette précision sur les « démarches scientifiques », il est précisé que pour mener une « démarche d'investigation », un élève doit pouvoir :

- décrire, et questionner des observations ;
- prélever, organiser et traiter l'information utile ;
- formuler des hypothèses, les tester et les éprouver ;
- manipuler, explorer plusieurs pistes en procédant par essais et erreurs ;
- modéliser pour représenter une situation ;
- analyser, argumenter (mener différents types de raisonnement) ;
- rendre compte de sa démarche ;
- exploiter et communiquer les résultats des mesures ou des recherches.

En 2006 dans l'introduction des compétences et connaissances scientifiques il est précisé que « l'observation, **le questionnement, la manipulation et l'expérimentation sont essentiels** » (socle 2006, p.12). Ces points considérés comme essentiels en 2006 reprennent de manière plus succincte les étapes de la définition donnée dans le document de 2015.

Pourtant, dans les étapes clés de la DI dans le socle de 2006 que j'ai déjà mentionnées, il n'y a que très peu de références aux activités expérimentales :

- savoir observer, questionner ;
- formuler une hypothèse et la valider ;
- argumenter ;
- modéliser ;

D'après ces derniers éléments on observe que la démarche décrite dans le socle de 2006 est plus succincte que celle décrite dans le socle de 2015, et serait plus orientée sur des activités d'observation, de questionnement et d'observation que sur des activités expérimentales.

3.4. Les verbes d'action qui font références aux compétences décrites dans les socles

Plutôt que d'analyser chaque phrase détaillant les compétences dans les socles et dans le B.O de 2002, j'ai choisi de comparer les verbes d'action présents dans ces parties. Je pense que cette synthèse pourrait m'aider à préciser ma problématique.

Pour ce faire, j'ai préféré analyser les parties faisant référence aux socles dans chacun des B.O, et détaillant spécifiquement les compétences liées au cycle 3 :

- dans le B.O de 2002 : « Être capable de » ;
- dans le B.O de 2008 : « compétences attendues à la fin du CM2 » ;
- dans le B.O de 2015 : « Compétences travaillées ».

Verbes d'actions présents dans les parties faisant référence aux compétences à acquérir en fin de cycle 3

2002	Socle commun de 2006	Socle commun de 2015
Compétences de fin de cycle 3 en 2002 « Être capable de »	« Compétences attendues à la fin du CM2 »	« Compétences travaillées » cycle 3
<p>poser des questions</p> <p>imaginer</p> <p>réaliser</p> <p>utiliser</p> <p>recommencer une expérience</p> <p>interpréter</p> <p>représenter</p> <p>participer à</p> <p>rédiger</p> <p>produire</p> <p>créer</p> <p>modifier</p> <p>exploiter</p> <p>communiquer</p>	<p>Pratiquer une DI</p> <p>savoir observer</p> <p>questionner</p> <p>manipuler</p> <p>expérimenter</p> <p>formuler une hypothèse</p> <p>tester</p> <p>argumenter</p> <p>mettre à l'essai</p> <p>exprimer</p> <p>exploiter</p> <p>exercer des habiletés manuelles</p> <p>réaliser certains gestes techniques</p>	<p>Mettre en œuvre des actions..</p> <p>rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions</p> <p>utiliser différents modes de représentations formalisées</p> <p>communiquer</p> <p>proposer (3)</p> <p>résoudre</p> <p>répondre à une question (2)</p> <p>réaliser</p> <p>organiser</p> <p>formuler</p> <p>tester</p> <p>interpréter</p> <p>formaliser</p>

Les verbes surlignés en vert indiquent une action orientée vers l'expérimentation, ou la pratique effective des élèves.

Les verbes surlignés en jaune indiquent une action langagière.

Concernant les compétences décrites à partir des verbes d'action dans le B.O de 2008, elles semblent plus nous indiquer les étapes de la démarche à mettre en œuvre : questionner, formuler une hypothèse, manipuler, expérimenter, tester, argumenter, exprimer, etc. . Il apparaît ainsi que les verbes utilisés dans le texte officiel de 2008 préconisent plus la pratique de l'élève en terme d'expérimentations, de manipulations, d'observations, et mettent moins l'accent sur la

communication des résultats et les processus langagiers mis en jeu dans ce type d'enseignement. Cette remarque va à l'inverse des éléments relevés dans le socle de 2006 qui nous poussaient à dire que la démarche était plus orientée vers des éléments langagiers plutôt qu'expérimentaux. Il semblerait alors que les éléments concernant la DI dans le B.O de 2008 et ceux dans le socle de 2006 se complètent en termes de compétences et de finalités.

Les verbes relevés dans le B.O de 2015 sont relativement équilibrés en terme de pratique langagière et de pratique expérimentale et de manipulation. Cette remarque semble en adéquation avec les données relevées dans le socle de 2015 qui paraissent plus complètes en terme d'explicitation des étapes de la DI à suivre.

On peut cependant constater que beaucoup de verbes relevés dans les compétences des programmes de 2015 concerne le langage : *rendre compte, communiquer, répondre à une question, formuler, interpréter, formaliser*. Comparés aux autres années, les verbes présents en 2015 s'orienteraient plus vers la communication des résultats et du travail réalisé préalablement.

D'une façon assez globale, on pourrait aussi ajouter que même si les verbes en 2002 semblent assez équilibrés tant au niveau des activités pratiques que langagières, il apparaît une certaine évolution dans la façon de les déterminer. En effet, on pourrait dire que les verbes se seraient en quelques sortes « spécialisés » ou précisés depuis 2002. Par exemple, « communiquer » en 2002 s'est développé en « formuler, argumenter, exprimer » en 2008 et « rendre compte, proposer, formuler, interpréter, formaliser » en 2015.

Certains verbes comme : *réaliser, expérimenter, créer, exploiter, tester, manipuler, observer, utiliser*, nous pousse à dire que l'idée d'action de l'élève reste très présente de 2002 à 2015.

Globalement, tous les verbes relevés indiquent, que ça soit des verbes exprimant des phases d'expérimentation ou des phases de communication, que l'activité de l'élève est distinctement mise en valeur de 2002 à 2015.

IV. Conclusion

Pour conclure, je vais d'abord procéder en une synthèse des éléments fournis concernant les textes officiels de 2002.

A travers les différentes instructions officielles de 2002 analysées, il semblerait que les programmes de sciences de 2002 préconisent clairement une démarche tournée vers

l'expérimentation. La DI semble s'articuler autour de plusieurs étapes qui paraissent toutes fondamentales : se poser des questions, résoudre un problème, discuter entre pairs.

Le travail de groupe et les débats argumentatifs, qui d'après les théories socioconstructivistes favorisent le conflit socio-cognitif, et facilitent la structuration des connaissances par les élèves, sont mis en valeur. Ces aspects de la DI mis en évidence tentent certainement d'appuyer les origines socioconstructivistes d'une telle méthode d'enseignement, qui en 2002, s'avérait encore très récente (en terme de préconisations dans les textes officiels).

Il s'avère aussi que le maître joue un rôle fondamental de guidage et d'étayage dans toutes les étapes de la DI.

Plusieurs finalités de l'enseignement des sciences semblent se distinguer dans les textes de 2002. La vision des sciences, le changement de conceptions et le goût des sciences semblent être les finalités dominantes des instructions, même si celles-ci étaient assez précises sur beaucoup des finalités repérées dans les rapports d'experts et dans la recherche.

Les critères relatifs à la DI les plus fréquents dans les textes officiels de 2008 sont le questionnement, l'observation, l'expérimentation. Les phases au cours desquelles les élèves émettent des hypothèses, puis argumentent, sont aussi très présentes.

Même si le contenu des textes en 2008 semblaient plus succincts qu'en 2002 et qu'en 2015, il n'en reste pas moins qu'il expose de nombreuses finalités relatives à l'enseignement des sciences basé sur l'investigation. Les finalités : « vision des sciences » et « motivation des élèves » sont nettement mises en évidence, tout comme l'interdisciplinarité et le langage. Toutefois, il semblerait que le changement de conceptions ne soit pas présente ou peu affichée en terme de finalité.

La DI dans les textes de 2015 semblent être définie comme une démarche pendant laquelle on résout un problème, on répond à une question, on émet une hypothèse, on observe, on communique avec les autres et pour les autres.

Les documents de 2015 mettraient l'accent sur la vision des sciences et sur l'acquisition d'une culture scientifique commune, semblant faire le lien sciences et société de manière assez prononcée. Sans doute dans le but de se rapprocher des enjeux sociétaux et environnementaux exposés dans le dernier rapport de 2015.

A la lumière des résultats exposés il semblerait que les évolutions des finalités de l'enseignement des sciences ne soit pas réellement significative, même si l'on peut apercevoir certaines finalités se dessiner plus nettement d'une année à une autre.

Les préconisations de mise en place de la DI ne semblent pas non plus avoir trop évolué, bien que les étapes soient exposées plus clairement en 2002 et en 2015.

On pourrait aussi conclure que les informations fournies en règle générale dans les bulletins officiels des programmes se complètent avec celles fournies par les documents complémentaires tels que les documents d'application de 2002, les progressions de 2012 et les socles communs. Des documents d'application aux programmes de 2015 viennent de sortir. N'ayant pas eu l'occasion de les analyser il serait intéressant de vérifier si, comme les documents complémentaires des autres années, ils apporteraient des indications en terme de finalités de l'enseignement des sciences et de préconisation de mise en œuvre de la DI en plus des programmes et du socle commun.

Cette étude globale des programmes m'a permise de souligner l'évolution des finalités associées à l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation dans les instructions officielles de 2002 à 2015, ainsi que la place accordée à la DI et les préconisations de sa mise en œuvre. Il serait maintenant intéressant de confirmer ou non ces évolutions en analysant plus précisément deux thèmes scientifiques. Si l'on part du fait que le contexte socio-politique a une forte influence sur la façon dont sont abordées les sciences à l'école et sur les démarches préconisées, il serait intéressant de choisir deux thèmes aux enjeux économiques et sociétaux diamétralement opposés, comme par exemple l'environnement et le développement durable, et l'astronomie. On pourrait alors se demander si les finalités de l'enseignement des sciences qui ressortent de ces deux thèmes suivraient les finalités mises en valeur dans le rapport de 2015, qui sont de faire partager une culture commune, et d'envisager de manière très appuyée le monde économique et technologique futur.

Bibliographie

ALBE, V. (2011) Démarches d'investigation et culture scientifique dans le cadre européen. Dans Grangeat, M. (Dir.) *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* ». Lyon : École normal supérieure (pp 243-254).

BACHTOLD, M., (2012). Les fondements constructivistes de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation », *Tréma* [En ligne], 38 | 2012, mis en ligne le 01 décembre 2014, Consulté le 17 décembre 2015. URL : <http://trema.revues.org/2817> ; DOI : 10.4000/ trema.2817

BEORCHIA, F., BOILEVIN, J.M. (2009). Enseignement scientifique et technologique dans l'enseignement obligatoire : finalités, contenus et formation des maîtres. *Aster*, 49, 9-24

BISAULT, J., BERZIN, C., (2009). Analyse didactique de l'activité effective des élèves en sciences à l'école primaire. *Education et didactique*, Vol 3, n°2.

BISAULT, J., et al. (2009). Des moments de sciences à l'école primaire : textes officiels et documents de préparation des enseignants. *Spirale, revue de recherche en éducation*, n°43, pages 41-73.

BOILEVIN, J.-M. (soumis), « La démarche d'investigation : simple effet de mode ou bien nouveau mode d'enseignement des sciences ? »

BOILEVIN, J.M. (2013). Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants, *Regard didactiques*. Bruxelles : De Beock, p53-55.

BRESSOUX, P. (2013). Deuxième contrepoint. Les démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences : mises au point et mises en garde. Dans M. Grangeat (Dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (pp 241-243). Grenoble : PUG.

CALMETTES, B., MATHERON, Y. (2015). Les démarches d'investigation : utopie, mythe ou réalité ? Les démarches d'investigation et leur déclinaison en mathématiques, physique, sciences de la Vie et de la Terre, *Recherche en éducation*, N°21, pp 3-11.

Commissions Européennes, Agence Exécutive Education, Audiovisuel et Culture. Eurydice. [en ligne]. http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/index_fr.php. [page consultée le 04/03/2016]

CNDP (2002), « Sciences et technologies, cycle des approfondissements », *Document d'application des programmes*, octobre 2002, pages 5-9.

CNDP (2002), « Enseigner les sciences à l'école : outil pour la mise en œuvre des programmes 2002, cycles 1, 2 et 3 », *Document d'accompagnement des programmes*, octobre 2002, pages 7-13.

CNDP (2003), « Découvrir le monde, cycle des apprentissages fondamentaux », *Document d'application des programmes*, février 2003, page 5.

EURYDICE (2011), *L'enseignement des sciences en Europe. Politique nationale, pratique et recherche*, Direction Générale de l'Éducation et de la Culture, Commission Européenne.

GIORDAN, A. (2010). Nouveaux contenus, nouvelles pratiques : peut-on mutualiser les problèmes et les acquis ? Dans Hasni, A. et Lebeaume, J. (Dir.) *Enjeux contemporains de l'éducation scientifique et technologique*. Les Presses d'Ottawa. (p. 17-43)

GRANGEAT, M. (2015). L'éducation scientifique pour une citoyenneté responsable : les six objectifs clés, les préconisations et les questions de recherche – Traduction partielle du rapport du groupe d'experts sur l'éducation scientifique pour la commission européenne (p. 6-11 et 38-40). Consulté sur HAL.

GRANGEAT, M. (2011) Introduction. La diffusion des démarches d'investigation : une dynamique en devenir. Dans Grangeat M. (Dir.) *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves*. Lyon : École normale supérieure, pages 7-15.

LEBEAUME, J. (2011) L'investigation pour l'enseignement des sciences : actualité des enjeux.

Dans Grangeat, M. (Dir.) « *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves*. Lyon :École normale supérieure. p.19-34

MEN (2000) « Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école », *Bulletin officiel de l'Éducation Nationale*, n°23, 15 juin.

MEN (2002), « Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire », *Bulletin officiel de l'Éducation Nationale*, n°1, 14 février, pp.1-100.

MEN (2006), « Le socle commun des connaissances et des compétences », *Bulletin officiel de l'Éducation Nationale*, n° 29, 20 juillet, pages 10-14.

MEN (2008), « Horaires et programmes d'enseignement à l'école primaire », *Bulletin officiel de l'Éducation Nationale*, n°3 hors-série, 19 juin, pages 18-19, page 24.

MEN (2012), « Progressions pédagogiques pour l'école élémentaire », *Bulletin officiel de l'Éducation Nationale*, n°1, 5 janvier. Cycles des approfondissements : « sciences expérimentales et technologies » : pages 17-21.

MEN (2015), « Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle des consolidations (cycle 3), et du cycle des approfondissement (cycle 3), *Bulletin officiel de l'Éducation Nationale*, n°11 spécial, 26 novembre. Cycle 2 : « questionner le monde », pp 62-72. Cycle 3 : « science et technologie », pp 184-197.

MEN (2015), « Socle commun de connaissances, de compétences et de culture », *Bulletin officiel de l'Éducation Nationale*, n°17, 23 avril, pages 6 et 7.

ROCARD M., CSERMELY P., JORDE D., LENZEN D., WALBERG-HENRIKSSON H. & HEMMO V. (2007), *L'enseignement scientifique aujourd'hui une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe*, Union européenne, Direction générale de la recherche Science, économie et société.

<http://www.education.gouv.fr/cid80/les-horaires-par-cycle-au-college.html> [page consultée le 05/05/2016].

Table des annexes

Annexe 1 – Tableau de comparaison des bulletins officiels des programmes de sciences : horaires, cycles, thèmes et sous-thèmes.....	1
Annexe 2 – Tableau de comparaison des bulletins officiels de programmes des sciences : analyse des critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences et de la démarche d'investigation....	9
Annexe 3 – Tableau de comparaison des documents complémentaires aux B.O des programmes de sciences : analyse des critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences et de la démarche d'investigation.....	14
Annexe 4 – Tableau de comparaison des socles communs.....	21

Annexe 1

Comparaison des programmes de sciences de cycle 3		
2002	2008	2015
B.O, N°1 du 14 février 2002, H.S	B.O N°3 du 19 juin 2008, H.S	B.O spécial N°11 du 26 novembre 2015
Nom du cycle et niveaux des classes du cycle 3		
Cycle des approfondissements : CE2, CM1, CM2	Cycle des approfondissements : CE2, CM1, CM2	Cycle de consolidation : CM1, CM2, 6e
Horaires d'enseignement des sciences à l'école primaire		
Semaine de 26h. Sciences : 99h/ an → 2h30 à 3h /semaine	Semaine de 24h. Sciences : 78h /an → 2h10 /semaine	Semaine de 24h. Pas encore d'horaires définis.
Place des programmes en sciences par rapport aux autres disciplines		
Rang : 3/ 4 (4 <i>grands champs disciplinaires</i> : « langue française, éducation littéraire et humaine », « éducation scientifique », « éducation artistique », « éducation physique et sportive »). entre : « langue française, éducation littéraire et humaine » et « éducation artistique »	Rang : 5/9 entre : « langue vivante » et « culture humaniste ».	Rang : 7/8 entre : « histoire et géographie » et « mathématiques »
Dénomination du champs disciplinaire relatif à l'enseignement des sciences		
Sciences expérimentales et technologie (<i>fait partie du domaine « Education scientifique », au même titre que les mathématiques</i>)	Sciences expérimentales et technologie	Sciences et technologie
Noms des thèmes abordés		
8 grands thèmes : 1- La matière 2- Unité et diversité du vivant 3- Education à l'environnement 4- Le corps humain et l'éducation à la santé 5- L'énergie 6- Le ciel et la Terre 7- Monde construit par l'Homme 8- TIC dans les sciences expérimentales et la technologie	8 grands thèmes : 1- Le ciel et la Terre 2- La matière 3- L'énergie 4- L'unité et la diversité du vivant 5- Le fonctionnement du vivant 6- Le fonctionnement du corps humain et la santé 7- Les êtres vivants dans leur environnement 8- Les objets techniques	4 grands thèmes : 1- Matière, mouvement, énergie, information 2- Le vivant, la diversité et les fonctions qui le caractérisent 3- Matériaux et objets techniques 4- La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement
Présentation des sous-thèmes		
1- La matière - « états et changements d'état de l'eau »	1- Le ciel et la Terre - « Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du soleil, la	1- Matière, mouvement, énergie, information <u>Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle</u>

<p>- « mélanges et solutions » - « l'air, son caractère pesant » - « plan horizontal, vertical » 2- Unité et diversité du monde vivant - « les stades du développement d'un être vivant » - « les conditions de développement des végétaux » - « les divers modes de reproduction : procréation et reproduction non sexuée » - « des traces de l'évolution des êtres vivants (quelques fossiles typiques) » - « grandes étapes de l'histoire de la Terre ; notion d'évolution des êtres vivants » 3- Education à l'environnement - « approche écologique à partir de l'environnement proche » - « rôle et place des êtres vivants ; notions de chaînes et de réseaux alimentaires » - « adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu » - « trajet et transformations de l'eau dans la nature » - « la qualité de l'eau » 4- Le corps humain et l'éducation à la santé - « les mouvements corporels » - « première approche des fonctions de nutrition » - « reproduction des humains et éducation à la sexualité » - « conséquence à court et à long terme de notre hygiène ; actions bénéfiques ou nocives de nos comportements (notamment dans l'alimentation) » - « principes simples de secourisme : porter secours, en identifiant un danger, en effectuant une alerte complète, en installant une personne en position d'attente » 5- L'énergie - « sources d'énergie utilisables » - « consommation et économie d'énergie » - « notions sur le chauffage solaire » 6- Le ciel et la Terre - « la lumière et les ombres » - « les points cardinaux et la boussole » - « le mouvement apparent du Soleil » - « la durée du jour et son évolution au cours des saisons » - « la rotation de la Terre sur elle-même et ses conséquences » - le système solaire et l'Univers » - « mesure des durées, unités » - « manifestations de l'activité de la Terre (volcans, séismes) » 7- Monde construit par l'Homme</p>	<p>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, séismes, les risques pour les sociétés humaines » 2- La matière - l'eau : « états et changements d'états », « le trajet de l'eau dans la nature », « la maintien de sa qualité pour ses utilisations » - « L'air et les pollutions de l'air » - Mélanges et solutions » - « Les déchets : réduire, réutiliser, recycler » 3- L'énergie - sources d'énergies : « fossiles ou renouvelables » - « Besoin en énergie, consommation et économie d'énergie » 4- L'unité et la diversité du vivant - la biodiversité : « la différence entre les espèces vivantes » - l'unité du vivant : « points communs entre espèces vivantes » - « classification du vivant : interprétation de ressemblances et différences en termes de parenté » 5- Le fonctionnement du vivant - « Les stades de développement d'un être vivant » - Les conditions de développement des végétaux et des animaux » - « Les modes de reproduction des êtres vivants » 6- Le fonctionnement du corps humain et la santé - « Les mouvements corporels » - « première approche des fonction de nutrition » - « reproduction de l'Homme et éducation à la sexualité » - « Hygiène et santé » 7- Les êtres vivants dans leur environnement - « L'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu » - « Place et rôle des êtres vivants » (chaînes et réseaux alimentaires) - « L'évolution d'un environnement géré par l'Homme » (exemple de la forêt), « importance de la biodiversité » 8- Les objets techniques - « circuits électriques alimentés par des piles » - « Règles de sécurité, dangers de l'électricité » - « Leviers, balances, équilibres » - « Objets mécaniques, transmission de mouvements »</p>	<p>macroscopique Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière. >>> Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes... >>> L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température. >>> Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple : densité, solubilité, élasticité...) >>> La matière a grande échelle : Terre, planètes, Univers. >>> La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière. Identifier a partir de ressources documentaires les différents constituants d'un mélange. Mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange. >>> Réaliser des mélanges peut provoquer des transformations de la matière (dissolution, réaction). >>> La matière qui nous entoure (à l'état solide, liquide ou gazeux), résultat d'un mélange de différents constituants.</p> <p>Observer et décrire différents types de mouvements Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne. >>> Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur). >>> Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire. Élaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet. >>> Mouvements dont la valeur de la vitesse (module) est constante ou variable (accélération, décélération) dans un mouvement rectiligne.</p>
--	---	--

<p>- « circuit électriques alimentés par des piles » - « principes élémentaires de sécurité électrique » - « leviers et balances ; équilibres » - « objets mécaniques ; transmission de mouvements » - « réalisation d'objets techniques (...) ».</p> <p>8- TIC dans les sciences expérimentales et la technologie</p>		<p><u>Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie</u> Identifier des sources d'énergie et des formes. >>> L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique...).</p> <p>Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer... Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. >>>> La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie. >>> Exemples de sources d'énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile... >>> Notion d'énergie renouvelable.</p> <p>Identifier quelques éléments d'une chaîne d'énergie domestique simple. >>> Quelques dispositifs visant à économiser la consommation d'énergie.</p> <p><u>Identifier un signal et une information</u> Identifier différentes formes de signaux (sonores, lumineux, radio...). >>> Nature d'un signal, nature d'une information, dans une application simple de la vie courante.</p> <p>2- Le vivant, la diversité et les fonctions qui le caractérisent <u>Classer les organismes, exploiter les liens de parenté pour comprendre et expliquer l'évolution des organismes</u> Unité, diversité des organismes vivants <i>Reconnaître une cellule</i> >>> La cellule, unité structurelle du vivant Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants ; identifier des liens de parenté entre des organismes. Identifier les changements des peuplements de la Terre au cours du temps. >>> Diversités actuelle et passée des espèces. >>> Évolution des espèces vivantes.</p>
---	--	--

Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments

Les fonctions de nutrition

Établir une relation entre l'activité, l'âge, les conditions de l'environnement et les besoins de l'organisme.

» » Apports alimentaires : qualité et quantité.

» » Origine des aliments consommés : un exemple d'élevage, un exemple de culture
-Relier l'approvisionnement des organes aux fonctions de nutrition.

» » Apports discontinus (repas) et besoins continus

Mettre en évidence la place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments.

Mettre en relation les paramètres physico-chimiques lors de la conservation des aliments et la limitation de la prolifération de microorganismes pathogènes.

» » Quelques techniques permettant d'éviter la prolifération des microorganismes.

» » Hygiène alimentaire.

Décrire comment les êtres vivants se développent et deviennent aptes à se reproduire

Identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant (naissance, croissance, capacité à se reproduire, vieillissement, mort) au cours de sa vie.

» » Modifications de l'organisation et du fonctionnement d'une plante ou d'un animal au cours du temps, en lien avec sa nutrition et sa reproduction.

» » Différences morphologiques homme, femme, garçon, fille.

» » Stades de développement (graines germination-fleur-pollinisation, oeuf-larve-adulte, œuf-foetus-bébé-jeune-adulte).

>>>> Décrire et identifier les changements du corps au moment de la puberté.

» » Modifications morphologiques, comportementales et physiologiques lors de

la puberté.
» » Rôle respectif des deux sexes dans la reproduction.

Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir

Relier les besoins des plantes vertes et leur place particulière dans les réseaux trophiques.

» » Besoins des plantes vertes.

Identifier les matières échangées entre un être vivant et son milieu de vie.

» » Besoins alimentaires des animaux.

» » Devenir de la matière organique n'appartenant plus à un organisme vivant.

» » Décomposeurs.

3- Matériaux et objets techniques

Identifier les principales évolutions du besoin et des objets

Repérer les évolutions d'un objet dans différents contextes (historique, économique, culturel).

» » L'évolution technologique (innovation, invention, principe technique).

» » L'évolution des besoins.

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions

» » Besoin, fonction d'usage et d'estime.

» » Fonction technique, solutions techniques.

» » Représentation du fonctionnement d'un objet technique.

» » Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes.

Identifier les principales familles de matériaux

» » Familles de matériaux (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés).

» » Caractéristiques et propriétés (aptitude au façonnage, valorisation).

» » Impact environnemental

Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en

équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin

- »»Notion de contrainte.
- »»Recherche d'idées (schémas, croquis...).
- »»Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur.
- » » Processus, planning, protocoles, procédés de réalisation (outils, machines).
- » » Choix de matériaux.
- » » Maquette, prototype.
- » » Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement).

Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information

- » » Environnement numérique de travail.
- » » Le stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables.
- » » Usage des moyens numériques dans un réseau.
- » » Usage de logiciels usuels.

4- La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre

Situer la Terre dans le système solaire.

Caractériser les conditions de vie sur Terre (température, présence d'eau liquide).

- » » Le Soleil, les planètes.
- » » Position de la Terre dans le système solaire.
- » » Histoire de la Terre et développement de la vie.

Décrire les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil et cycle des saisons).

- » » Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du Soleil.
- » » Représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère).

Identifier les composantes biologiques et

géologiques d'un paysage.

» » Paysages, géologie locale, interactions avec l'environnement et le peuplement.

Relier certains phénomènes naturels (tempêtes, inondations, tremblements de terre) a des risques pour les populations.

» » Phénomènes géologiques traduisant activité interne de la terre (volcanisme, tremblements de terre...).

» » Phénomènes traduisant l'activité externe de la Terre : phénomènes météorologiques et climatiques ; événements extrêmes (tempêtes, cyclones, inondations et sécheresses...).

Identifier des enjeux liés à l'environnement

Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux

Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes.

» » Interactions des organismes vivants entre eux et avec leur environnement.

Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie.

» » Modification du peuplement en fonction des conditions physicochimiques du milieu et des saisons.

» » Écosystèmes (milieu de vie avec ses caractéristiques et son peuplement) ; conséquences de la modification d'un facteur physique ou biologique sur l'écosystème.

» » La biodiversité, un réseau dynamique.

Identifier la nature des interactions entre les êtres vivants et leur importance dans le peuplement des milieux.

Identifier quelques impacts humains dans un environnement (aménagement, impact technologique...).

» » Aménagements de de l'espace par les humains et contraintes naturelles ; impacts technologiques positifs et négatifs sur l'environnement.

		<p>Suivre et décrire le devenir de quelques matériaux de l'environnement proche. Relier les besoins de l'être humain, l'exploitation des ressources naturelles et les impacts à prévoir et gérer (risques, rejets, valorisations, épaissement des stocks).</p> <p>» » Exploitation raisonnée et utilisation des ressources (eau, pétrole, charbon, minerais, biodiversité, sols, bois, roches à des fins de construction...).</p>
--	--	---

Annexe 2

Analyse des programmes selon les critères relatifs aux finalités de l'enseignement des sciences et à la DI		
2002	2008	2015
B.O, N°1 du 14 février 2002, H.S	B.O N°3 du 19 juin 2008, H.S	B.O spécial N°11 du 26 novembre 2015
Les finalités des l'enseignement des sciences basé sur l'investigation		
1- Culture scientifique commune : connaissances, compétences, attitude		
<p>« (...) démarche constructive d'investigation débouchant sur la construction des savoir-faire, des connaissances et des repères culturels prévus par les programmes. » p.86</p> <p>« Ces enseignements s'ouvrent sur les grands problèmes éthiques de notre temps auxquels les enfants sont particulièrement sensibles (développement économique, environnement, ou santé). » p.65</p> <p>« Il [l'enseignement des sciences et de la technologie] prépare ces derniers à s'orienter plus librement dans des sociétés où les objets techniques jouent un rôle majeur et à reconnaître les bienfaits que nous devons à la science. » p.86</p>	<p>« Ils comprennent que le développement durable correspond aux besoins de générations actuelles et futures. » p.24</p> <p>« (...), ils apprennent à agir dans cette perspective. »</p> <p>« (...) comprendre et décrire le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'Homme, <u>d'agir sur lui</u>, et de <u>maîtriser les changements induits par l'activité humaine</u>. » p.24</p> <p>«(...) ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe (...) l'esprit critique (...). »</p> <p>« (...) les élèves apprennent à être responsable face à l'environnement, au monde vivant, à la santé. » p.24</p>	<p>« En sciences, les élèves découvrent de nouveaux mode de raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. » (p.183)</p> <p>« Le programme d'enseignement du cycle 3 y contribue en s'organisant autour de thématiques communes qui conjuguent des questions majeures de la science et des enjeux sociétaux contemporains. » (p.186)</p> <p>« (...) chacun de ces thèmes permet de construire des concepts ou notions qui trouvent leur application dans l'éducation au développement durable. » (p.186)</p>
2- Motivation, curiosité et goût pour les sciences		
<p>« (...) situation de départ qui focalise la curiosité des élèves (...) » p.86</p>	<p>«(...) ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique. »</p>	<p>« Le diversité des démarches et des approches (<u>observation, manipulation, expérimentation, simulation, documentation...</u>) développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, la mémorisation, la collaboration pour mieux vivre ensemble et le goût d'apprendre. » (p.183)</p>
3- Changement de conception		
<p>« (...)et leur permet d'exprimer leurs idées préalables. » p.86</p>		<p>« (...) partir du concret et des représentations de l'élève. » (p.183)</p>

4- Pratiquer un langage oral et écrit : parler science		
<p>« (...) un carnet d'expériences et d'observations. » p.87</p> <p>« Une initiation à la lecture documentaire en sciences est mise en œuvre lorsque les élèves rencontrent un nouveau type d'écrit scientifique: fiche technique, compte rendu d'expérience, texte explicatif, texte argumentatif, tableau de chiffres... » p.87</p> <p>« - rédiger un compte rendu intégrant schéma d'expérience ou dessin d'observation, » p.88</p>	<p>« Les travaux des élèves font l'objet d'écrits divers consignés, par exemple, dans un carnet d'observations ou un cahier d'expériences. »</p>	<p>« (...) « l'accent est mis sur la communication individuelle ou collective, à l'oral comme à l'écrit en recherchant la précision dans l'usage de la langue française que requiert la science. » (p.183)</p> <p>« Les travaux menés donnent lieu à des réalisations ; ils font l'objet d'écrits divers retraçant l'ensemble de la démarche, de l'investigation à la fabrication. » (p.183)</p> <p>« (...) ainsi que l'usage de la langue française et de langages scientifiques différents : ils produisent des textes et des schémas, ils s'expriment à l'oral, notamment pour présenter leurs pistes de recherche, leurs découvertes, leurs raisonnements. » (p.186)</p>
5- La vision des sciences		
<p>« Objectifs » p.86 : « L'enseignement des sciences et de la technologie vise la construction d'une représentation rationnelle de la matière et du vivant par l'observation, puis l'analyse raisonnée de phénomènes qui suscitent la curiosité des élèves »</p>	<p>« (...) comprendre et décrire le monde réel (...) » p 24</p> <p>« (...) faire saisir aux élèves la distinction entre faits et hypothèses vérifiables, d'une part, opinion et croyances d'autre part. » p.24</p>	<p>« La construction de savoirs et de compétences, par la mise en œuvre de démarches scientifiques et technologiques variées et la découverte de l'histoire des sciences et des technologies, introduit la distinction entre ce qui relève de la science et de la technologie, et ce qui relève d'une opinion ou d'une croyance. » (p.183)</p> <p>« Toutes les disciplines scientifiques et la technologie concourent à la construction d'une première représentation globale, rationnelle et cohérente du monde dans lequel l'élève vit. » (p.186)</p>
6- Faciliter le lien avec d'autres disciplines scolaires		
	<p>« En relation avec les enseignements de culture humaniste et d'instruction civique, ils apprennent à agir dans cette perspective ». p.24</p>	
La démarche d'investigation		
1- Résolution d'un problème en partant d'un questionnement		
<p>- poser des questions précises et cohérentes à propos d'une</p>		<p>« En sciences, les élèves découvrent de nouveaux mode de</p>

<p>situation d'observation ou d'expérience, - imaginer et réaliser un dispositif expérimental susceptible de répondre aux questions que l'on se pose, en s'appuyant sur des observations, des mesures appropriées ou un schéma ; p.88</p>		<p>raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. » (p.183)</p> <p>« Dans ces classes, l'investigation, l'expérimentation, l'observation du fonctionnement, la recherche de résolution de problème sont à pratiquer afin de solliciter l'analyse, la recherche, et la créativité des élèves pour répondre à un problème posé. » (p.194)</p> <p>« (...) exprimer une hypothèse, <u>de formuler une problématique, de répondre à une question</u> ou à un besoin, et d'exploiter des informations ou des résultats. » (p.183)</p> <p>« Le programme d'enseignement du cycle 3 y contribue en s'organisant autour de thématiques communes qui conjuguent des <u>questions</u> majeures de la science et des enjeux sociétaux contemporains. » (p.186)</p> <p>« L'objet technique est à aborder en termes de description, de fonctions, de constitution afin de répondre aux questions (...). » (p.194)</p>
<p>2- émettre des hypothèses</p>		
		<p>« Accompagnés par ses professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement. » (p.183)</p> <p>« (...) <u>exprimer une hypothèse</u>, de formuler une problématique, de répondre à une question ou à un besoin, et d'exploiter des informations ou des résultats. » (p.183)</p>
<p>3- débat entre pairs et discussions argumentatives</p>		
<p>« participer activement à un débat argumenté » p.70</p> <p>« Le questionnement et les échanges, la comparaison des résultats obtenus, leur confrontation aux savoirs établis sont autant d'occasions de découvrir les modalités d'un débat réglé visant à produire des connaissances. »</p>		<p><i>En recherchant les occurrences de « débat » et « discussion », aucun résultat dans les programmes de sciences, mais beaucoup présents en français et en éducation civique et moral.</i></p>

p.87		
« Après avoir été confrontés à la critique de la classe et à celle, décisive, du maître, ces écrits validés prennent le statut de savoirs. » p.87		
4- Travail de groupe		
« (...)un travail en petits groupes qui donne l'occasion de développer des attitudes d'écoute, de respect, de coopération. » p.86		
5- Structuration des connaissances scientifiques acquises / rôle du maître		
« L'enseignant sélectionne ... » p. 86 « Il incite à une formulation précise... » « Des moments de synthèse opérés par la maître ... » p.87		« Accompagnés par ses professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement. » (p.183)
6- les verbes d'action		
Grands titres et sous titres, pas de verbe d'action.	Aucun verbes d'action pour présenter le contenu des thèmes scientifiques abordés au cycle 3.	Mettre en œuvre (3) identifier (14) réaliser décrire (7) élaborer reconnaître (2) classer (2) mettre en évidence mettre en relation (5) caractériser (2) concevoir produire repérer (2) comprendre
7- Les étapes de la DI		
« Le nouveau programme de sciences et technologie est, en effet, résolument centré sur une approche expérimentale » p.65	« Observation, questionnement, expérimentation et argumentation pratiqués selon l'esprit de la <i>Main à la pâte</i> (...) » p.24	« (...) exprimer une hypothèse, de formuler une problématique, de répondre à une question ou à un besoin, et d'exploiter des informations ou des résultats. » (p.183)

<p>« Les connaissances proposées (...) sont nées de questions qui se sont posées à l'occasion de manipulation, d'observations, de mesures. » p.65</p> <p>« (...) situation de départ qui focalise la curiosité des élèves, déclenche leur questions, et leur permet d'exprimer leurs idées préalables. » p.86</p>		
<p>8- Définition de la DI</p>		
<p>Les compétences et les connaissances sont construites dans le cadre d'une <u>méthode qui permet d'articuler questionnement sur le monde et démarche d'investigation</u>. Cette démarche peut recourir à diverses formes de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>expérimentation directe</u> (à privilégier chaque fois qu'elle est possible) conçue et réalisée par les élèves ; - <u>réalisation matérielle</u> (recherche d'une solution technique) ; - <u>observation directe ou assistée</u> par un instrument, avec ou sans mesure; - <u>recherche sur des documents</u> ; - <u>enquête et visite</u>. » p.86 		<p>« Le diversité des démarches et des approches (<u>observation, manipulation, expérimentation, simulation, documentation...</u>) développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, la mémorisation, la collaboration pour mieux vivre ensemble et le goût d'apprendre. » (p.183)</p> <p>« La construction des concepts scientifiques s'appuie sur une démarche qui exige des observations, des expériences, des mesures etc. ; la formulation d'hypothèses et leur mise à l'épreuve par des expériences, des essais ou des observations ; la construction progressive de modèles simples, permettant d'interpréter celles-ci ; la capacité enfin d'expliquer une diversité de phénomènes et de les prévoir. » (p.186)</p>

Annexe 3

Tableau de comparaison des documents complémentaires aux programmes de sciences		
2002	2002	2008
Documents d'application	Document d'accompagnement	B.O n°1 du 5 janvier 2012 (progressions)
Les finalités des l'enseignement des sciences basé sur l'investigation		
1- Culture scientifique commune : connaissances, compétences, attitude		
« Il conduit la classe à sélectionner les questions qui se prêtent à une démarche constructive d'investigation, (...) débouchant sur la construction des savoir-faire, des connaissances et des repères culturels prévus par les programmes. » (p.5 <i>comment enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)		
2- Motivation, curiosité et goût pour les sciences		
« L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école vise la construction d'un premier niveau de représentation objective de la matière et du vivant par l'observation, puis l'analyse raisonnée, de phénomènes qui suscitent la curiosité des élèves. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)		
« <u>Les élèves apprennent ainsi à apprécier la justesse d'une observation, l'exactitude d'une description, la pertinence d'un raisonnement</u> en fonction des phénomènes étudiés et de la question posée : cela les conduit à se « décentrer » de leur point de vue subjectif pour y intégrer les arguments d'autres personnes et les apports de l'expérience. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)		
« Les désaccords sont alors source de motivation ; – une fois la classe engagée dans une problématique, toutes les questions qui surgissent en lien avec le		

sujet traité sont importantes à relever et méritent d'être traitées (...) » (p.6)		
3- Changement de conception		
<p>« Cela mène à privilégier, chaque fois que possible, les démarches qui appuient les acquis sur une phase d'investigation suscitée par le maître, mais conçue et réalisée par les élèves, avec son aide, <u>à partir de leurs interrogations et représentations préalables.</u> » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« Par la remise en cause des certitudes acquises ou des préjugés au contact de la mise à l'épreuve expérimentale, il illustre l'efficacité d'une approche empirique et raisonnée des faits. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« Elle accorde toute sa place à l'erreur et lui donne un rôle moteur en autorisant les essais qui ne débouchent pas immédiatement sur la solution mais qui remettent en cause les idées initiales et concourent ainsi à la construction d'un nouveau savoir. » (p.7, <i>L'activité d'investigation est entreprise dans un but bien défini</i>)</p>		
4- Pratiquer un langage oral et écrit : parler science		
<p>« Le maître incite à une formulation précise, tant du point de vue du langage utilisé que des représentations sous-jacentes. » (p.5 <i>comment enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« Le renforcement de la maîtrise de la langue est un aspect essentiel de la méthode mise en œuvre. » (p.7)</p>		<p>« Le vocabulaire spécifique proposé (...) » (p.17, <i>introduction aux grilles des progressions</i>)</p> <p>« C'est en menant les différentes investigations que l'élève pourra mobiliser et s'approprier le vocabulaire nécessaire qui sera systématiquement repris dans le cahier de sciences (...). » (p.17)</p>
5- La vision des sciences		
<p>« Les sciences expérimentales placent l'élève face au monde des réalités objectives et sensibles, par opposition à celui des fictions et des virtualités ou à l'univers des valeurs. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p>		

<p>« elles sollicitent son raisonnement et instituent en lui une relation avec le concept de vérité. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« La science familiarise l'élève à un monde régi par des lois et, de surcroît, profondément marqué par la technique : elle le forme à saisir des relations de cause à effet, des propriétés, des constantes, mais aussi les fonctions d'objets bien définis ou l'utilité de calculs précis, de montages raisonnés. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« Sans prétendre approfondir toutes les questions abordées, on amène les élèves à les envisager dans un esprit rationnel et curieux qui, prenant ses distances avec la pensée magique, cherche à les restituer dans un cadre d'intelligibilité (au sein des lois de la nature ou des effets que l'homme en tire). » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« Par la remise en cause des certitudes acquises ou des préjugés au contact de la mise à l'épreuve expérimentale, il illustre l'efficacité d'une approche empirique et raisonnée des faits. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p>		
6- Faciliter le lien avec d'autres disciplines scolaires		
		« Les approches interdisciplinaires, associant plusieurs compétences du socle, peuvent permettre d'optimiser la gestion des temps d'activité (...) » (p.17)
La démarche d'investigation		
1- Résolution d'un problème en partant d'un questionnement		
« Les élèves apprennent ainsi à apprécier la justesse d'une observation, l'exactitude d'une description, la pertinence d'un raisonnement <u>en fonction des phénomènes étudiés</u> et de la question posée : cela		

<p>les conduit à se « décentrer » de leur point de vue subjectif pour y intégrer les arguments d'autres personnes et les apports de l'expérience. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« Il conduit la classe à sélectionner les questions qui se prêtent à une démarche constructive d'investigation (...) » (p.5 <i>comment enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p>		
2- émettre des hypothèses quand ça s'y prête		
<p>« Elles forment son esprit, encouragent ses questions et stimulent son imagination en suscitant des hypothèses » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p>		« L'interprétation de ces données aidera à la validation des hypothèses de départ et à la formulation des conclusions. » (p.17)
3- débat entre pairs et discussions argumentatives		
<p>« Les élèves apprennent ainsi à apprécier la justesse d'une observation, l'exactitude d'une description, la pertinence d'un raisonnement en fonction des phénomènes étudiés et de la question posée : <u>cela les conduit à se « décentrer » de leur point de vue subjectif pour y intégrer les arguments d'autres personnes et les apports de l'expérience.</u> » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p>		
4- Travail de groupe		
<p>« (...) le travail en groupe donne aux élèves l'occasion de développer des attitudes comportementales : écoute, respect, coopération. » (p.6)</p>		
5- Structuration des connaissances scientifiques acquises / rôle du maître		
<p>« Cela mène à privilégier, chaque fois que possible, les démarches qui appuient les acquis sur une phase d'investigation <u>suscitée par le maître</u>, mais conçue et réalisée par les élèves, avec son aide, à partir de leurs interrogations et représentations préalables. » (p.5 <i>pourquoi enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p>		

<p><i>l'école?)</i></p> <p>« L'enseignant(e) guide l'attention des élèves en direction du monde réel et sensible, sélectionne une situation de départ qui focalise leur curiosité, déclenche leurs questions et leur permet d'exprimer leurs idées préalables. » (p.5 <i>comment enseigner les sciences et la technologie à l'école?)</i></p> <p>« Le maître incite à une formulation précise, tant du point de vue du langage utilisé que des représentations sous-jacentes. » (p.5 <i>comment enseigner les sciences et la technologie à l'école?)</i></p> <p>« Il conduit la classe à sélectionner les questions qui se prêtent à une démarche constructive d'investigation, prenant en compte le matériel disponible et débouchant sur la construction des savoir-faire, des connaissances et des repères culturels prévus par les programmes. » (p.5 <i>comment enseigner les sciences et la technologie à l'école?)</i></p>		
<p>6- les verbes d'action</p>		
<p>« poser des questions » « imaginer » « réaliser » « utiliser » « recommencer une expérience » « « interpréter » « représenter » « participer à » « rédiger » « produire » « créer » « modifier » « exploiter » « communiquer »</p> <p style="text-align: right;"><i>Compétences devant être acquises en fin de cycle</i></p>		<p>Connaître (22) savoir que (7) mobiliser ses connaissances (4) apprendre à comprendre (2) prendre conscience (3) Décrire repérer identifier (9) différencier (2) mettre en évidence (2) isoler représenter utiliser</p> <p>distinguer (2) classer rechercher proposer caractériser interpréter constater construire (2) Rendre compte concevoir approcher modéliser mesurer établir des relations faire des comparaisons</p>

		découvrir (2)
7- Les étapes de la DI		
<p>« L'enseignant(e) guide l'attention des élèves en direction du monde réel et sensible, sélectionne une situation de départ qui focalise leur curiosité, déclenche leurs questions et leur permet d'exprimer leurs idées préalables. » (p.5 <i>comment enseigner les sciences et la technologie à l'école?</i>)</p> <p>« Grâce aux suggestions du maître, cette démarche peut recourir à diverses formes de travail, y compris au cours d'une même séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - expérimentation directe, à privilégier à chaque fois qu'elle est possible ; - recherche d'une solution technique et réalisation matérielle ; - observation, directe ou assistée par un instrument, avec ou sans mesure ; - recherche sur documents ; <ul style="list-style-type: none"> - enquête et visite. » (p.6) <p>« En justifiant ses choix, il guide la classe vers l'exploitation des questions, que l'on peut qualifier de « productives », qui satisfont à deux critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - elles débouchent sur des expériences, des réalisations ou des observations (...) - elles conduisent, à la suite de l'étude précédente, à une connaissance nouvelle, comprise dans les objectifs du programme, » (p.6)« (...) autres phases de la - démarche (questionnement, émission d'hypothèses, - confrontations...). » (p.7 <i>L'activité d'investigation est entreprise dans un but bien défini</i>) - - « Des moments de synthèse opérés par le maître 	<p>Le choix d'une situation de départ La formulation du questionnement⁷ des élèves L'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation L'investigation conduite par les élèves L'acquisition et la structuration des connaissances (p.8,9)</p>	

<p>n'en sont pas moins indispensables pour donner tout leur sens aux pratiques expérimentales et en dégager les enseignements. » (p.7 <i>L'activité d'investigation est entreprise dans un but bien défini</i>)</p> <p>–</p> <p>– « (...) l'observation et la recherche documentaire ont leur place dans une démarche d'investigation. » (p.7 <i>L'activité d'investigation est entreprise dans un but bien défini</i>)</p>		
<p>8- Définition de la DI</p>		
<p>« Cette démarche s'articule autour du questionnement des élèves sur le monde réel : phénomène ou objet, vivant ou non vivant, naturel ou construit par l'homme. Ce questionnement conduit à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire, à la suite d'une investigation menée par les élèves accompagnés par le maître. » (p.6)</p> <p>« Issue du questionnement, l'activité d'investigation et de réalisation n'est pas mise en œuvre pour elle même. Elle doit conduire à une nouvelle connaissance sans laquelle il ne saurait y avoir de démarche réussie. » (p.7, <i>Les réponses aux questions</i>)</p>	<p>La démarche qui sous-tend le plan de rénovation des sciences et de la technologie à l'école obéit aux principes d'unité et de diversité.</p> <p>– Unité : cette démarche s'articule sur le questionnement des élèves sur le monde réel : phénomène ou objet, vivant ou non vivant, naturel ou construit par l'homme. Ce questionnement conduit à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire, à la suite d'une investigation menée par les élèves guidés par le maître ;</p> <p>– Diversité : l'investigation réalisée par les élèves peut s'appuyer sur diverses méthodes, y compris au cours d'une même séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • expérimentation directe, • réalisation matérielle (construction d'un modèle, recherche d'une solution technique), • observation directe ou assistée par un instrument, • recherche sur documents⁵, • enquête et visite. (p.7) 	

Annexe 4

Tableau d'analyse des socles communs de 2006 et de 2015		
2008 Le socle commun des connaissances et des compétences décret du 11 juillet 2006	2015 Socle commun de connaissances, de compétences et du culture B.O N°17 du 23 avril 2015	2015 B.O spécial N°11 du 26 novembre 2015 « Compétences travaillées »
Présentation générale		
<p>7 compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- La maîtrise de la langue française 2- La pratique d'une langue vivante étrangère 3- Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique 4- La maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication 5- La culture humaniste 6- Les compétences sociales et civiques 7- L'autonomie et l'initiative 	<p>5 domaines de compétences :</p> <p>Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer</p> <p>Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre</p> <p>Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen</p> <p>Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques</p> <p>Domaine 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques - Concevoir, créer, réaliser - S'approprier des outils et des méthodes - Pratiquer des langages - Mobiliser des outils numériques - Adopter un comportement éthique et responsables - Se situer dans l'espace et dans le temps
Les finalités des l'enseignement des sciences basé sur l'investigation		
1- Culture scientifique commune : connaissances, compétences, attitude		
<p>« A l'issue de la scolarité obligatoire, tout élève doit avoir une représentation cohérente du monde reposant sur des connaissances. » (p.13, Connaissances)</p> <p>« de mobiliser ses connaissances en situation (...) » (p.14, capacités)</p> <p>« - la conscience des implications éthiques de ces changements</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'observation des règles élémentaires de sécurité (...) - la responsabilité face à l'environnement, au monde vivant, à la santé. » (p.14, attitudes) 	<p>« (...) donner à l'élève les fondements de la culture mathématique, scientifique et technologique nécessaire à une découverte de la nature et de ses phénomènes, ainsi que des techniques développées par les femmes et les hommes. » (p.6, Domaine 4)</p> <p>« Ce sont des occasions de prendre conscience que la démarche technologique consiste à rechercher l'efficacité dans un milieu contraint (en particulier par les ressources) pour répondre à des besoins humains, en tenant compte des impacts sociaux et environnementaux. » (p.6, Domaine 4)</p> <p>« L'élève connaît l'importance d'un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé et</p>	<p>« Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement. » (p.185)</p> <p>« Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner. » (p.185)</p>

	comprend ses responsabilités individuelle et collective. » (p.6, Domaine 4)	
2- Motivation, curiosité et goût pour les sciences		
« (...) dans l'esprit de l'opération « La main à la pâte » qui donne le goût des sciences et des techniques dès le plus jeune âge. » (p.12) « -le sens de l'observation ; - la curiosité pour la découverte des causes des phénomènes naturels, l'imagination raisonnée, l'ouverture d'esprit ; » (p.14, attitudes) « - L'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques. » (p.14, attitudes)	« Il s'agit d'éveiller sa curiosité, son envie de se poser des questions, de chercher des réponses et d'inventer, tout en l'initiant à de grands défis auxquels l'humanité est confrontée. » (p.6, Domaine 4)	
3- Changement de conception		
4- Pratiquer un langage oral et écrit : parler science		
« Utiliser les langages scientifiques à l'écrit et à l'oral ; » (p.14, capacités)		« Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis. » (p.185) « Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte). » (p.185) « communiquer des résultats » (p.185)
5- La vision des sciences		
« Les sciences expérimentales et les technologies ont pour objectif de comprendre et de décrire le monde réel (...). » (p.12) « Leur étude contribue à faire comprendre aux élèves la distinction entre faits et hypothèses vérifiables d'une part, opinions et croyances d'autre part. » (p.12)	« (...) les démarches scientifiques ont notamment pour objectif d'expliquer l'Univers, d'en comprendre les évolutions, selon une approche rationnelle privilégiant les faits et hypothèses vérifiables, en distinguant ce qui est du domaine des opinions et croyances. » (p.6, Domaine 4) « En s'initiant à ces démarches, concepts et outils, l'élève	

« La présentation de l'histoire de l'élaboration des concepts, (...), contribue à donner une vision cohérente des sciences et des techniques ainsi que leur développement conjoint. » (p.12-13)	se familiarise avec les évolutions de la science et de la technologie ainsi que leur histoire, qui modifient en permanence nos visions et nos usages de la planète. » (p.6, Domaine 4)	
« (...) percevoir la différence entre réalité et simulation. » (p.14, capacités)		
« l'esprit critique : distinction entre le prouvé, le probable ou l'incertain, la prédiction et la prévision, (...) » (p.14, attitudes)		
6- Faciliter le lien avec d'autres disciplines scolaires		
La démarche d'investigation		
1- Résolution d'un problème en partant d'un questionnement		
Pour atteindre ces buts, l'observation, le questionnement, la manipulation et l'expérimentation sont essentiels p.12 questionner (capacité, p.14)	« Il s'agit d'éveiller sa curiosité, son envie de se poser des questions, de chercher des réponses et d'inventer, tout en l'initiant à de grands défis auxquels l'humanité est confrontée. » (p.6, Domaine 4)	« Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique : » (p.184)
2- émettre des hypothèses quand ça s'y prête		
« (...) la distinction entre faits et hypothèses vérifiables d'une part (...) » p.12 « formuler une hypothèse et la vérifier » p.14		« - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème »
3- débat entre pairs et discussions argumentatives		
Argumenter (capacités, p.14)	à argumenter. » (p.6, Domaine 4)	
4- Travail de groupe		
5- Structuration des connaissances scientifiques acquises / rôle du maître		

6- les verbes d'action		
<i>Analysés dans un tableau à part</i>		
7- Les étapes de la DI		
<p>« (...) l'observation, le questionnement, la manipulation et l'expérimentation sont essentiels (...). » (p.12)</p> <p>« pratiquer une démarche scientifique : savoir observer, questionner, formuler une hypothèse et la valider, argumenter, modéliser de façon élémentaire; » p.14 (capacités)</p>		<p>« - formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème - proposer des expériences simples pour tester une hypothèse - interpréter un résultat, en tirer une conclusion - formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale. » (p.184)</p>
8- Définition de la DI		
<p>« (...) pratiquer une démarche scientifique : - savoir observer, questionner, formuler une hypothèse et la valider, argumenter, modéliser de façon élémentaire ; - comprendre le lien entre les phénomènes de la nature et le langage mathématique qui s'y applique et aide à les décrire. » (p.14, capacités)</p>	<p>« L'élève découvre alors, par une approche scientifique, la nature environnante. » (p.6, Domaine 4) « L'objectif est bien de poser les bases lui permettant de pratiquer des démarches scientifiques et techniques. » (p.6, D4)</p> <p>« Fondées sur l'observation, la manipulation et l'expérimentation, utilisant notamment le langage des mathématiques pour leurs représentations, les démarches scientifiques ont notamment pour objectif d'expliquer l'Univers, d'en comprendre les évolutions, selon une approche rationnelle privilégiant les faits et hypothèses vérifiables, en distinguant ce qui est du domaine des opinions et croyances. Elles développent chez l'élève la rigueur intellectuelle, l'habileté manuelle et l'esprit critique, l'aptitude à démontrer, à argumenter. » (p.6, Domaine 4)</p> <p>« L'élève sait mener une démarche d'investigation. Pour cela, il décrit et questionne ses observations ; il prélève, organise et traite l'information utile ; il formule des hypothèses, les teste et les éprouve ; il manipule, explore plusieurs pistes, procède par essais et erreurs ; il modélise pour représenter une situation ; il analyse, argumente, mène différents types de raisonnements (par analogie, déduction logique...); il rend compte de sa démarche. Il exploite et communique les résultats de mesures ou de recherches en</p>	

	utilisant les langages scientifiques à bon escient. » (p.6, Domaine 4)	
--	--	--