

Le manuel de sciences optimal

Sandra Rebollar

▶ To cite this version:

Sandra Rebollar. Le manuel de sciences optimal : les aides nécessaires aux professeurs des écoles pour mettre en place une démarche d'investigation. Education. 2020. hal-02972751

HAL Id: hal-02972751 https://univ-fcomte.hal.science/hal-02972751

Submitted on 20 Oct 2020

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.





Mémoire

Présenté pour l'obtention du Grade de

MASTER

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention 1er degré, Professeur des Ecoles

Le manuel de sciences optimal : les aides nécessaires aux professeurs des écoles pour mettre en place une démarche d'investigation

Présenté par

REBOLLAR Sandra

Sous la direction de :
CLERC Audrey
Grade:
Professeur agrégé affecté dans le supérieur à l'INSPÉ de Franche-Comté

Année universitaire 2019-2020

DESCRIPTIF DU MÉMOIRE

Champs scientifique(s) : Sciences naturelles (Science de la vie) et les sciences humaines et sociales (science de l'éducation)
Objet d'étude : Le manuel scolaire de sciences
Méthodologie : Réalisation et analyse d'un questionnaire à destination des professeurs des écoles
Corpus : Livres scientifiques, documents et ressources ministérielles, mémoire

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce à l'aide de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à ma directrice de mémoire, Madame Audrey Clerc pour son aide et ses conseils judicieux qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je tiens aussi à remercier mon professeur de mathématiques, Monsieur Jean-Marie Dornier pour m'avoir fourni des outils nécessaires à la réussite de ce mémoire.

Je désire également remercier l'ensemble des mes tuteurs et amis professeurs des écoles stagiaires sans qui, mes observations n'auraient pas abouti à l'élaboration de ce mémoire.

Naturellement, je remercie l'ensemble des professeurs des écoles pour avoir répondu à mon questionnaire.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance auprès de l'ensemble de mes collègues de la Maternelle Saint-Claude pour leurs réponses à ce questionnaire mais aussi tous les conseils donnés durant toute cette année.

Enfin, je remercie particulièrement mes amis et ma famille pour le soutien et les encouragements apportés durant ces deux dernières années.

<u>I.</u>	INTRODUCTION	5
TT	CARRETHEORIQUE.	7
<u>11.</u>	CADRE THEORIQUE :	····· /
1	LA DEFINITION D'UN MANUEL SCOLAIRE	7
	L'EVOLUTION DU MANUEL SCOLAIRE D'APRES A. CHOPPIN (1992)	
	L'EVOLUTION DES MANUELS DE SCIENCES	
	LES SCIENCES A L'ECOLE PRIMAIRE	
	LA DEMARCHE D'INVESTIGATION	
TTT	. METHODE DE RECHERCHE	23
111	METHODE DE RECHERCHE	<u> 43</u>
1.	PRESENTATION DES OBJECTIFS DE CHAQUE QUESTION DU QUESTIONNAIRE SOUMIS	AUX
	OFESSEURS DES ECOLES	
	PRESENTATION DE L'ANALYSE STATISTIQUE REALISE A PARTIR DES REPONSES	
	OFESSEURS DES ECOLES SONDES.	
IV	<u>. RESULTATS</u>	35
1 V (RESULTATS	··· JJ
	PRESENTATION DU PROFIL DES PROFESSEURS DES ECOLES SONDES	
	LA DEFINITION DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION CHEZ LES PROFESSEURS DES ECOLE	
LE	URS PRINCIPALES DIFFICULTES	36
3.	LE RESSENTI DES PROFESSEURS DES ECOLES VIS-A-VIS DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENC	ES A
L'E	ECOLE	39
4.	LES ATTENTES DES PROFESSEURS DES ECOLES POUR UN MANUEL DE SCIENCES OPTIMAL SE	LON
LE	UR RESSENTI	45
V.	DISCUSSION	54
1	LE THEME DE LA SEQUENCE PRESENTEE	55
	L'ELABORATION DU MANUEL DE SCIENCES SELON LES PREFERENCES DES PROFESSEURS	
EC	OLES	55
T 7 T	CONCLUCION	~ 1
VI.	. CONCLUSION	<u>64</u>
	Y DVDV VO CD ADVVI	
VI)	I. BIBLIOGRAPHIE	<u> 67</u>
VI	II. ANNEXE	70

I. Introduction

Dans la majorité des cas, l'une des premières démarches du professeur des écoles lorsqu'il découvre son affectation est de rechercher les supports qui vont l'aider dans la construction de son enseignement. Pour choisir ces manuels, de nombreux critères rentrent en compte : le niveau de la classe, les méthodes pédagogiques du professeur des écoles, la présentation de celui-ci etc.

Lors de ma première pratique d'enseignement, en 3ème année de licence de sciences de la vie, spécialité professeur des écoles à l'université de Franche-Comté, j'ai été confronté pour la première fois à la recherche d'un manuel. Dans mon cas, je devais mener une séquence en sciences, supervisée par un professeur des écoles, pour des élèves de CM1 – CM2. Mon premier réflexe, une fois le thème de ma séquence définie, a donc été de rechercher un manuel sur lequel m'appuyer. A ce moment-là, je me suis rendu compte que cela allait être plus compliquée que ce que je m'étais imaginé. Etant en licence scientifique, je cherchais une séquence me permettant de mettre en place une démarche d'investigation. J'ai observé différents types de manuels, certains centrés vers l'élève, d'autres proposant des documents à exploiter mais également des manuels qui se rapprochaient plus de ma vision des sciences, celle qui favorise la manipulation, les activités pratiques. Cependant, très peu de manuels présentaient et guidaient de façon précise les enseignants pour mener une démarche d'investigation. C'est finalement le manuel Sciences à vivre – cycle 3, édition Access¹ qui m'a permis de construire ma séquence sur le volcanisme. Ce manuel rassemblait de nombreuses manipulations, élément très important pour ma tutrice et moi. Cependant, je n'ai pas pu m'appuyer sur celui-ci du début à la fin. Etant débutante, c'est ce que j'espérais trouver. Une question a alors commencé à émerger : Comment les professeurs des écoles peuvent-ils arriver à mettre en place la démarche d'investigation sans avoir les connaissances et compétences scientifiques acquises pendant une licence scientifique?

En discutant avec ma tutrice de l'époque, puis ma tutrice de première année de Master MEEF à Besançon, celles-ci m'ont rapporté qu'il était encore complexe pour elles de mener des séquences de sciences dans leur classe. Les manuels ne les guidaient pas assez, elles devaient tout d'abord se remettre à niveau du point de vue des connaissances puis essayer de mettre en place une démarche d'investigation à partir de ce qu'elles avaient à disposition. Ma seconde tutrice avait fait le choix de faire appel à des étudiants et étudiantes de 3ème année de

¹ Brach, N. Charton, C. et Lagraula D. (2018). *Sciences à vivre*. Accès édition.

licence de physique-chimie. Ceux-ci menaient des séquences dans sa classe où elle pouvait observer la démarche et la mise en œuvre tout en leur apportant ses connaissances sur la pédagogie. Elle réutilisait ensuite les séquences observées les années suivantes.

A mon entrée en master 1 MEEF, la majorité de mes collègues étudiantes n'avait pas suivi de cursus scientifiques, elles étaient issues de licences de droit, de sciences du langage, d'histoire ou encore de psychologie. Lors d'échanges sur la pratique des sciences à l'école, elles m'ont alors confié ne pas se sentir prête à mettre en œuvre une séquence de sciences comportant la démarche d'investigation dont je leur parlais. Pour elles, de nombreux obstacles étaient présents : un manque de connaissances personnelles sur les thèmes des programmes, une méconnaissance ou une non-connaissance de cette démarche, la difficulté de mettre en place des méthodes d'investigations etc.

Tout professeur des écoles possède des domaines où il se sent plus à l'aise pour enseigner. Ces domaines peuvent dépendre de sa formation, de ses passions ou centres d'intérêts mais un professeur des écoles avec des difficultés à enseigner la numération sera mieux guidé que celui qui a des difficultés en sciences. Si nous regardons les catalogues d'éditeurs de manuels pour des CM1 par exemple, Hachette propose 8 guides pédagogiques en mathématiques, compatibles avec les programmes de 2015 contre un seul pour les sciences. Pour l'éditeur Nathan, celui-ci propose 30 ressources en mathématiques contre seulement 5 en sciences.

De ces observations, de mon ressenti et de mes échanges avec des collègues de master 1 MEEF devenues professeurs des écoles stagiaires cette année, j'ai décidé de réfléchir sur les manuels de sciences et leur conception. Il n'existe pas un manuel de sciences recommandé par l'Education nationale, ainsi par leur liberté pédagogique, les professeurs des écoles sont libres de choisir celui qui leur convient. Cependant, malgré plusieurs essais, certains professeurs des écoles n'arrivent pas à trouver le manuel de sciences qui les aident, les guident. Ce n'est donc pas l'aspect (numérique, à destination du professeur des écoles ou de l'élève), la forme (la présentation des séquences) ou le fond (le déroulement des séances) qui manquent mais véritablement des outils plus spécifiques à cette matière. Les manuels de français ou de mathématiques disposent de méthodes et d'outils particuliers, les manuels de sciences devraient également en avoir. Je me suis alors interrogée sur ces éléments, ceux qui pourraient aider les professeurs des écoles en difficulté vis-à-vis de l'enseignement des sciences à mener des séquences prenant en compte la spécificité de cette matière : la démarche d'investigation.

L'objectif de mon mémoire est donc de déterminer ces éléments spécifiques pour aider les professeurs des écoles à mener la démarche d'investigation avec leurs élèves.

Ce mémoire se base donc sur un thème scientifique et plus précisément sur un axe biologique. Le mémoire traitera des manuels de sciences à l'école primaire, tous cycles confondus, du cycle 1 au cycle 3. Il tentera de répondre à la problématique suivante : Comment définir, caractériser, construire un manuel de sciences permettant à tout professeur des écoles de mener une démarche d'investigation?

Pour répondre à cette question, une première partie sera consacrée à la présentation de différentes connaissances scientifiques permettant de bien définir chaque aspect du sujet. La suite de ce mémoire présentera la méthode de recherche et la description des résultats. Celui-ci s'achèvera sur la discussion qui présentera un extrait du manuel de sciences optimal et la conclusion.

II. Cadre théorique :

La recherche d'un manuel de sciences optimal met en lien de nombreux termes, éléments. Pour commencer, il est bon de se demander ce qu'est un manuel scolaire ? Comment a-t-il évolué ? Quelle est l'histoire des manuels de sciences ? Qu'est-ce que les sciences à l'école primaire ? Comment ont-elles évolué ? Qu'est-ce que la démarche d'investigation ? Ces différentes questions seront traitées dans cette deuxième partie.

1. La définition d'un manuel scolaire

Le manuel scolaire est souvent associé à un autre terme, celui de livre scolaire. Il est tout d'abord bon de connaître la différence entre ces deux mots. Pour se faire, M. Puget² écrit : « on dit couramment et indifféremment livre scolaire ou manuel. Ces deux termes ne sont pourtant pas rigoureusement synonymes. Le manuel [...] est un livre qui expose les notions essentielles d'une discipline donnée, à un niveau donné. Il correspond à un cours, s'adresse à une classe. Mais il y a des livres scolaires qui ne sont pas des manuels : les dictionnaires, les atlas, les résumés aide-mémoires, tout simplement parce que leur usage s'étale sur plusieurs années de la scolarité, quand ce n'est pas toute la scolarité ».

Le Petit Robert définit le manuel scolaire comme un « ouvrage didactique présentant sous un format maniable, les notions essentielles d'une science, et spécialement les connaissances

² Puget, M. (1963). *Le livre scolaire*. France: Tendance

exigées par les programmes scolaires ». Le décret n°2004-922 du 31 août 2004³ indique que « sont considérés comme livres scolaires, [...], les manuels et leur mode d'emploi [...] utilisés dans le cadre de l'enseignement primaire, secondaire et préparatoire aux grandes écoles [...] et conçus pour répondre à un programme préalablement défini ou agréé par les ministres concernés ». Alain-Marie Bassy, membre de l'Inspection Générale de l'Administration de l'Education Nationale et de la Recherche (IGAENR) et Alain Séré, membre de l'Inspection Générale de l'Education Nationale (IGEN) décrivent, dans un rapport de 2010⁴ transmis à Luc Chatel, ministre de l'Education nationale, de la jeunesse et de la Vie associative, le manuel de science comme un objet « à trois fonctions principales : l'exposé d'une leçon, la présentation de ressources documentaires et une offre d'exercices destinée à l'entrainement disciplinaire ». Ils rajoutent qu'il « fournit à l'enseignant et à l'élève des supports d'enseignement ou d'apprentissage pour l'acquisition des connaissances ou des compétences visées par les programmes ».

Ces manuels sont choisis librement par les enseignements depuis Jules Ferry avec l'arrêté du 16 juin 1880⁵.

2. L'évolution du manuel scolaire d'après A. Choppin (1992)⁶

Avant la révolution, il y a encore un enseignement individuel. Les livres de classe sont des livres comme les autres, non adaptés aux enfants, avec ou sans spécificités pédagogiques. Il n'y a pas un terme pour désigner les livres pédagogiques mais plusieurs selon le contenu (grammaire, alphabet), son rôle (méthode, guide), la présence d'une compilation de textes (florilège, recueil, jardin) ou encore l'auteur et le titre.

A la Renaissance, il y a une intense réflexion sur l'éducation, des ouvrages pédagogiques commencent à émerger au XVIème siècle avec des auteurs comme Rabelais ou Montaigne.

A la seconde moitié du XVIIIème siècle, l'éducation devient un vrai sujet d'actualité, il y a un besoin de rénovation pédagogique. La question du rôle du livre scolaire est posée. Le

³ Raffarin, J-P, Donnedieu de Vabres, R. et Fillon F. (2004). Décret n°2004-922 du 31 août 2004. Repéré à : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000445213&dateTexte=&categorieLie n=id

⁴ IGAENR et IGEN (2010). *Le manuel scolaire à l'heure du numérique*. Repéré à https://eduscol.education.fr/numerique/dossier/telechargement/rapport-ig-manuels-scolaires-2010.pdf

⁵ Ferry, J (1880) *16 juin 1880 : Arrêté sur les livres de classe [décrets, lois et arrêtés].* Repéré à : https://www.persee.fr/doc/inrp_0000-0000_1995 ant 5 2 1954

⁶ Choppin, A. (1992). Les manuels scolaires : histoire et actualisé, Hachette éducation.

débat est abordé devant les assemblées révolutionnaires. Dans le rapport de l'Assemblée Constituante du 10 septembre 1791, Talleyrand déclare : « il faut que des livres élémentaires, clairs, précis, méthodiques, répandus avec profusion, rendent universellement familières toutes les vérités et épargnent d'inutiles efforts pour les apprendre ». Un décret va alors voir le jour le 19 décembre 1793, le décret Bouquier dans lequel la Convention nationale charge son comité d'instruction publique de lui présenter les livres élémentaires des connaissances absolument nécessaires pour former les citoyens. Deux types d'ouvrages vont alors émerger, les ouvrages élémentaires pour les écoles primaires et les livres classiques pour les établissements secondaires.

Il faut attendre le XXème siècle pour que le terme manuel scolaire soit isolé et ait sa propre définition. Les avantages de ces manuels scolaires sont :

- Ils s'adressent à des esprits jeunes et malléables encore peu critiques et qui vont être séduits par les images et la présentation.
- Ils ont un contenu imprimé et permanent contrairement aux discours oraux. La teneur ne peut donc pas varier selon la compétence, la personnalité ou les croyances des enseignants.
- Ils peuvent être diffusés en un grand nombre d'exemplaires.

Par deux fois, l'Etat a essayé d'éditer ses manuels scolaires. Une première fois en 1796 mais il y renonce sous la pression des professionnels du livre et une autre sous le Consulat (1799-1804) avec deux projets différents. Le premier, celui d'accorder aux libraires imprimeurs une indemnité sur le bénéfice de ventes comme le deuxième, celui de fonder une société avec onze imprimeurs sont un échec. A la fin de l'année 1803, l'Etat admet que l'édition sera privée.

Depuis, à part une remise en cause de cette liberté éditoriale lors de l'Occupation allemande du territoire français, le manuel scolaire est un vrai outil de l'enseignant et des élèves. Même si le poids de celui-ci dans le cartable des élèves et l'arrivée du numérique soulèvent la question de l'avenir de celui-ci, Jean-Michel Blanquer⁸ déclare en 2017 : « Il ne faut aller vers l'extrémité du « tout numérique ». Mais ces manuels peuvent être plus minces, particulièrement dans la primaire, où la fonction structurante du manuel, y compris pour la communication avec la famille, doit être préservée. Or seulement 40% des élèves ont un manuel à l'école primaire.

⁸ Sénat (2017). *Comptes rendus de la commission des finances*. Repéré à : http://www.senat.fr/compte-renducommissions/20171106/fin.html#toc17

⁷ Bouquier, G. (1793) *Décret relatif à l'organisation générale de l'instruction publique*. Repéré à : https://www.persee.fr/doc/inrp_0000-0000_2007_ant_22_1_8479

Nous devons viser 100%. Cela doit rendre optimistes ceux qui se préoccupent de l'économie éditoriale ».

3. L'évolution des manuels de sciences

Pour comparer l'évolution des manuels de sciences, nous nous baserons sur un thème qui se retrouve dans chaque manuel scolaire de 1914 à aujourd'hui : l'étude des végétaux. Ces manuels scolaires sont à destination d'élèves d'un niveau nommé actuellement cycle 2 (entre 6 et 8 ans).

Actuellement, selon les programmes de 2018⁹, des élèves de fin de cycle 2 sont capables d'identifier ce qui est végétal, de décrire le développement des végétaux, le cycle de vie des êtres vivants et de citer quelques besoins des végétaux.

Cet historique va commencer par un premier ouvrage de 1914 nommé *Notion de sciences physiques et naturelles*¹⁰. Le titre du chapitre est *Les végétaux*. Pour commencer, une description des différentes parties d'une plante dite ordinaire est faite avec : des racines, une tige, des feuilles. Une description plus détaillée des racines (types, fonctions), de la tige (type, structure particulière du tronc, la sève), la feuille (type, fonction, de la fleur (parties, fécondation, variétés), des types de fruits et des graines (compositions, condition de germination) est réalisée. Chaque élément de la plante est ensuite relié à une application à l'agriculture (labours, multiplication des plantes par bouturage...). Un résumé de ces éléments se trouve ensuite en bas de page. A la suite de ce chapitre, un chapitre nommée *La classification des plantes* décrit les plantes à fleurs (comme les dicotylédones), les plantes sans fleurs (comme les fougères) et les céréales (comme le blé).

De ce premier manuel scolaire, il est possible de constater que les connaissances ne sont pas les mêmes que celles enseignées actuellement, les élèves d'aujourd'hui n'apprennent pas, par exemple, la classification des plantes. De plus, la démarche d'investigation n'est pas mise en œuvre.

Dans un autre manuel scolaire¹¹, datant de 1949, de nombreux éléments sont également traités : les racines, les feuilles, les fleurs, les fruits et les graines avec des explications toujours

⁹ Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse (2018). *Programme du cycle* 2. Repéré à : https://cache.media.eduscol.education.fr/file/programmes_2018/20/0/Cycle_2_programme_consolide_1038200.p df

¹⁰ Bremant, A. (1914). Notions de sciences physiques et naturelles. France, Paris : Librairie Hatier

¹¹ Guenot, M. et Noël, G. (1949). Leçon de choses. France, Paris: Editions Jacques Vautrain

aussi détaillés sur la respiration des plantes, la germination, la transformation par les feuilles de la sève par exemple.

Cependant, une avancée primordiale apparaît : les prémices d'une démarche d'investigation. En effet, pour chaque chapitre, la page commence avec des « observations préalables ». Ceci propose tout d'abord d'observer ces éléments sur des plantes précises comme le pois, la betterave, le lilas pour donner du concret mais également de rendre les élèves plus actifs. Il est, par exemple, indiqué pour le pois d'examiner le pied en décrivant les différentes parties, de comparer ce pied avec d'autres plantes et d'observer cette plante après la pluie et après des jours de sécheresse. Ensuite, une leçon, un résumé et un point « observons – réfléchissons » pour approfondir les connaissances sont proposés aux élèves.

Ce manuel scolaire s'intéresse, comme le premier, davantage à la description de la plante et au mécanisme technique tel que la respiration et l'élaboration de la sève des plantes. Cependant, un élément de la démarche d'investigation apparaît : l'observation.

Néanmoins l'observation active présente dans ce manuel ne l'est pas dans tous les manuels de l'époque comme nous pouvons l'observer avec le manuel *Les leçons de choses* (1954)¹². Celui-ci est constitué :

- D'une partie « observons et répondons » où des dessins et des schémas sont réalisés pour que les élèves répondent à des questions
- D'une partie « lisons »
- D'une partie « apprenons » qui est un résumé
- Des parties « répondons » et « complétons » où les élèves devaient compléter un texte à trous.

Les chapitres deviennent moins précis, la respiration des plantes n'y est plus représentée tout comme l'élaboration de la sève. L'observation n'est en revanche que passive, faite à partir de dessins de plantes et non de vrais échantillons.

Dans un manuel de 1968, nommé *Exercices d'observations* ¹³, les phases d'observations ne sont pas présentes mais des situations déclenchantes, motivantes pour les élèves sont retrouvées, un élément nécessaire pour mener une démarche d'investigation. Pour le chapitre *La feuille de tilleul*, les auteurs proposent en début de page une « enquête » : « Au marché, chez

¹³ Chassaing, M. et Latour, C. (1968). Exercices d'observation. France: Classiques SUDEL

¹² Godier, A. Moreau, S. et Moreau, M. (1954). Les leçons des choses. France: Fernand Nathan

l'épicier, ou chez le grainetier : noter les différentes variétés de haricots : noter le prix. Maman veut préparer un plat de haricots. Que fait-on la veille ? ». Dans certains chapitres, des expérimentations remplacent les situations déclenchantes comme pour le radis où il est indiqué qu'il faut semer, tasser, placer les graines au soleil et arroser avant d'observer chaque jour. Les prémices des expérimentations apparaissent mais elles ne sont pas accompagnées d'hypothèses, de protocoles à réaliser par les élèves et de question-problème. Comme auparavant, les auteurs utilisent des exemples (le raisin, le tilleul, le haricot) pour détailler les parties des plantes et les conditions de germination.

C'est à partir des années 80, comme dans le manuel *Biologie-géologie-physique-technologie*¹⁴ que de véritables expérimentations apparaissent. Par exemple, pour les conditions de germinations, l'auteur propose de placer des graines dans de l'eau, de les observer puis de les placer soit sur un coton sec, soit sur un coton humide. Il propose ensuite de faire varier la température avec une autre expérimentation. La démarche d'investigation n'est pas encore présente mais de véritables phases d'expérimentation avec différentes variables sont mises en œuvre. Une collecte des résultats et une conclusion sont également demandées aux élèves. A l'opposé des manuels vus auparavant, celui-ci ne contient pas de leçons sur chaque thème, il n'est qu'un recueil d'expériences. Le manuel *Sciences et technologie*¹⁵ propose le même type d'expérimentation mais contient également les conclusions de ces expériences qui peuvent être vues comme des leçons.

Il faudra ensuite attendre le début des années 2000 pour observer de véritables changements dans les manuels de sciences. Ces avancées seront dues à l'académie des sciences et seront expliquées dans la partie suivante.

4. <u>Les sciences à l'école primaire</u>

Actuellement, de l'école primaire au lycée, les élèves suivent des enseignements obligatoires en sciences : les mathématiques, les sciences expérimentales (appelées dans le secondaire la physique-chimie et les sciences de la vie et de la Terre) et les technologies.

En cycle 2, Eduscol¹⁶ recommande environ 45 mins de sciences par semaine (le volume horaire de 2h30 pour *Questionner le monde* et *l'Enseignement moral et civique (EMC)* se divise

¹⁴ Blanc, J-B (1987). Pour connaître les sciences : *Biologie-géologie-physique-technologie*. France : Hachette écoles

¹⁵ Chaissac, Michaud, Le Moal (1998). Sciences et technologie. France: Magnard.

¹⁶ Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse (2019). *L'école élémentaire*. Repéré à : https://eduscol.education.fr/cid49225/l-ecole-elementaire.html

de la manière suivante : 1 heure pour l'EMC et le reste du temps, à part égale, pour *questionner* le monde du vivant, de la matière et des objets et questionner l'espace et le temps. Au cycle 3, il est recommandé que les élèves disposent de 2 heures hebdomadaire de sciences et technologies.

Les objectifs de ces enseignements, présentés dans le socle commun de connaissances, de compétences et de culture¹⁷ sont que les élèves possèdent des connaissances en sciences expérimentales sur :

- Les principales fonctions du corps humain, les caractéristiques et l'unité du monde vivant,
 l'évolution et la diversité des espèces
- La structure de l'Univers et de la matière, les grands caractères de la biosphère et leurs transformations
- L'énergie et ses multiples formes, le mouvement et les forces qui les régissent.

Du point de vue des compétences, l'élève doit pouvoir mettre en œuvre une démarche d'investigation : « 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 utilisant les langages scientifiques à bon escient. »

Cependant, J. Hébrard¹⁸ (1997) explique que les sciences n'ont pas toujours été si accessibles aux enfants. C'est Charles Rollin (1661-1741) dans la première partie du *Traité des études* paru en 1726, qui indique pour la première fois que les enfants sont capables de s'intéresser aux sciences et plus précisément à l'étude de la nature si celle-ci leur apparaît comme une récréation.¹⁹

Au XVIIème siècle, les sciences sont réservées aux jeunes nobles sans argent ou aux bourgeois anoblis qui entrent dans une école à la suite d'un concours. Ces leçons permettent de répondre aux besoins de l'Etat en officiers et ingénieurs pour veiller aux constructions

¹⁷ Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse (2015). Socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Repéré à : https://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin officiel.html?cid bo=87834

¹⁸ Hébrard, J. (1997). *L'histoire de l'enseignement des sciences en France*. Repéré à : https://www.fondation-lamap.org/fr/page/14613/lhistoire-de-lenseignement-des-sciences-en-france

¹⁹ Gourévitch J-P, *La littérature de jeunesse dans tous ces écrits*, CRDP de l'académie de Créteil, 1998. (Page 73)

françaises. Il faudra attendre la moitié du XIXème siècle pour que les sciences apparaissent à l'école élémentaire. La première apparition va se faire sous Napoléon III, en 1860 en obligeant la présence d'une bibliothèque dans les écoles. Ceci va permettre l'apparition de livres de sciences, tout d'abord grâce aux collections de la famille Bonaparte puis la réalisation de livres via des éditeurs comme Hetz ou Hachette. C'est ensuite une réforme du ministre Victor Duruy qui va inciter les établissements scolaires à mettre les sciences et les technologies dans leur programme.

L'école maternelle, autrefois appelée salle d'asile, va être le premier lieu des sciences par expérimentations grâce à deux courants idéologiques, « la leçon des choses » venant de Grande-Bretagne et des Etats-Unis et « La Science de l'éducation » d'Alexander Bain. C'est Marie Pape-Carpentier qui va les instaurer la première dans son école en 1847.

La place des sciences étant de plus en plus grande, les textes officiels de la IIIème République vont recommander la mise en place de musées scolaires. Ils seront constitués de haches polies, de silex permettant de travailler l'histoire mais également de crânes de différents animaux qui, par comparaison, vont mettre en lumière l'évolutionnisme à la place de l'idée de création par la volonté divine.

L'enseignement de ce domaine va ensuite peu progresser jusqu'en 1945 puisque les instituteurs ont peu de moyens pour réaliser des expériences. Il reste encore beaucoup d'apprentissage des sciences par démonstration, l'instituteur fait un dessin au tableau que les élèves recopient et qu'ils complètent par une trace écrite. Dans les programmes de 1945 et de 1957, l'étude du vivant va être mise en avant. Ces études ne demandant pas beaucoup de moyens, certains objets du quotidien suffisent parfois. Les élèves vont alors vraiment observer et manipuler même si les savoirs acquis restent toujours proches de leur quotidien.

Le 7 août 1969, la création d'un « tiers-temps pédagogique » va donner un réel temps d'apprentissage des sciences face au français et aux mathématiques. Il va être réuni dans ce qui sera appelé « les disciplines d'éveils » avec l'histoire, la géographie, les travaux manuels et artistiques. Des savants comme Jean Piaget et Célestin Freinet vont profiter de ce nouveau temps pour instaurer une méthode scientifique et permettre aux élèves de faire face à toutes les expériences qu'ils rencontreront. L'élève rajoute alors à sa capacité d'observation la rigueur expérimentale. Des concepts encore utilisés aujourd'hui vont être utilisés, l'enseignant fait surgir les représentations spontanées des élèves pour ensuite réaliser des observations et des expérimentations. Une trace écrite est ensuite réalisée.

Il faudra tout de même attendre 1977 pour voir apparaître les disciplines d'éveils dans les programmes officiels. Les sciences ont alors une vraie place dans les instructions sous le nom de sciences expérimentales regroupant la physique, la biologie et la technologie. Cette nouveauté va être mal accueillie, la critique déplore une école qui n'apprend plus à lire, écrire, compter. Pour lutter contre ces critiques, les programmes de 1985 vont supprimer les activités d'éveils et instaurer un programme notionnel des sciences avec une démarche expérimentale moins centrale.

La dernière grande avancée dans l'enseignement des sciences se fera en 1996 à partir du bulletin officiel de l'Éducation nationale²⁰. Dans celui-ci, le ministre de l'Éducation nationale de l'époque, François Bayrou explique que « l'enseignement des sciences devra s'appuyer sur la manipulation et prendre un caractère concret ». Pour aider les professeurs des écoles à la mise œuvre, un groupe de pilotage rédigera « des « fiches d'expériences » traduisant en manipulations simples pour les élèves les différentes parties du programme réglementaire », « la liste d'un matériel simple, utilisable par tous les élèves » et « un « cahier d'expérience » qui « accompagnerait » chaque élève de la grande section de maternelle jusqu'à son entrée au collège ». En plus de cette nouveauté, et pour un accompagnement national, l'Assemblée des sciences avec l'INRP (Institut National de Recherche Pédagogique) forme La main à la pâte et inaugure un site internet en 1998. En plus de ressources en ligne, un logo La main à la pâte sera créé pour « garantir la qualité scientifique et pédagogique de différents produits commerciaux (livres, cédéroms, etc.) ». Pour finir, en 2000, le ministre de l'Éducation nationale Jack Lang crée le PRESTE²¹ (Plan triennal de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'Ecole). Grâce à ces dispositifs, de nombreux documents sur l'enseignements des sciences voient le jour lors de la création des programmes de l'école primaire de 2002²².

5. La démarche d'investigation

L'apprentissage des sciences permet de donner aux élèves des connaissances et des méthodes pour « développer la curiosité et le goût pour les disciplines scientifiques et technologiques et à encourager les vocations pour les carrières scientifiques et

²⁰ Ministère de l'Éducation nationale (1996) *Développement de l'enseignement des sciences à l'école primaire*. Repéré à : https://www.fondation-

lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/nos missions/53 bo 5septembre1996.gif

²¹ Fondation la main à la pâte. *De l'expérimentation au PRESTE*. Repéré à : https://www.fondation-lamap.org/fr/page/95/experimentation

²² Ministère de l'Éducation national et le ministère de la Recherche (2002) *Horaire et programmes d'enseignement de l'école primaire*. Repéré à : https://www.education.gouv.fr/bo/BoAnnexes/2002/hs1/hs1.pdf

technologiques²³. » Cette démarche scientifique, nommé également démarche d'investigation à deux principes²⁴ :

- le principe d'unité où chaque élève doit se questionner sur un phénomène, un objet vivant ou non-vivant en réalisant une investigation permettant d'acquérir des connaissances et des savoir-faire
- le principe de diversité qui permet aux élèves d'utiliser plusieurs méthodes pour réaliser une investigation. Ces différentes méthodes peuvent être l'expérimentation directe, la réalisation matérielle, l'observation, la recherche...

Cette démarche d'investigation est la transposition didactique de la démarche scientifique. Elle contient plusieurs étapes. Une première description de celle-ci est faite dans les textes institutionnels²⁰ :

- Faire le choix d'une situation départ : qui doit être en lien avec le programme du niveau de la classe, de la progression et de la programmation dans le cycle. Elle doit tenir compte d'un centre d'intérêt local, d'actualité ou venant d'activités faites auparavant en classe.
- Former les élèves aux questionnements : l'enseignant doit aider les élèves à reformuler les questionnements pour s'assurer du sens du discours, recentrer celui-ci sur le champ scientifique et leur permettre d'améliorer leur expression orale. Une fois les questions formulées, le professeur des écoles oriente et justifie le choix des questions retenues. Il fait également émerger les conceptions initiales des élèves et les fait se confronter pour permettre aux élèves de s'approprier le problème.
- Faire élaborer des hypothèses et la conception de l'investigation : Pour réaliser cela, l'enseignant doit créer et gérer les groupes d'élèves, leur permettre de formuler des hypothèses orales dans le groupe, élaborer des protocoles en lien avec ces dernières pour ensuite produire un écrit qui rassemble ces deux éléments. Les élèves doivent également prévoir oralement ou à l'écrit le protocole.
- <u>Investigation conduite par l'élève</u>: Les élèves doivent débattre entre eux, contrôler les paramètres, décrire l'expérience, gérer la reproductibilité de l'expérience et la gestion de leur trace écrite personnelle.

²³ Ministère de l'Enseignement nationale et de la Jeunesse (2019). *Les enjeux de la culture scientifique*, *technique et industrielle*. Repéré à : http://eduscol.education.fr/pid37399/les-enjeux-de-la-culture-scientifique-technique-et-industrielle.html

²⁴Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (2016). Repère pour la mise en œuvre d'une séquence. Repéré à :

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Le monde du vivant/01/3/RA16 C2 QMON 1 repere mise en o euvre_sequence_555013.pdf

- <u>Réalisation de productions destinées à la communication des résultats :</u> Ces productions peuvent avoir différentes formes : tableau, schéma, dessin ...
- L'acquisition et la structuration des connaissances : l'enseignant doit permettre aux élèves de comparer et de mettre en relation les résultats de chaque groupe pour ensuite les confronter au savoir établi. S'il y a un désaccord, il faut alors leur permettre de rechercher les causes éventuelles de désaccord. Pour finir, les élèves doivent, avec le professeur des écoles, formuler une trace écrite des nouvelles connaissances.

Cette même démarche d'investigation est ensuite expliquée par C. Orange²⁵ (2012) de façon plus détaillée :

1ère étape : le questionnement

Il existe une vision empirique des sciences où les faits sont le point de départ de la recherche et où l'expérience, si elle fonctionne, permet de valider une hypothèse. On l'appelle également OHERIC (Observation, Hypothèse, Expérience, Résultat, Interprétation, Conclusion). Pourtant, cette démarche, qui débute par une observation et une question, n'est pas la démarche scientifique même si elle permet de motiver les élèves. Elle est critiquée sur deux points :

- Une expérience ou une observation ne suffisent pas à valider une théorie
- L'observation n'est pas première comme l'explique F. Jacob, prix Nobel de physiologie et de médecine. « On peut parfaitement examiner un objet pendant des années sans jamais en tirer la moindre observation d'intérêt scientifique. Pour apporter une observation de quelque valeur, il faut déjà, au départ, avoir une certaine idée de ce qu'il y a à observer. »
- → La démarche scientifique commence finalement par le questionnement comme l'explique G. Bachelard²⁶, philosophe des sciences et de l'éducation, : « Et quoi qu'on dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. S'il y n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir connaissance scientifique. »

²⁵ Orange, C. (2012). Enseigner les sciences : problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe. De Boeck (page 13-45 et 93-110).

²⁶ Bachelard, G (1934) *La formation de l'esprit scientifique*. Repéré à : http://classiques.uqac.ca/classiques/bachelard_gaston/formation_esprit_scientifique/formation_esprit.pdf

Il faut donc engager les élèves dans des problèmes scientifiques. L'enseignant à, pour cette première phase, un vrai rôle à jouer. La motivation, l'implication et le questionnement des élèves dépendra totalement du professeur des écoles et de la manière dont il amène les choses. Cependant, comme le décrit M. Grangeat²⁷, chercheur en sciences de l'éducation, même si c'est l'enseignant qui crée la situation problème, ce n'est pas lui qui apporte forcément le questionnement. Il y a quatre origines possibles du questionnement lors de la démarche d'investigation :

- Le professeur des écoles apporte le questionnement initial
- Le professeur des écoles propose un questionnement initial en lien avec l'expérience des élèves
- Les élèves construisent un questionnement à partir d'une situation proposée par le professeur des écoles
- Les élèves construisent un questionnement à partir d'un thème qui dépasse la séance

Les deux premières origines du questionnement proviennent majoritairement d'enseignants débutant. Dans le premier cas, ils réfléchissent, en amont, à un questionnement qui répond aux objectifs de la séquence. Dans le deuxième cas, la réflexion se base davantage sur le vécu de la classe, des élèves mais également leurs connaissances. Ces deux méthodes montrent une réelle implication de l'enseignant, il prend en compte l'importance du questionnement mais omet un élément : l'implication des élèves, élément très important. Si les élèves ne participent pas à la conception du questionnement, ils ne réalisent pas une des étapes de la démarche d'investigation. Les élèves risquent donc d'avoir plus de difficultés à s'approprier ce questionnement qui n'est pas le leur. Le questionnement est artificiel.

Pour les deux dernières origines du questionnement, l'élève retrouve une vraie place dans l'élaboration du questionnement. Ce sont les deux méthodes à privilégier. L'enseignement n'apporte pas le questionnement mais seulement une situation ou un thème pour amener les élèves à se questionner. L'enseignement réfléchi en amont au support à présenter aux élèves (une vidéo, une photographie, un objet, un projet) mais laisse ensuite, les élèves mener cette phase de la démarche d'investigation. Son rôle est de guider, d'étayer, de relancer le débat. Plus le support choisi est motivant, plus les élèves s'impliquent. La recherche de se questionnement implique véritablement les élèves dans le problème et crée une dynamique de groupe.

²⁷ Grangeat, M (2016) Modéliser les enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation : développement des compétences professionnelles, apport du travail collectif. Repéré à https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01412270

L'ensemble de la classe à un objectif commun et collectif, déterminer le questionnement permettant, par la suite, de réaliser les autres étapes de la démarche d'investigation.

2ème étape : Les hypothèses

- F. Jacob explique ensuite que « L'enquête scientifique commence toujours par l'invention d'un monde possible, ou d'un fragment de monde possible ». Il faut inventer pour expliquer mais la science n'est pas un mythe puisqu'à chaque étape « Il faut s'exposer à la critique et à l'expérience pour limiter la part du rêve dans l'image du monde qu'elle élabore ». Le scientifique ne peut pas faire des sciences seul, il doit interagir avec les autres scientifiques.
- → En classe, mettre les élèves en groupe permet justement à chaque élève d'imaginer des explications à un problème pour ensuite les comparer à celles de son groupe puis des autres élèves de la classe. Les élèves vont eux-mêmes faire le lien entre les faits et les explications imaginées lors des échanges. Pour que ces échanges soient possibles, il est important que tous les élèves aient le même registre explicatif, c'est-à-dire qu'ils aient la même vision du monde, avec des éléments qui vont de soi. Dans le cas de la nutrition, le registre explicatif est « l'action se fait par contact » et « le corps est organisé en tuyau ».

Ce moment de récolte des hypothèses va permettre à l'enseignant de se rendre compte de la représentation ou de la conception des élèves. Ces hypothèses vont être formées par le vécu des élèves, c'est-à-dire des problèmes qu'ils ont rencontrés auparavant, de leurs expériences quotidiennes et des représentations sociales. Il n'est pas important que celles-ci soient correctes mais qu'elles soient développées à partir de leurs connaissances et expliquées de façon cohérente et intelligente.

Cependant, lors d'une séquence, l'enseignant ne peut pas envisager de partir de leurs représentations car il ne sait pas si des représentations existent déjà chez les élèves. L'enseignant ne peut pas admettre que les élèves aient déjà réfléchi sur le sujet. Les chercheurs expliquent en revanche que les élèves disposent de connaissances par le vécu, les enseignements préalables et les vulgarisations. Il faut poser un problème aux élèves pour qu'ils puissent y répondre avec leurs connaissances.

→ Les débats vont également permettre de rendre compte des caractères de nécessité c'est-àdire des caractéristiques essentielles du savoir scientifique. Ceci va permettre l'abandon de certaines hypothèses des élèves. Dans l'exemple de la nutrition, les élèves qui ont un schéma où les mêmes éléments vont aux muscles et dans les excréments vont faire réagir certains élèves qui vont mentionner la nécessité de tri : Le corps sépare les vitamines du reste. Les élèves font donc apparaître un caractère de nécessité : le tri des aliments. Pour une séquence sur la fonction de nutrition, il est important de dégager les 3 caractères de nécessité : le tri, la distribution et de transformation.

Ces caractères de nécessité vont permettre de délimiter les possibilités. Ceci permet de construire un savoir scientifique puisqu'ils s'opposent à une opinion. Ces caractères de nécessité délimitent ce qui est possible et ce qui ne l'est pas. Il n'est pas possible de répondre par vrai ou faux, il faut des explications et des argumentations. On va créer avec le débat, un champ de possibilités à tester. Ces possibilités permettent de formuler la problématisation (= le travail de problème). Popper²⁸, enseignant et philosophe des sciences, explique : « Quand nous rencontrons un problème, il est évident que, quel qu'il soit, nous ne pouvons pas en savoir grand-chose. Nous devons tout d'abord acquérir une connaissance plus familière du problème. Mais comment ? [...] Ma réponse est très simple, en élaborant une solution inadéquate, puis en la critiquant. C'est seulement de cette manière que nous serons en mesure de parvenir à comprendre le problème ».

<u>3^{ème} étape : les changements de conceptions par l'élaboration d'un protocole et sa</u> <u>mise en œuvre</u>

En science, les connaissances nouvelles ne vont pas s'ajouter aux représentations des élèves mais les remplacer. Deux notions didactiques permettent de réaliser cet objectif.

Jean-Louis Martinand²⁹, chercheur français en sciences de l'éducation, introduit dans les années 80 le concept d'objectif obstacle. Les obstacles sont les éléments qui résistent à l'apprentissage et qui forment les représentations des élèves. Les objectifs décrivent précisément à partir des programmes, ce que l'on attend des élèves à la fin de la séquence. Ces attendus sont découpés en plusieurs objectifs. L'alliance des deux éléments permet de se rendre compte des grands obstacles à l'apprentissage et la précision souhaitée de ces apprentissages. Martinand propose donc de se donner comme objectifs de dépasser différents obstacles. On dépasse alors les pensées communes pour approcher une pensée scientifique.

D'autres chercheurs (Douady Charnay, Meirieu) apportent la notion de situationproblème où l'élève est confronté à un problème qu'il ne peut pas résoudre car ses

²⁸ Popper, K (1945) The open society and its enemies. London

²⁹ Martinant, J-L (1986) Connaître et transformer la matière. Berne : Peter Lang.

connaissances font obstacle. La situation, avec des tentatives réussies ou échouées, permet de résoudre le problème pour dépasser l'obstacle et obtenir de nouveaux savoirs.

Il ne faut pas imaginer que les deux éléments se lient de la façon suivante : une situationproblème correspond à un objectif-obstacle. Les différentes situations-problèmes pour un sujet tendent toutes vers le même sens.

→ En classe, il n'est pas facile de réaliser pleinement la situation-problème selon les sujets. Les élèves peuvent par eux-mêmes rejeter certaines explications mais ils ne peuvent pas déterminer laquelle correspond aux savoirs scientifiques. Les débats vont permettre aux élèves de se rendre compte des opinions des autres (le repérage) et des limites de leurs propositions (fissuration). Il faut ensuite mettre en place d'autres situations pour permettre aux élèves d'obtenir une nouvelle conception (franchissement) plus efficace.

Pour cela, il est possible de réaliser un apprentissage par problématisation. Cependant, il faut faire attention à deux éléments :

- Il ne faut pas rapprocher leur conception au savoir actuel. Il faut bien faire la différence entre leur opinion et le savoir scientifique
- Le savoir ne peut pas se résumer à une réponse à une question posée. Il doit répondre à un vrai problème.

4ème étape : la trace écrite

Il ne faut pas confondre texte et savoir. Le texte va permettre la construction de savoirs théoriques mais il ne permet pas de construire tous les savoirs. De plus, les chercheurs Delbos, Jorion et Astolfi critiquent certains écrits comme des textes propositionnels avec de simples juxtapositions sans connexions logiques. L'écrit retrace alors une succession d'événements sans amener d'argumentation.

Il est important de trouver dans les écrits scolaires scientifiques les problèmes construits et les discussions : « la connaissance scientifique se dénature lorsqu'elle efface ou oublie les conditions de sa propre production » (Roqueplo). On doit retrouver les nécessités soulevées par les élèves.

Il faut tout d'abord garder une trace des argumentations des élèves lors du débat de l'étape 2. Ces traces sont difficiles à faire pour l'enseignant puisqu'il réalise son rôle d'étayage et que les arguments des élèves sont souvent formulés dans une tournure négative. Les élèves

ont également des difficultés à réaliser une trace écrite puisqu'ils ont un attachement à leurs productions et à certains groupes dans la classe.

Une solution proposée par Orange Ravachol et Chalak est de réaliser des « caricatures ». L'enseignant va homogénéiser les formes des productions pour que chaque proposition ne soit plus attribuée à un groupe dans la classe. Les élèves vont ensuite donner leur avis (pour et contre) sur chaque proposition pour ensuite créer un débat. Avec les jeunes élèves, il y a le plus souvent des avis contre, il faut les exploiter pour arriver à en dégager des nécessités. Les différentes nécessités doivent ensuite être catégorisées (secondarisation des argumentations). On obtient alors la production d'un texte sous la forme d'un tableau où on dégage des argumentations, éléments de la problématisation scientifique.

→ En classe, avec un travail sur les articulations, on va obtenir le tableau suivant :

Tableau 1- Proposition d'homogénéisation des propositions de la classe

Ça ne fonctionne pas parce que :					
Non classés	Ça va tomber, les os vont tomber	Ça bloque, ça va se bloquer	Ça bouge partout, ça bouge dans tous les sens		
Raison B, G (venant des élèves) Exemple de raison G: Ça ne fonctionne pas parce que les os ne sont pas reliés, ne sont pas attachés à quoi que ce soit	Raison H, E Exemple de raison E: Ça ne fonctionne pas parce que les os sont séparés et que les os vont tomber	Raison A, C Exemple de raison C: Ça ne fonctionne pas parce que les deux parties sont fusionnées par un gros truc qui les empêche de se plier	Raisons D, F, I Exemple de raison F: ça ne fonctionne pas parce que le bras peut se plier dans tous les sens		

III. Méthode de recherche

Pour répondre à la problématique de ce mémoire, un questionnaire a été créé sur la plateforme Google Formulaire. L'avantage de ce questionnaire est qu'il peut être transmis facilement, qu'il est gratuit et anonyme. Par un simple lien, le questionnaire a été partagé aux Professeurs des Ecoles Stagiaires (PES) de l'INSPÉ de Besançon, Vesoul, Belfort et Lons-Le-Saunier et à d'autres enseignants de tous cycles confondus. Le partage du questionnaire aux PES permet de toucher plus facilement des personnes avec des difficultés dans l'enseignement des sciences due à la découverte du métier et/ou à des difficultés en sciences. Le partage à des professeurs des écoles avec une plus grande ancienneté permet de découvrir les réponses de personnes qui sont plus à l'aise dans l'enseignement en général et qui ont, peut-être, déjà essayé plusieurs manuels et méthodes d'apprentissages des sciences.

Le questionnaire est anonyme (aucune adresse mail n'est demandée) pour favoriser les réponses plus sincères des professeurs des écoles. La demande de l'adresse mail peut avoir deux conséquences : le professeur des écoles n'ose pas se livrer totalement car il n'est pas complétement anonyme et/ou il ne complète pas le questionnaire car la demande de mail lui laisse penser qu'il risque de recevoir d'autres demandes ou des publicités.

Le questionnaire est ouvert aux enseignements du cycle 1 comme du cycle 3. Cette décision permet de recueillir plus de réponses et de visualiser si la mise en place de la démarche scientifique dépend de l'âge des élèves. Pour ce questionnaire, un minimum de 40 réponses est attendu.

Le questionnaire nommé « Un manuel de sciences optimal pour l'école primaire », disponible en annexe 1, est accessible au lien suivant : https://forms.gle/3WvY5JSBuJXyjmVe8. Il contient deux types de questionnaires qui dépendent de la réponse donnée à une question particulière qui est : « Vous faites des sciences : ». Si le professeur des écoles enseigne les sciences (ou s'il n'en enseigne pas non pas par choix mais par partage des domaines avec un complément de service), il accède au questionnaire que nous nommerons A pour la suite. A l'inverse, le professeur des écoles qui n'enseigne pas les sciences par choix, réalisera le questionnaire que nous nommerons B.

Pour décrire la méthode de recherche, une description de chaque question permettra de comprendre son ou ses objectifs. Ensuite, une présentation de l'étude statistique sera faite.

Présentation des objectifs de chaque question du questionnaire soumis aux professeurs des écoles

Les questionnaires A et B possède une partie commune nommée « vos informations personnelles ». Les objectifs de chaque question seront développés dans le tableau suivant :

Tableau 2- Les objectifs des questions de la partie "vos informations personnelles"

	Sujet de la question	Objectif de la question		
2	Année d'ancienneté du professeur des écoles Cycle d'enseignement Milieu de l'école	Ces trois premières questions permettent de définir le panel de professeurs des écoles sondés. Il permet de voir si les PES (Professeurs des écoles stagiaires) et ceux avec plus d'ancienneté sont représentés, ainsi que tous les cycles et les milieux d'enseignement.		
4	Formation du professeur des écoles	Déterminer si un professeur des écoles avec des connaissances scientifiques est plus à l'aise avec l'enseignement de la démarche scientifique aux élèves. Ceci peut être expliqué par deux éléments : le professeur des écoles a plus de connaissances scientifiques, la création de la séquence lui demande moins d'efforts de remise à niveau et/ou il est capable de mettre en œuvre la démarche scientifique ce qui lui permet de l'enseigner plus facilement.		
5	Définition de la démarche d'investigation	Déterminer selon la réponse des professeurs des écoles s'ils connaissent ce concept. La possibilité d'écrire sa réponse demandera un travail de traitement de données plus lourd mais permet de ne pas influencer l'enseignant dans sa réponse.		
6	Fréquence de l'enseignement des sciences	Proposer le questionnaire A ou B au professeur des écoles et déterminer s'il respecte les recommandations ministérielles.		

A la suite de cette partie, les professeurs des écoles qui accèdent au questionnaire A vont répondre à une série de questions partagées en 3 parties pour déterminer les éléments du manuel scolaire qui pour eux, pourraient faire que ce manuel soit optimal.

La première partie de ce questionnaire A est « vos pratiques ». Il débute par une définition simplifiée de la démarche d'investigation pour permettre aux professeurs des écoles de plus facilement répondre aux questions ayant comme sujet cette démarche d'investigation. Cette partie du questionnaire A a pour objectif générale de déterminer leur comportement face à la création et à la mise en place d'une séquence de sciences : sont-ils motivés ? Confiants ? Mettent-ils en place une démarche d'investigation ? Utilisent-ils des manuels scolaires ? Si oui lequel ou lesquels ? etc.

Tableau 3- Les objectifs des questions de la partie 1 "vos pratiques" du questionnaire A

	Sujet de la question	Objectif de la question			
7	Durée des séances	Déterminer si la durée des séances correspond aux attentes institutionnelles.			
8	Mise en place d'une démarche d'investigation	Déterminer le pourcentage de séances de sciences avec une démarche d'investigation.			
9	Les difficultés de la démarche d'investigation	Déterminer quelle est ou quelles sont les étapes les plus difficiles à mener pour les professeurs des écoles.			
10	Motivation des enseignants	Déterminer si les professeurs des écoles aiment ou non les			
11	Confiance des enseignants	sciences et s'ils se sentent légitimes dans ce rôle.			
12	Les difficultés dans la conception d'une séquence	Déterminer si c'est la mise en place de la démarche d'investigation en elle-même qui pose un problème dans l'élaboration de la séquence de sciences ou s'il faut être vigilant à d'autres éléments.			
13	Utilisation des manuels	Savoir quels sont les manuels les plus utilisés par les professeurs des écoles. Leurs avis permettront de savoir si la trame, la			
14	Avis sur ces manuels	présentation de certains manuels peut être conservée pour le « le			
15	Commentaire sur ces manuels	manuel de sciences optimal ».			

Cette partie du questionnaire s'achève sur une question ouverte et non obligatoire (question 16) pour permettre aux professeurs des écoles de donner un avis plus précis sur les manuels de sciences utilisés.

La seconde partie du questionnaire A est nommée : « Aspect général du manuel de sciences ». Elle a pour objectif général de déterminer les éléments présents dans le manuel mais qui ne font pas partie à proprement dit de la séquence comme la présentation des ressources ou la mise en place de rappels sur la démarche d'investigation.

Tableau 4- Les objectifs des questions de la partie 2 "Aspect général du manuel de sciences" du questionnaire A

	Sujet de la question	Objectif de la question				
17	Le destinataire du manuel	pour lui, qui l'aiderait à mettre en place ses séquences ou u				
18	Forme du manuel	Déterminer si le professeur des écoles préfère avoir un manuel plus « clé en main » où il peut s'y référer pour créer sa progression et ses séquences ou un manuel avec un nombre de séquences plus important que ce qui peut être fait pour laisser une plus grande liberté.				
19	Présentation des ressources	Savoir si le professeur des écoles préfère photocopier son manuel (s'il a son manuel, il sait qu'il a toutes les ressources), un CD fourni (risque d'oubli mais pas d'accès à internet requis et impression plus simple) ou une disponibilité sur Internet (à l'aide d'un code mais qui demande un accès à Internet).				
place d'une démarche d'investigation : - une méthode (comme pour l'apprentissage de la lec - un rappel général ou plus spécifique à son nive démarche scientifique (déterminer les conceptions avec des élèves de maternelle ou des élèves qui écr - des supports comme une affiche décrivant les de		 une méthode (comme pour l'apprentissage de la lecture) un rappel général ou plus spécifique à son niveau de la démarche scientifique (déterminer les conceptions initiales avec des élèves de maternelle ou des élèves qui écrivent) des supports comme une affiche décrivant les différentes méthodes d'investigations à destination du professeur des 				

Pour finir, la dernière partie du questionnaire A est « L'organisation des séquences dans le manuel de sciences ». Celle-ci a pour objectif de déterminer les éléments nécessaires à la

mise en place d'une séquence : faut-il un mémo scientifique pour les élèves ? Quelle doit être la forme de la séquence ? Quelles aides pour chaque étape de la démarche d'investigation ?

Tableau 5- Les objectifs des questions de la partie 3 "l'organisation des séquences dans le manuel de sciences" du questionnaire A

	Sujet de la question	Objectif de la question
21	La présence d'un mémo scientifique	Déterminer si le professeur des écoles préfère une aide pour le remettre à niveau sur le sujet avant de mener la séquence avec les élèves ou une aide pour les élèves afin qu'ils se rappellent ce qu'ils ont déjà vu les années précédentes (rappel se basant sur les prérequis des élèves).
22	La présence des prérequis des élèves	Déterminer si le professeur des écoles souhaite, sans avoir besoin d'un retour vers les programmes, savoir ce que les élèves connaissent sur ce thème avant de le débuter.
23	L'aide lexicale	Déterminer si le professeur des écoles souhaite une aide lexicale tournée vers l'adulte ou adaptée à l'enfant.
24	La forme de la séquence	Déterminer si le professeur des écoles préfère avoir une fiche de préparation « clé en main » à utiliser directement en classe, une liberté dans la mise en œuvre de sa séquence avec ou sans aide sur la mise en œuvre de la démarche d'investigation ou un fichier pour l'élève.
25	Le questionnement	Déterminer, selon la pédagogie du professeur des écoles, si celui-ci fonctionne avec une mise en projet et une interdisciplinarité forte des sciences (particulièrement en cycle 1) ou s'il souhaite une situation déclenchante apportée par des documents.
26	Les hypothèses	Déterminer les difficultés des professeurs des écoles lors de la récolte des hypothèses. Ont-ils des difficultés à comprendre la signification des hypothèses de leurs élèves? A récolter les hypothèses sans en dire trop ou pas assez? A adapter leur contenu aux hypothèses de la classe? Déterminer quelles sont les hypothèses les plus pertinentes pour le thème?
27	La méthode d'investigation	Déterminer quelles sont les préférences des professeurs des écoles : préfèrent-ils manipuler mais ne trouvent pas ces

		manipulations ? Manquent-ils de matériels pour les				
		manipulations trouvées dans leurs manuels? Préfèrent-ils				
		choisir pour correspondre aux besoins de leurs élèves ?				
		Déterminer la difficulté du professeur des écoles, est-ce				
		expliquer les phénomènes biologiques pour chaque résultat lors				
28	Les résultats	de l'institutionnalisation ? Est-ce de ne pas savoir le résultat				
20	Les resurtats	précis de chaque manipulation avant la mise en œuvre ? Est-ce				
		la présentation de ces manipulations pour la trace écrite des				
	élèves ?					
	Les éléments de fin	Déterminer les préférences des professeurs des écoles sur des				
29	de séquence	éléments supplémentaires à la séquence (évaluation,				
		exploitations interdisciplinaires).				

Le questionnaire ainsi présenté est destiné aux professeurs des écoles qui enseignent les sciences et qui sont donc conscients de leurs difficultés actuelles et de leurs besoins. Le questionnaire B, quant à lui, est destiné aux professeurs des écoles qui ne font pas sciences. Il permet de savoir les raisons, si ce choix dépend ou non du cycle (est-ce qu'un professeur des écoles éprouve plus de difficulté dans un cycle que dans un autre ?) mais également de savoir quel a été l'obstacle du professeur des écoles et quel pourrait être l'outil pour qu'il recommence à faire sciences en classe.

2. Présentation de l'analyse statistique réalisé à partir des réponses des professeurs des écoles sondés.

L'analyse de ces réponses se réalisera en trois temps avec une méthode commune : analyse du ressenti des professeurs des écoles sondés, analyse du besoin en termes de manuel de sciences et lien entre ressenti et besoin.

Pour chaque question, les différentes réponses possibles vont être identifiées à un score. En réalisant le total pour chaque professeur des écoles, nous pourront déterminer leur ressenti vis-à-vis des sciences et le type de manuel qui leur correspond. Ces deux éléments analysés seront ensuite croisés pour déterminer les besoins des professeurs des écoles ayant un ressenti positif, négatif ou neutre.

Nous observerons ensuite si les professeurs des écoles, selon leurs ressentis, ont des besoins identiques ou non provoquant plusieurs possibilités à l'issu de l'étude des résultats. Pour l'évaluer, nous ne tiendrons compte que de l'avis des professeurs des écoles avec un ressenti positif et un ressenti négatif, ceux dont l'avis contraste.

- Si les professeurs des écoles avec un ressenti positif et un ressenti négatif ont le même besoin (un manuel clé en main ou un manuel avec une liberté pédagogique), l'avis de tous les professeurs des écoles sera pris en compte pour déterminer les éléments du manuel. En revanche, si deux éléments obtiennent un même pourcentage, ce sera l'avis des professeurs des écoles avec un ressenti négatif par rapport à l'enseignement des sciences qui départagera. En effet, ce sont ces professeurs des écoles qui ont le plus de difficultés à enseigner les sciences, donc ceux qui ont besoin d'aide dans l'élaboration d'une séquence de sciences.
- Si les professeurs des écoles avec un ressenti négatif ont un besoin différent de celui des professeurs des écoles avec un ressenti négatif, nous suivrons les besoins de ceux avec un ressenti négatif. Même si l'optique de ce mémoire et de déterminer le manuel de sciences permettant aux plus grands nombres de mettre en place la démarche d'investigation, il convient d'aider principalement ceux qui éprouvent des difficultés.

Pour les questions concernant les attentes vis-à-vis du manuel de sciences optimal, nous détaillerons également combien de réponses seront conservées pour l'élaboration de celui-ci quand les questions sont à choix multiples comme pour la question 29. Toutes les réponses ne pourront pas être conservées : certaines réponses sont incompatibles et conserver toutes les réponses surchargeraient le manuel. L'objectif est d'en faire un document simple et compréhensible. Le tableau suivant détaille le nombre d'éléments conservés pour chaque question :

Tableau 6- Le nombre de réponses conservés pour les questions à choix multiples du questionnaire

Numéros des questions	Nombres de réponses retenues
17 - 18 - 19 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 27 - 28	1 réponse
20 – 26	2 réponses
29	3 réponses

2.1.Le ressenti des professeurs des écoles sur leur pratique et sur leur conception des séances de sciences

Pour déterminer le ressenti des professeurs des écoles vis-à-vis de l'enseignement des sciences, nous nous baserons sur les questions 4,6,7,8, 10,11 et 12. Ce ressenti se base sur leur pratique des sciences (durées, fréquence, confiance, motivation) et sur leurs difficultés à concevoir une séquence de sciences mettant en œuvre la démarche d'investigation (question 12). Le score pour chaque réponse suit la logique suivante : plus le score est élevé, plus le professeur des écoles a un ressenti positif. Pour chaque question, le score de chaque réponse est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 7- Le score de chaque réponse pour la question 4

	Score	Réponse
on 4	0	Une formation non scientifique
uestion	1	Un baccalauréat scientifique ou équivalent
\bigcirc	2	Un DUT, BTS, Licence ou Master scientifique

Cette question à choix multiples a un score total compris entre 0 et 3 (le professeur des écoles pouvant avoir un baccalauréat scientifique et un DUT). Un professeur des écoles avec un score de 3 a une plus forte probabilité d'avoir des connaissances et des compétences sur les thèmes abordés à l'école et sur la démarche d'investigation qu'un professeur des écoles à 0, lui permettant, plus facilement, d'être confiant vis-à-vis des connaissances que le professeur des écoles doit avoir avant la création d'une séquence de sciences.

Tableau 8- Le score de chaque réponse pour les questions 6 et 7

	Score	Réponse	7	Score	Réponse
1 6	0	Je ne fais pas sciences	ion 7	1	Moins de 30 minutes
Question	2	2 fois par mois		2	Entre 1 heure et 2 heures
Que	3	1 fois par semaine		3	Entro 20 minutes et 1 havra
	4	Plus d'une fois par semaine		3	Entre 30 minutes et 1 heure

Ces deux questions, à choix unique, traitent de la fréquence et de la durée de l'enseignement des sciences. Un score de 3 points est accordé aux réponses qui suivent les recommandations ministérielles sur l'enseignement des sciences à l'école. Un score de 4 est donné pour des professeurs des écoles réalisant plus de séances montrant l'implication du professeur des écoles dans cet enseignement.

Tableau 9- Le score de chaque réponse pour les questions 8, 10 et 11

	Score	Réponse		Question 10		
Question 8	0	Jamais	Score	0 à 5		
	1	Rarement	Réponse Pas du tout confiant à très confia			
	2	Parfois	Question 11			
	4	Souvent	Score	0 à 5		
	6	Toujours	Réponse Pas du tout motivé à très motivé			

Les questions 8,10 et 11 sont des questions à choix unique. La première, questionne sur la mise en œuvre de la démarche scientifique. Plus le professeur des écoles l'enseigne à ses élèves, plus le score est élevé puisqu'il suit les recommandations ministérielles.

Les questions 10 et 11 interrogent le véritable ressenti du professeur des écoles non pas sur son enseignement mais sur son plaisir, son engagement. Plus il est motivé et confiant, plus le score est haut.

Pour la question 12, la méthode de calcul du score est différente. Le score ne dépend pas de la réponse mais du nombre de réponses. Si le professeur des écoles coche la case « je n'éprouve pas de difficultés », il obtient 6 points, s'il coche une case, il obtient 4 points. Pour 2 cases cochés, il obtient 2 points et pour 3 cases ou plus le professeur des écoles n'obtient pas de point.

Au total, un professeur des écoles en charge de cette matière (c'est-à-dire qui mène un enseignement des sciences ou qui choisit de ne pas le faire par choix) peut avoir, au maximum 32 points et au minimum 6 points.

Pour un professeur des écoles qui ne mène pas d'enseignement des sciences car cette matière est prise en charge par son complément de service, le maximum des points est de 19 et le minimum est de 2. Ces professeurs des écoles ne sont pas concernés par les questions 6, 7 et 8. L'analyse des scores de chaque professeur des écoles nous permettra de définir s'il a un ressenti plutôt négatif, positif ou s'il n'a pas de répulsion particulière.

Le tableau suivant détaille le ressenti des professeurs des écoles selon leur score total nommé S.

Tableau 10- Description du score des professeurs des écoles selon leur ressenti

	Ressenti négatif	Ressenti neutre	Ressenti positif
--	------------------	-----------------	------------------

Professeur des écoles en charge de	$6 \le S < 18$	$18 \le S < 20$	$20 \le S \le 32$
cette matière			
Professeur des écoles qui n'ont pas	$2 \le S < 9,5$	$9.5 \le S < 11.5$	$11,5 \le S \le 19$
en charge cette matière			

2.2.Les attentes des professeurs des écoles vis-à-vis d'un manuel de sciences optimal

L'analyse de la suite des questions nous permettra, dans le même principe de définir si le professeur des écoles préfère un manuel de sciences dit « clé en main », c'est-à-dire un prêt à être utilisé ou un manuel laissant une liberté pédagogique dans la mise en place des séquences proposées (choix entre plusieurs méthodes d'investigations, moins de détails sur les étapes etc.).

Cette fois, nous nous baserons sur les questions 18, 20, 21, 23,24,26, 27, 28 et 29. Le score total maximum est de 31 points et le score minimal de 0. La répartition des scores se fait de la manière suivante :

Tableau 11- Description du score des professeurs des écoles selon leurs attentes d'un manuel de sciences

Attendu d'un manuel de sciences	Liberté pédagogique	Avis neutre	Clé en main	
Score des professeurs des écoles sondés	$0 \le S < 14,5$	$14,5 \le S < 16,5$	$16,5 \le S \le 31$	

Comme pour la sous-partie précédente, chaque score va être expliqué. Ici, plus le score est élevé, plus le professeur des écoles souhaite un manuel de sciences qui l'accompagne et l'encadre dans sa conception et sa mise en œuvre de séances de sciences. A l'inverse, plus le score est faible, plus le professeur des écoles envisage son manuel de sciences optimal comme une source de matière première dans laquelle il peut s'inspirer mais tout en conservant une entière liberté pédagogique.

Tableau 12- Le score de chaque réponse pour la question 18

18	Score	Réponse
stion	0	Sous la forme d'une progression annuelle
Ques	2	Un condensé de plusieurs thèmes à exploiter sans progression précise

Tableau 13 - Le score de chaque réponse pour la question 20

	Score	Réponse
	0	Je n'ai pas besoin d'aide pour la mise en place de la démarche d'investigation
		Un rappel général sur la démarche d'investigation
20	1	Des exemples de supports pour aider à la mise en place de la démarche
Question 20		d'investigation
Ques	2	Un rappel sur la mise en place de la démarche d'investigation selon votre
	2	niveau de classe
	4	Une méthode à suivre propre au manuel pour mener une démarche
	, T	d'investigation dans chaque séance

Pour ces deux questions, la deuxième étant à choix multiples, les professeurs des écoles doivent renseigner leur besoin du point de vue de l'organisation des thèmes mais également des aides qui leur sont nécessaire pour mettre en œuvre la démarche d'investigation. Les éléments ayant les scores les plus élevés sont ceux qui offre une véritable utilisation « clé en main » du manuel de sciences.

Tableau 14- Le score de chaque réponse pour les questions 21 et 23

	Score	Réponse		Score	Réponse
21	0	Non	Question 23	0	Aucun des deux
uestion				1	Une aide lexicale destinée aux
					élèves
nð	2	Oui	Õ	2	Une aide lexicale destinée à
	_	- Juli		2	l'enseignant

La question 21 évalue si le professeur des écoles souhaite réaliser seul ses recherches pour ses propres connaissances scientifiques ou non. Les professeurs des écoles répondant oui préfèrent donc essentiellement un ouvrage qui est un outil pour l'élève mais qui lui apporte également des connaissances sur la pédagogie et la didactique des sciences. La vingt-troisième question se rapproche de celle évoquée précédemment. L'aide lexicale destinée au professeur des écoles est celle qui donne le score le plus élevé car permet à l'enseignant de n'utiliser que son manuel.

Tableau 15 - Le score de chaque réponse pour la question 24

	Score	Réponse
4	0	Un condensé de documents et de manipulations non détaillé pour chaque
		séance permettant une exploitation libre par l'enseignant
on 2	2	Explicitation de chaque étape de la démarche scientifique pour le thème avec
Question 24	2	des exemples de documents ou de manipulations
	3	Fiche de préparation détaillant les différentes phases de chaque séance
		Fiche pour l'élève composée des documents et des étapes de la démarche
		d'investigation pour chaque séance

Tableau 16 - Le score de chaque réponse pour la question 27

	Score	Réponse
Question 27	0	Un condensé de méthodes d'investigations moins détaillé pour disposer d'un
		plus grand choix
	1	Une manipulation et une recherche documentaire pour vous laisser choisir
		selon vos conditions (matériel, espace)
	2	Une méthode détaillée où le protocole et le matériel sont explicités

Les questions 24 et 27 se basent sur un même principe, plus le professeur des écoles choisit un élément encadré et fixe, plus clé en main, plus le score de sa réponse est élevé. Les réponses apportant zéro point sont celles qui offrent plusieurs choix pédagogiques avec moins d'accompagnements didactiques.

Pour finir, les questions 26, 28 et 29 sont à choix multiples, plus les professeurs des écoles choisissent de réponses, plus leur score est élevé, décrivant un besoin d'aide du support pour plusieurs éléments d'une étape de la démarche d'investigation ou de la séquence.

2.3.Lien entre le ressenti du professeur des écoles et son besoin

Une fois l'analyse des scores pour chaque professeur des écoles, pour leur ressenti et leur besoin, nous croiserons ces résultats.

Quand le lien sera réalisé entre le besoin et le ressenti et que la méthode d'étude sera déterminée, nous pourrons définir les éléments nécessaires à la réalisation de ce manuel de sciences optimal. Certaines questions non exploitées auparavant comme les questions sur les manuels utilisés ou son utilisation pratique (présentation des ressources, utilisation d'une démarche par projet...) seront utilisées.

IV. Résultats

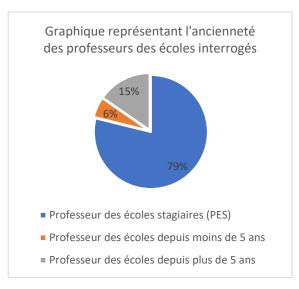
Au total, 52 professeurs des écoles ont répondu au questionnaire. Pour analyser ces réponses, nous allons tout d'abord présenter le profil des professeurs des écoles selon leur ancienneté, leur niveau de classe et le milieu dans lequel se trouve leur école.

Nous mesurerons ensuite le ressenti des professeurs des écoles vis-à-vis des sciences à l'école et le type de manuel qui répond à leur besoin. Ces deux éléments seront ensuite croisés pour déterminer le type de manuel de sciences nécessaire en fonction du ressenti du professeur des écoles.

Nous terminerons par l'analyse des éléments nécessaire à la conception du manuel de sciences optimal.

1. Présentation du profil des professeurs des écoles sondés

Pour ce questionnaire, 78,8% des personnes sont des professeurs des écoles stagiaires (PES), c'est-à-dire des enseignants lauréats du CRPE (Concours de Recrutement des Professeurs des écoles) et qui suivent encore des enseignements à 1'INSPÉ (Institut National Supérieur du Professorat et de 1'Éducation). Il y a ensuite 15,4% des professeurs des écoles qui ont plus de 5 ans d'ancienneté et 5,8% qui ont moins de 5 ans d'ancienneté.



Ces professeurs des écoles enseignent à 46,2% en cycle 2 (du CP au CE2), à 36,5% au cycle 1 (de la TPS à la GS) et 32,7% au cycle 3 (du CM1 au CM2). Ces pourcentages sont supérieurs à 100% car certains professeurs des écoles sont dans des classes à double niveau avec deux cycles différents. Ceci concerne 13,5% des professeurs des écoles interrogés.

Tableau 17 - Tableau représentant la proportion de professeurs des écoles sondés enseignant dans chaque cycle de l'école primaire

Professeur des écoles en cycle :	1	1 et 2	2	2 et 3	3	1,2 et 3
Professeurs des écoles concernés :	17	1	17	5	11	1

Les écoles des professeurs des écoles se situent à 46,2% en milieu rural et à 23,1% dans un milieu mixte. Les autres professeurs des écoles sont à 17,3% en milieu urbain favorisé, à 11,5% en milieu urbain défavorisé et à 1,9% en REP ou en REP+ (Réseau d'Éducation Prioritaire).

2. <u>La définition de la démarche d'investigation chez les professeurs des écoles et leurs principales difficultés</u>

2.1.La définition de la démarche d'investigation par les professeurs des écoles sondés

Avant d'observer le ressenti et les besoins des professeurs des écoles, nous allons déjà observer comment les professeurs des écoles définissent cette démarche d'investigation. L'image suivante permet de rassembler les termes utilisés par les professeurs des écoles lors de ce questionnaire.



Figure 1- Présentation des termes utilisés par les professeurs des écoles pour définir la démarche d'investigation

La taille de la police d'écriture des mots est proportionnelle à la fréquence d'apparition de ces termes dans les définitions données. Le terme « expériences » est le plus fréquent (cité

dans 19 définitions). Ensuite, les mots les plus utilisés sont recherche (cité 16 fois), questions et hypothèses (cités 12 fois), valider ou non (cité 11 fois).

Si nous observons ces termes, nous pouvons conclure, que les professeurs des écoles définissent la démarche d'investigation par la présence d'expériences et d'une recherche. Ils visualisent cette démarche d'investigation comme une démarche active dans laquelle une vraie place est laissée au questionnement des et à l'élaboration d'hypothèses.

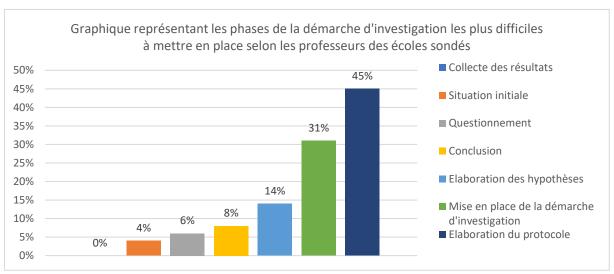
Toutes les étapes ne sont pas citées (le protocole n'est cité que 5 fois par exemple), mais les professeurs des écoles remarquent bien la succession de différentes étapes soit en en citant certaines ou en utilisant les termes « plusieurs étapes » ou « phases ».

Si nous nous concentrons sur les méthodes d'investigation, les professeurs des écoles évoquent l'expérimentation 19 fois puis l'observation (citée 6 fois). La modélisation n'est citée que par 3 professeurs des écoles et la recherche documentaire seulement 1 fois. La diversité des méthodes d'investigation n'est pas un élément relevé par la majorité des professeurs des écoles.

Une véritable place à l'élaboration des hypothèses et à leurs validations ou non est accordée.

Nous pouvons donc dire, que la majorité des professeurs des écoles définissent convenablement la démarche d'investigation, ceux-ci parlent d'une recherche, de méthodes d'investigation, d'hypothèses etc. Il faut cependant veiller, lors de l'élaboration du manuel de sciences à répéter l'ensemble des étapes et des différentes possibilités de manipulations (observation, expérimentation, modélisation, recherche documentaire...).

2.2.<u>Les étapes de la démarche d'investigation les plus difficiles à mettre en place selon</u> les professeurs des écoles sondés



Une grande partie des professeurs des écoles (45%) éprouvent des difficultés dans l'élaboration du protocole. Cette difficulté s'explique selon eux par : un manque de matériel, une difficulté à expliquer les objectifs aux élèves, à adapter à l'âge des élèves. Les professeurs des écoles pensent que l'élaboration du protocole est une compétence qui demande beaucoup de pratique, c'est un enseignement long où il faut les guider sans trop les diriger.

Une aide à l'élaboration d'un protocole en classe sera donc un élément à proposer aux professeurs des écoles dans le manuel de sciences optimal.

Pour continuer à analyser le graphique, les professeurs des écoles ressentent des difficultés pour 31% d'entre eux à la mise en place de la démarche d'investigation (manque de matériel, effectif de classe trop important), et à 14% pour l'élaboration des hypothèses (les élèves en proposent beaucoup qui ne sont pas toujours vérifiables avec le matériel de la classe).

Pour le reste, 8% éprouvent des difficultés lors de la conclusion, 6% lors du questionnement et 4% lors de proposition d'une situation initiale. Aucun professeur des écoles ne ressent des difficultés pour collecter les résultats.

Une vigilance sera également accordée à la proposition d'expériences réalisables avec peu de matériel ou avec du matériel généralement présent dans les écoles.

Le ressenti des professeurs des écoles vis-à-vis de l'enseignement des sciences à l'école

Pour observer le ressenti des professeurs des écoles vis-à-vis de l'enseignement des sciences à l'école primaire, nous allons tout d'abord observer le ressenti général des professeurs des écoles pour regarder en détail, par la suite, les différences sur leur retour sur leur propre pratique (confiance, motivation...) et sur leurs habitudes de pratiques (durée d'enseignement, utilisation de la démarche d'investigation...) selon leur ressenti.

3.1.<u>La proportion de ressenti positif, négatif et neutre pour les professeurs des écoles</u> sondés.

Tableau 18- Le ressenti des professeurs des e	écoles selon leur prise en cl	harge ou non des science	s dans leur classe
Tubicui 10 De ressenti des projesseurs des c	ccores scion iem prise en er	naige on non des science	s dans tem etasse

	Professeur des écoles en charge de cette matière	Professeur des écoles qui n'ont pas en charge cette matière	Total
Ressenti négatif	14	7	21
Ressenti neutre	7	4	11
Ressenti positif	15	5	20
Total	36	16	52

Les réponses à ce questionnaire montrent que 21 professeurs des écoles, soit 41% des personnes sondés portent un ressenti négatif. Il y a ensuite 11% des professeurs des écoles (soit 11 personnes) qui ont un ressenti neutre et 38% (soit 20 personnes) qui ont un ressenti positif.

Nous pouvons lire ces chiffres de deux manières différentes. Si nous les observons par rapport aux ressentis des professeurs des écoles :

- Parmi les professeurs des écoles qui ont un ressenti négatif 67% ont en charge cette matière et 33% ne l'ont pas. Dans ces 21 personnes, 3 n'enseignent pas cette matière par choix. Ces trois professeurs des écoles ne seront pas pris en compte pour la suite de l'exploitation des résultats (puisqu'ils réalisent le questionnaire B).
- Le ressenti neutre concerne à 64% les professeurs des écoles ayant à charge cette matière et à 36% les professeurs des écoles qui n'ont pas en charge cette matière.

- Le ressenti positif vis-à-vis de l'enseignement des sciences est partagé à 75% par les professeurs des écoles qui ont à charge cette matière et à 25% par ceux qui n'ont pas en charge les sciences dans leur classe.

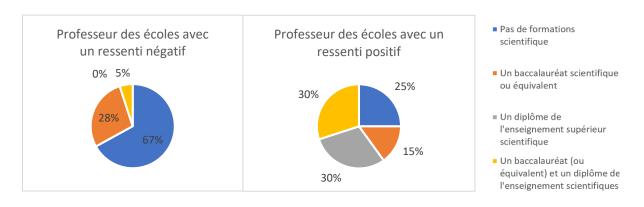
Si nous observons maintenant les résultats par rapport à la prise en charge ou non de cette matière :

- Les professeurs des écoles n'ayant pas en charge l'enseignement des sciences ont à 44% un ressenti négatif vis-à-vis de celle-ci, à 31% un avis positif et à 25% un avis neutre.
- Pour les professeurs des écoles ayant en charge cette matière, 42% ont un rendu positif et 39% ont un rendu négatif. Les 19% restant ont un ressenti neutre vis-à-vis de 1'enseignement des sciences.

3.2.<u>Les retours des professeurs des écoles sur leur pratique selon leur ressenti de</u> l'enseignement des sciences

Pour déduire quelles sont les éléments qui provoquent un ressenti différent des professeurs des écoles par rapport aux sciences, nous allons observer les résultats des réponses aux questions 4, 10 et 11.

La question numéro 4 interroge sur la formation initiale des professeurs des écoles. Voici les réponses des professeurs des écoles en fonction de leur ressenti :



Avec ces deux graphiques, nous pouvons observer une plus grande proportion d'études scientifiques chez les professeurs des écoles avec ressenti positif. En effet, chez les professeurs des écoles avec un ressenti positif, 75% d'entre eux ont un diplôme scientifique (15% ont un baccalauréat ou équivalent, 30% ont un diplôme de l'enseignement supérieur scientifique et 30% un baccalauréat et un diplôme de l'enseignement supérieur) contre 33% chez les professeurs des écoles avec un ressenti négatif (28% avec un baccalauréat et 5% avec un

baccalauréat et un diplôme de l'enseignement supérieur scientifique). Nous pouvons en déduire que des professeurs des écoles avec une formation initiale scientifique ont majoritairement un meilleur ressenti que les professeurs des écoles sans cette formation.

Les questions 10 et 11 présentent la motivation et la confiance des professeurs des écoles vis-à-vis de l'enseignement des sciences à l'école primaire.

Tableau 19- Le niveau de confiance des professeurs des écoles selon leur ressenti vis-à-vis de l'enseignement des sciences

Niveau de confiance	Pas du tout			Trò	Très confiant	
1414 cad de confidence					—	
Professeur des écoles	00%	5%	20%	65%	10%	
avec un ressenti positif	0%	370	2070	0370	1070	
Professeur des écoles	17%	33%	50%	0%	0%	
avec un ressenti négatif	1 / 70	3370	30%	U 70	0 70	

Nous observons, avec ce tableau que 75% des professeurs des écoles avec un ressenti positif ont une confiance de 4/5 ou plus vis-à-vis de l'enseignement des sciences. Pour les professeurs des écoles avec un ressenti négatif, 50% estime leur confiance à 3/5. Aucun professeur des écoles avec un ressenti négatif estime sa confiance à 4/5 ou 5/5 alors que pour les professeurs des écoles avec un ressenti positif, aucun n'estime sa confiance à 0/5.

Tableau 20-Le niveau de motivation des professeurs des écoles selon leur ressenti vis-à-vis de l'enseignement des sciences

Niveau de motivation	Pas du tout			Γ	Très motivé
Tiveda de motivation					—
Professeur des écoles	0%	0%	10%	30%	60%
avec un ressenti positif	0,0	370	10,0	2070	2270
Professeur des écoles	6%	11%	44%	22%	17%
avec un ressenti négatif	G 70	11/0	TT/0	22/0	17/0

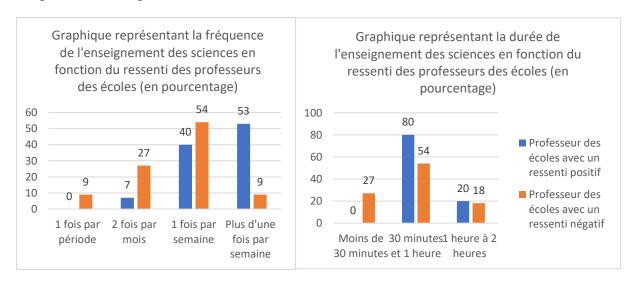
Avec ce deuxième tableau, nous observons que plus de la majorité des professeurs des écoles avec un ressenti positif (60%) ont une motivation de 5/5. En revanche, aucun de ces professeurs à une motivation de 1 et 2/5 lors de l'enseignement des sciences. Pour les professeurs des écoles avec un ressenti négatif, ils sont 44% à évaluer leur motivation à 3/5. Ils sont ensuite 6% à avoir une motivation à 1/5, 11% à 2/5, 22% à avoir une motivation de 4/5

(contre 30% pour les professeurs des écoles avec un ressenti positif) et 17% à avoir une motivation de 5/5.

De ces deux tableaux, nous pouvons en déduire que les professeurs des écoles avec un ressenti positif sont ceux qui ont une meilleure confiance et une meilleure motivation face à l'enseignement des sciences.

3.3.<u>Les habitudes des professeurs des écoles selon leur ressenti par rapport à l'enseignement des sciences</u>

Pour traiter des habitudes dans l'enseignement des sciences en fonction du ressenti des professeurs des écoles, nous utiliserons les questions 6,7, 8 et 13. Pour l'étude de ces réponses, nous ne prendrons pas en compte les professeurs des écoles qui n'ont pas en charge cette matière ou qui ne réalisent pas de séances de sciences dans leur classe.



Comme dit précédemment, dans ces deux graphiques, la proportion de professeurs des écoles n'ayant pas en charge cette matière n'est pas prise en compte. Toutefois, nous pouvons relever que les professeurs des écoles avec un ressenti négatif sont plus nombreux à déléguer cette matière à leur complément de service (39% contre 25% chez les professeurs des écoles avec un ressenti positif).

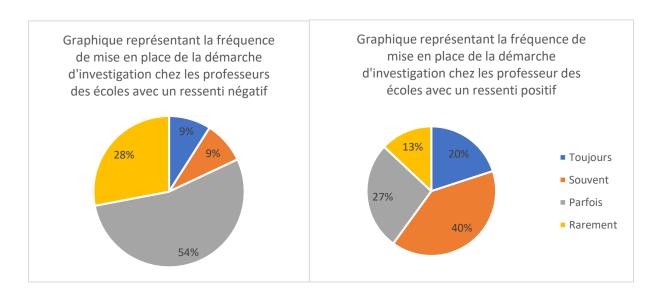
Avec ces deux premiers graphiques, nous pouvons observer que les professeurs des écoles avec un ressenti positif par rapport à l'enseignement des sciences réalisent à 53% des cas plus d'une séance de sciences par semaine, à 40% une séance par semaine et à 7% deux séances par mois. Pour les professeurs des écoles avec un ressenti négatif, ils réalisent à 54% une séance par semaine, à 27% deux séances par mois et à 9% plus d'une séance par semaine ou une fois par période.

Les professeurs des écoles avec un ressenti négatif sont les professeurs qui respectent le plus la recommandation ministérielle (c'est-à-dire 1 séance de sciences par semaine). Cependant, ce sont les professeurs des écoles avec un ressenti positif qui font le plus fréquemment des sciences dans leur classe : ils sont 93% à proposer une séance ou plus de sciences par semaine contre 63% pour les professeurs avec un ressenti négatif.

Si nous regardons désormais la durée des séances de sciences, les professeurs des écoles avec un ressenti négatif réalisent à 54% des séances comprises entre 30 minutes et 1 heure, à 18% des séances d'une durée comprise entre 1 et 2 heures et à 27% des séances de moins de 30 minutes. Pour les professeurs des écoles avec un ressenti positif, ils réalisent à 80% des séances entre 30 minutes et 1 heure et à 20% des séances d'1 à 2 heures.

Les professeurs des écoles avec un ressenti positif sont donc ceux qui respectent le plus les recommandations ministérielles (à 80% contre 54% pour les professeurs des écoles avec un ressenti négatif).

Les professeurs des écoles avec un ressenti positif sont donc les enseignants qui réalisent au moins une séance de sciences par semaine pour une durée de séances entre 30 minutes et une heure. Les professeurs des écoles avec un ressenti négatif sont, en revanche, ceux qui réalisent de 2 à 4 séances de sciences par mois avec des durées de séances qui peuvent être inférieures à 30 minutes comme supérieures à 1 heure.



Nous pouvons ici observer que les professeurs des écoles avec un ressenti négatif vis-àvis des sciences mettent toujours en place la démarche d'investigation en place à 9%, souvent à 9%, parfois à 54% et rarement à 28%. Pour les professeurs des écoles avec un ressenti positif,

ils sont 20% à mettre toujours en place cette démarche, 40% à la mettre souvent, 27% parfois et 13% rarement. Tous les professeurs des écoles estiment mettre en place cette démarche d'investigation, aucun n'a répondu jamais.

60% des professeurs des écoles avec un ressenti positif proposent souvent ou toujours à leurs élèves la démarche d'investigation. Pour les mêmes fréquences, ils sont seulement 18% chez les professeurs des écoles avec un ressenti négatif. Les professeurs des écoles avec un ressenti positif arrivent donc plus facilement à mettre en œuvre cette directive ministérielle.

Tableau 21- La fréquence d'utilisation des manuels de sciences selon le ressenti des professeurs des écoles

Utilisation d'un manuel	Jamais				Toujours
de sciences					
Professeur des écoles	20%	15%	20%	25%	20%
avec un ressenti positif	2070				
Professeur des écoles	39%	11%	22%	17%	11%
avec un ressenti négatif	22,70	,	,	= . / •	

Ce tableau nous présente la fréquence d'utilisation de manuels de sciences par les professeurs des écoles selon leur ressenti vis-à-vis des sciences. 20% des professeurs des écoles avec un ressenti positif utilise toujours un manuel contre 11% pour ceux avec un ressenti négatif. A l'inverse, ils sont 39% à ne jamais en utiliser là où les professeurs des écoles avec un ressenti positif ne sont que 20%.

Les professeurs des écoles avec un ressenti positif utilisent fréquemment des manuels de sciences à 45% (réponse 4/5 et 5/5) contre 28% pour les professeurs des écoles avec un ressenti négatif. Ces professeurs utilisent rarement ou jamais des manuels de sciences (réponses 1/5 et 2/5) à 50% contre 35% pour les professeurs des écoles avec un ressenti positif.

Le ressenti positif des professeurs des écoles provient peut-être de cette utilisation fréquente des manuels de sciences. Les professeurs des écoles avec un ressenti négatif n'utilisent peut-être pas ou moins de manuels car ils n'ont pas trouvé celui ou ceux qui les aident suffisamment à mettre en place la démarche d'investigation et les séquences des programmes de l'école primaire.

4. <u>Les attentes des professeurs des écoles pour un manuel de sciences optimal selon</u> leur ressenti

Tableau 22- Préférence des professeurs des écoles selon leur ressenti pour un manuel de sciences optimal

	Pro			
Préférence	un ressenti négatif	un ressenti neutre	un ressenti positif	Total
Clé en main	10	4	9	23
Neutre	3	3	7	13
Manuel avec une liberté pédagogique	5	4	4	13
Total	18	11	20	49

Ce tableau représente les préférences des professeurs des écoles, selon leur ressenti, lors de la réponse au questionnaire A. Nous pouvons d'abord observer que 23 professeurs des écoles sur 49 (soit 46%) préfèrent un manuel de sciences clé en main. Ils sont ensuite 26% (soit 13 personnes) à préférer un manuel de sciences donnant une liberté pédagogique dans le choix des activités. Le reste des professeurs des écoles (soit 26%) n'ont pas de préférences vis-à-vis de l'un de ces deux types de manuels. Dans le cas général, les professeurs des écoles préfèrent les manuels de sciences du type clé en main.

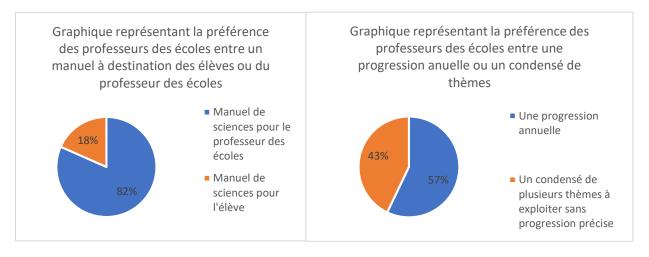
Si nous regardons plus spécifiquement, les professeurs des écoles avec un ressenti positif, ils préfèrent les manuels de sciences du type clé en main à 45% (soit 9 personnes). Les manuels avec une plus grande liberté ne sont choisis qu'à 20% (soit 4 personnes).

Pour les professeurs des écoles avec un ressenti négatif, ils préfèrent à 56% les manuels de sciences type clé en main (soit 10 personnes) et à 28% (soit 5 personnes) les manuels de sciences avec une plus grande liberté pédagogique.

Les professeurs des écoles avec un ressenti positif comme négatif préfèrent un manuel de sciences du type clé en main. Ceux avec un ressenti négatif les privilégient cependant davantage que ceux avec un ressenti positif (56% contre 45%). Nous pouvons alors convenir que, quel que soit leur ressenti à l'égard de l'enseignement des sciences, les professeurs des écoles préfèrent un manuel de sciences clé en main. Nous allons alors, comme indiqué dans la méthode de recherche, tenir compte des préférences de l'ensemble des professeurs des écoles

pour réaliser un manuel de sciences optimal. Les préférences des professeurs des écoles sur l'aspect général du manuel de sciences et l'organisation des séquences seront détaillées dans la suite de cette partie.

4.1.<u>Les attentes des professeurs des écoles pour l'aspect général du manuel de sciences</u>

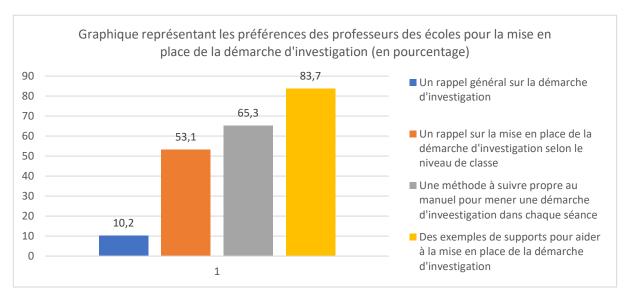


Avec ce premier graphique, nous pouvons tout d'abord constater que le professeur des écoles préfère à 82% un manuel de sciences pour lui et non pour l'élève. Cette préférence est partagée par les professeurs des écoles quel que soit leur ressenti vis-à-vis des sciences. En effet, les professeurs des écoles avec un ressenti positif choisissent à 85% un manuel de sciences pour le professeur des écoles et ceux avec un ressenti négatif le choisisse à 78%.

Le graphique de droite nous présente ensuite la préférence des professeurs des écoles pour la programmation du manuel de sciences. 57% des professeurs des écoles préfèrent une progression annuelle et 43% un condensé de plusieurs thèmes sans programmation précise. Pour cette question aussi, les professeurs des écoles, avec un ressenti positif comme négatif ont un avis semblable. Les professeurs des écoles avec un ressenti positif préfèrent une progression annuelle à 65%. Les professeurs des écoles avec un ressenti négatif sont plus mitigés, ils préfèrent cette progression à 56%.



Au sujet des ressources disponibles pour le professeur des écoles, ils sont 45% à préférer trouver les ressources sur Internet, 29% à vouloir les photocopier depuis leur manuel et 26% à préférer un CD. Pour cette troisième question, quelque soit leur ressenti, les professeurs des écoles ont les mêmes envies. Les professeurs des écoles avec un ressenti négatif préfèrent à 50% trouver ces ressources sur Internet (puis à 28% sur un CD et à 22% dans le manuel) quand ceux avec un ressenti négatif le préfère à 45%. Ils préfèrent ensuite trouver à 30% ces ressources sur un CD et à 25% dans le manuel pour pouvoir le photocopier.



Pour finir, les professeurs des écoles souhaitent à 83,7% avoir des exemples de supports pour aider à la démarche d'investigation. Ils préfèrent ensuite, à 65,3% avoir à disposition une méthode propre au manuel pour mener une démarche d'investigation et à 53,1% un rappel sur la mise en place de la démarche d'investigation selon le niveau. Ils ne sont que 10,2% à souhaiter un rappel général sur la démarche d'investigation.

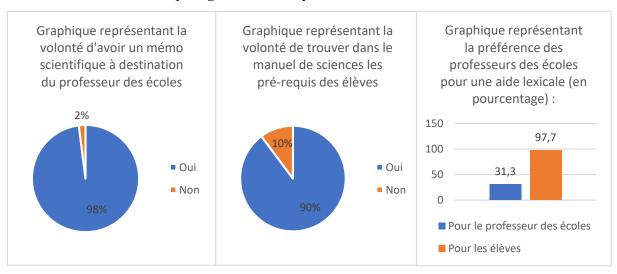
La première préférence des professeurs des écoles, c'est-à-dire la présence de supports pour aider à la mise en place de la démarche d'investigation, est partagée par les professeurs quelque soit leur ressenti vis-à-vis des sciences. En effet, les professeurs des écoles avec un

ressenti positif le souhaitent à 80% et ceux avec un ressenti négatif à 83,3%. Les avis sont plus partagés pour le reste des résultats, les professeurs des écoles avec un ressenti positif ont la même préférence (55%) pour le rappel sur la démarche d'investigation selon son niveau de classe et pour la proposition de méthode à suivre propre aux manuels. Les professeurs des écoles avec un ressenti négatif préfèrent, eux, la méthode propre aux manuels à 77,8% (contre 61,1% pour un rappel de la démarche d'investigation selon le niveau de classe).

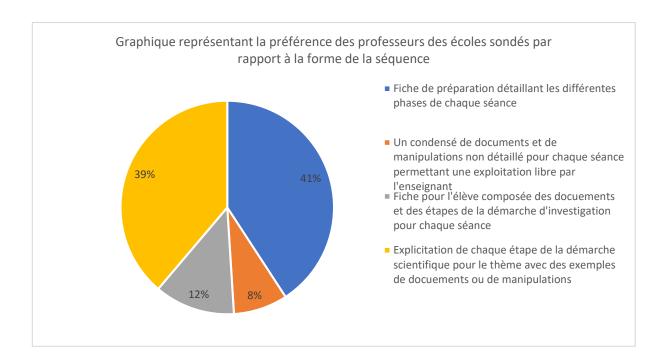
Nous pouvons alors conclure sur l'aspect général de notre manuel de sciences. Celui-ci doit être à destination des professeurs des écoles et présenter une progression. Les ressources seront disponibles sur Internet, via un site où les professeurs des écoles devront se créer un compte et rentrer un code à usage unique lors de l'achat du manuel de sciences. Ce manuel contiendra, avant les séquences d'apprentissages, des exemples de supports pour aider à la mise en place de la démarche d'investigation (affiche, aide mémoire pour les élèves par exemple) et proposera une méthode à suivre, expliquée dans les premières pages et qui se retrouvera dans chaque séquence d'apprentissage.

4.2.Les attentes des professeurs des écoles pour l'organisation des séquences proposées dans le manuel de sciences

4.2.1. <u>L'aspect général des séquences de sciences</u>

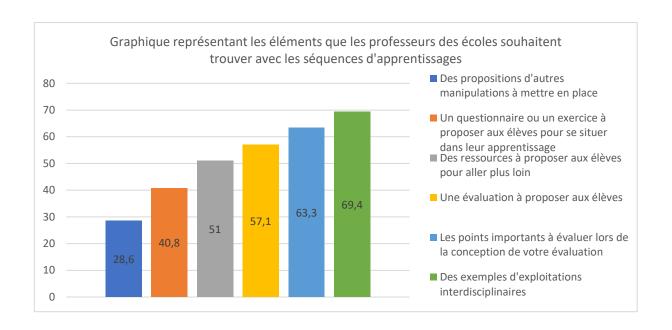


A l'aide de ces trois graphiques, les professeurs des écoles rendent compte de trois volontés : avoir un mémo scientifique qui lui est destiné (98%), avoir un résumé des prérequis des élèves sur le thème à aborder (90%) et une aide lexicale pour l'élève (98%).



Ce graphique nous représente les préférences des professeurs des écoles pour la forme de la séquence. 41% des professeurs des écoles choisissent d'avoir à disposition une fiche de préparation détaillant les différentes phases de chaque séance. Ils sont ensuite 39% à préférer une explicitation de chaque étape de la démarche scientifique pour le thème avec des exemples de documents ou de manipulations. Pour finir, 12% de ces professeurs votent pour une fiche pour l'élève et 8% une exploitation libre à partir de documents.

Cette préférence est partagée par les professeurs des écoles que leur ressenti soit positif ou négatif. Les professeurs des écoles avec un ressenti positif le préfère à 45% et ceux avec un ressenti négatif à 39%. Quelque soit leur ressenti, l'explicitation de chaque étape accompagnée par des documents est le deuxième élément recevant le plus de votes (35% pour les professeurs avec un ressenti positif et 33% pour ceux ayant un ressenti négatif).

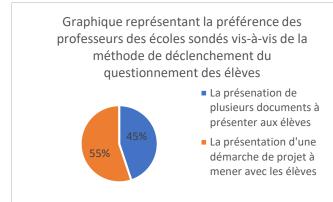


Pour accompagner les séquences de ce manuel, les professeurs des écoles souhaitent à 69,4% des exemples d'exploitations interdisciplinaires. Ils veulent, ensuite, à 63,3% les points importants à évaluer, à 57,1% une évaluation à proposer aux élèves et à 51% des ressources pour permettre aux élèves d'aller plus loin. Pour finir, 40,8% des professeurs des écoles désirent un questionnaire ou un exercice pour que les élèves se situent dans leurs apprentissages et 28,6%, des propositions d'autres manipulations à mettre en place.

Les propositions conservées pour le manuel de sciences optimal sont donc :

- Un mémo scientifique pour le professeur des écoles
- Une présentation des prérequis des élèves
- Une aide lexicale pour les élèves
- Une fiche de préparation détaillée de chaque phase de la séquence
- Des exploitations interdisciplinaires
- Une présentation des compétences et connaissances à évaluer
- Une proposition d'évaluation sommative

4.2.2. <u>La phase de questionnement dans le manuel de sciences optimal</u>



Les séquences présentées dans le manuel de sciences doivent pour 55% des professeurs des écoles commencer par la présentation d'une démarche de projet alors que pour les 45% restant, celle-ci doit voir apparaître plusieurs documents à présenter aux élèves.

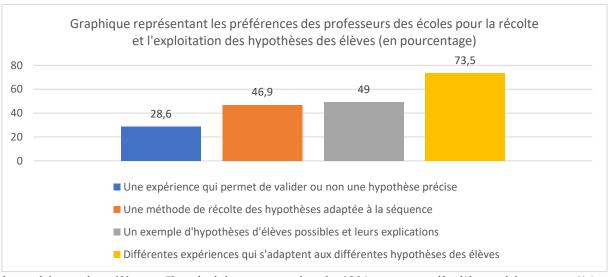
Pour cette question, les professeurs des écoles n'ont pas le même avis. Les professeurs des écoles avec un avis positif préfèrent à 60% le fonctionnement par projet quand les professeurs des écoles avec un ressenti négatif sont plus nuancés : ils choisissent à 56% la présentation de plusieurs documents et à 44% le fonctionnement par projet.

La proposition conservée pour le manuel de sciences optimal est donc :

- La présentation d'une démarche de projet à mener avec les élèves

3.2.1 La récolte des hypothèses dans le manuel de sciences

Au sujet de la récolte et de l'exploitation des hypothèses des élèves, les professeurs des écoles choisissent à 73,5% de retrouver différentes expériences qui s'adaptent à différentes



hypothèses des élèves. Ils choisissent ensuite à 49% un recueil d'hypothèses possibles

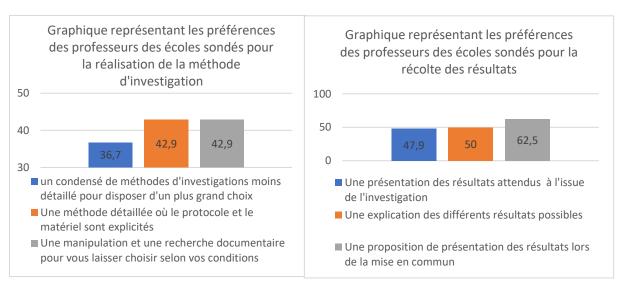
accompagner de leur explication, à 46,9% une méthode de récoltes de ces hypothèses et à 28,6% de retrouver une expérience correspondant à une expérience précise.

Ici encore, les professeurs ont la même préférence quel que soit leur ressenti. Pour les professeurs des écoles avec un ressenti positif, les différentes expériences sont choisies à 70% (et à 78% pour ceux avec un ressenti négatif). La deuxième préférence diverge cependant, les professeurs des écoles avec un ressenti négatif choisissent d'avoir une méthode de récolte des hypothèses à 50% alors que les professeurs des écoles avec un ressenti positif choisissent le recueil des hypothèses possibles à 60% (contre seulement 33% pour ceux avec un ressenti négatif).

Les propositions conservées pour le manuel de sciences optimal sont donc :

- Différentes expériences qui s'adaptent aux différentes hypothèses des élèves
- Un exemple d'hypothèses d'élèves et leurs explications

4.2.3. <u>L'élaboration du protocole dans le manuel de sciences et la récolte des résultats</u>



Pour la mise en place de la méthode d'investigation, les professeurs des écoles ont voté à 42,9% pour la méthode détaillée et pour la présence d'une manipulation et d'une recherche documentaire. La présence d'un condensé de méthodes d'investigation est l'élément le moins plébiscité par les professeurs des écoles (seulement 36,7% des votes).

Pour départager quel élément sera conservé pour être mis en place dans le manuel de science optimal, nous allons observer les votes des professeurs des écoles selon leur ressenti. Les professeurs des écoles avec un ressenti négatif étant ceux qui ont le plus difficulté à mettre en place des séances de sciences, nous allons regarder leur préférence. Ces professeurs des écoles privilégient à 50% la présence d'une manipulation et d'une recherche documentaire. Ils votent ensuite à 39% pour les deux autres éléments.

Dans le manuel de science optimal, la méthode d'investigation sera donc proposée sous deux formes : une manipulation et une recherche documentaire pour laisser la possibilité aux professeurs des écoles de choisir selon leurs contraintes.

Pour la récolte des résultats, les professeurs des écoles ont selectionné à 62,5% la possibilité d'avoir un exemple de présentation des résultats lors de la mise en commun. L'explication des différents résultats possibles a récolté 50% des votes et la présentation des résultats attendus 47,9% des votes.

Cette préférence est partagée par les professeurs des écoles avec un ressenti positif (55% des votes) et les professeurs des écoles avec un ressenti négatif (61% des votes).

Les propositions conservées pour le manuel de sciences optimal sont donc :

- Une manipulation et une recherche documentaire pour laisser aux professeurs des écoles le choix selon leurs conditions
- Une proposition de présentation des résultats lors de la mise en commun

Pour résumer, les séquences d'apprentissages seront présentées sous la forme d'une fiche de préparation avec :

Tableau 23- Les éléments du manuel de sciences optimal selon les professeurs des écoles sondés

Les éléi	ments du manuel de sciences optimal	
Pour la phase de questionnement	- Présentation d'une démarche par projet	
Pour l'élaboration des hypothèses et du protocole	- Un recueil d'hypothèses possibles et des expériences correspondantes	
Pour la réalisation de la méthode d'investigation	- Présentation d'une manipulation et d'une recherche scientifique	
Pour la récolte des résultats	Une présentation possible de la récolte des résultats du groupe classe	
Pour compléter la séquence	 Une exploitation interdisciplinaire Les points (compétences et connaissances) à évaluer Une évaluation à proposer aux élèves Mémo scientifique pour le professeur des écoles Présentation des prérequis des élèves Aide lexicale pour les élèves 	

V. <u>Discussion</u>

Cette partie discussion va nous permettre de présenter ce à quoi, le manuel de sciences optimal pourrait ressembler pour correspondre aux besoins des professeurs des écoles.

Pour se faire, une séquence de sciences sera détaillée, comme si, elle était issue de ce manuel. 46,2% des professeurs des écoles sondés enseignent au cycle 2, cette séquence sera présentée pour ce niveau. De plus, c'est à partir de ce cycle que les programmes préconisent la mise en œuvre de la démarche d'investigation pour permettre aux élèves de « développer des manières de penser, raisonner, d'agir³⁰ »

Cet extrait sera constitué d'une première partie qui détaille certains éléments pour le professeur des écoles (les notions à avoir, les prérequis des élèves), puis de la présentation de

³⁰ Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse (2018) *Programme du cycle 2*. Repéré à : https://cache.media.eduscol.education.fr/file/programmes 2018/20/0/Cycle 2 programme consolide 1038200.p df

la séquence avec le projet de celle-ci et les fiches de préparation pour chaque séance. Cette séquence est accompagnée de ressources à destination des professeurs des écoles ou des élèves. La présentation de la séquence sera donc accompagnée des ressources correspondantes à chaque phase de celle-ci.

1. Le thème de la séquence présentée

Pour cette séquence, le thème appartient à la problématique « Comment reconnaitre le monde vivant » du programme. Il travaillera le développement des végétaux et plus précisément les conditions de germination.

Ce thème sera présenté pour des élèves de CE1. Cette décision se base sur les progressions de cycle de certaines académies comme l'académie de Toulouse³¹ ou de Lille³². Si nous nous basons sur ces documents, il est conseillé de travailler au CP, la notion de vivant non vivant et les besoins des végétaux puis, ensuite, au CE1, les conditions de germinations et retravailler les besoins des végétaux.

Ce thème est également un sujet privilégié pour ce mémoire. Il permet de mettre en place la démarche d'investigation et contient quelques résistances pour les professeurs des écoles (différences entre conditions de germinations et besoins des végétaux, propositions de nombreuses hypothèses par les élèves, difficultés dans l'expérimentation dues aux nombreuses variables...). Ces différents éléments seront pris en compte.

2. L'élaboration du manuel de sciences selon les préférences des professeurs des écoles

2.1.Les aides destinées aux professeurs des écoles avant la séquence

Lors de l'étude des résultats, les éléments suivants sont ressortis comme une nécessité : un mémo scientifique pour le professeur des écoles, une présentation des prérequis des élèves, une aide lexicale pour les élèves, une progression et une méthode à suivre avec des supports d'aide.

Les deux derniers éléments cités ne seront pas décrits précisément dans cet extrait. Pour le faire, il faudrait pouvoir visualiser l'ensemble des séquences de sciences pour le CE1 pour

³¹ RICOU, S. (2016) *Exemple de progression cycle* 2 — *Questionner le monde*. Repéré à : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/lotec/Sciences/SPIP/IMG/pdf/progression_quest_le_monde_c2-2016.pdf

³² Circonscription de Cambrai Sud (Lille) *Programmation — Questionner le monde — Cycle 2*. Repéré à : http://iencasud.etab.ac-lille.fr/files/2016/05/c2_prog_explorer_le_monde.pdf

prendre en compte la spécificité de l'ensemble du programme. Cependant, certains supports d'aide à la mise en place de la démarche d'investigation sont tout de même présents dans les ressources en ligne. L'utilisation de ces éléments n'est pas décrite dans l'extrait car il le serait au tout début du manuel de sciences.

2.1.1 <u>Les supports de la mise en place de la démarche d'investigation</u>

Les deux éléments présentés ici sont deux affichages : celui des étapes de la démarche d'investigation (voir annexe 3, page 1) et celui des différentes méthodes d'investigation (voir annexe 3, page 2).

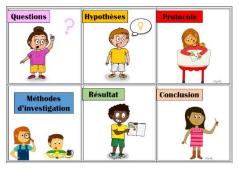


Figure 2- Affichage avec les différentes étapes de la démarche d'investigation

Le premier affichage, celui de la démarche d'investigation permet de visualiser, avec les élèves la démarche à suivre : à quelle étape de la démarche sommes-nous ? Qu'avons-nous déjà réalisé ? Que nous reste-t-il à faire ? Ces 6 étiquettes seraient découpées, mise à la suite et, accompagnées d'une flèche à déplacer en dessous.

Cet affichage, inspiré des emplois du temps utilisés au cycle 1 mais aussi dans les cycles suivant pour structurer la journée (domaines travaillés, récréation, sport ou motricité...), permet aux élèves de se repérer dans la démarche mais également de les rendre actifs dans celle-ci. Ils savent ce qu'il reste à faire et à force de le voir et de l'utiliser, prendront ces différentes étapes comme réflexe à la réalisation des sciences.



Figure 3- Affichage décrivant les différentes démarches d'investigations possibles

La deuxième affiche décrit cette fois-ci les différentes démarches d'investigation. Elle est une aide à la réalisation du protocole. Les élèves comme le professeur des écoles peuvent s'y référer pour déterminer la méthode d'investigation à choisir.

L'utilisation de cette affiche, en début de séances, lors de la recherche du protocole, peut permettre au professeur des écoles de situer ses élèves

par rapport à leur connaissance de ces différentes méthodes. Savent-ils définir chaque méthode d'investigation ? Peuvent-ils déterminer quelle démarche d'investigation choisir ? Choisir la bonne démarche d'investigation est l'un des éléments essentiels de la conception du protocole.

2.1.2 <u>Les notions du professeur des écoles</u>

Le début de l'extrait du manuel de sciences commence par le mémo scientifique (voir annexe 2, pages 1-2). Pour aider l'ensemble des professeurs des écoles, de nombreux éléments sont expliqués : le cycle de vie des plantes à fleurs, la graine, la germination et les conditions de germination. L'explication du cycle de vie des plantes permet aux professeurs des écoles de recontextualiser la germination dans un ensemble. A la suite de ce cycle de vie, le déroulement de la germination et ses conditions sont détaillés. Cette page a deux objectifs :

- Donner aux professeurs des écoles les notions nécessaires pour mener la séquence devant ses élèves
- Dissiper les confusions entre la germination et la croissance des végétaux. Ces deux éléments du cycle de vie des végétaux ne demandent pas les mêmes besoins et ne se déroulent pas en même temps. Il est par exemple important que le professeur des écoles puisse définir et expliquer aux élèves quand la germination se termine.

2.1.3 <u>La présentation des prérequis des élèves et du lexique</u>

La troisième page de cet extrait de manuel de sciences (voir annexe 2, page 3) décrit les connaissances des élèves avant cette séquence (les prérequis) mais également la suite du thème dans le cycle. Avoir les éléments présents avant et après cette séquence permet aux professeurs des écoles de se situer dans le thème, savoir où commencer, où s'arrêter et savoir que des éléments non vus dans la séquence présentée seront vus plus tard dans le cycle. Par exemple, l'observation des graines, leur localisation dans les plantes pourront être vues (ou revues) au CE2 lors de l'étude du cycle de vie des végétaux.

Enfin, cette page se termine par l'aide lexicale destinée aux élèves. Cette aide reprend des termes rencontrés pendant la séquence comme « graine » ou « germer ». Le professeur des écoles peut ensuite les utiliser comme il le souhaite, soit photocopier cet encart pour le distribuer aux élèves, soit réutiliser ces termes dans les traces écrites ou dans une affiche pour la classe.

2.2.<u>La présentation de la séquence dans le manuel</u>

2.2.1. Le projet de la séquence

Cette présentation du projet de la séquence se constitue de deux pages (voir annexe 2, pages 4-5) : l'une décrivant le projet, l'autre présentant l'interdisciplinarité de celle-ci grâce à une carte mentale.



Figure 4- Page d'une manuel de sciences présentant le projet de la séquence

Pour commencer, une proposition entre deux projets (vendre ou offrir les fleurs) est faite ainsi qu'une présentation de différentes graines à semer. L'aide permet à ces professeurs de choisir des graines qui germent et poussent facilement, avec une date de floraison compatible avec une année scolaire. Ces éléments ne sont que des propositions, le professeur des écoles peut modifier le projet comme les plantes sans interférer avec la suite de la séquence.

Ensuite, l'interdisciplinarité est présentée. Ici, la séquence est liée à plusieurs domaines du programme du cycle 2. Dans le manuel, le professeur des écoles peut observer une carte mentale représentant les différents éléments à mettre en place. Il est possible d'imaginer qu'il y aurait bien sûr plus d'informations sur le site internet : des exemples de séquences, des questionnaires de lectures, des exercices (calcul mental ou problèmes en lien avec les plantations).

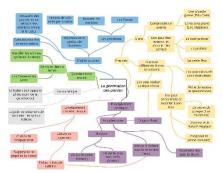


Figure 5- Carte mentale décrivant l'interdisciplinarité de la séquence

Ces outils peuvent se retrouver en cliquant sur les éléments de la carte mentale. Par exemple, si le professeur des écoles clique sur « Fiche de lecture et questionnaire », il aura à disposition ces documents à imprimer et à mettre en place dans sa classe.

2.2.2. L'introduction de la séquence

L'introduction de la séquence (voir annexe 2, page 6) permet aux professeurs des écoles de se repérer dans celle-ci. Pour commencer cette page, les compétences et connaissances travaillées par les élèves pendant la séquence sont listées.

Pour répondre aux besoins des professeurs des écoles de retrouver les ressources en ligne, l'encart « ressources en ligne » permet de donner le chemin à suivre sur le site internet

du manuel pour retrouver l'ensemble des documents. Un deuxième encart, avec toujours le chemin à suivre sur le site internet, traite des ressources pour suivre la démarche d'investigation. Ce dernier encart est présent pour présenter les outils créés mais, il sert à titre indicatif car, dans un manuel complet, ces éléments appartiendraient à une méthode décrite au début du manuel. Cette zone dans l'introduction à la séquence pourrait donc avoir une autre utilité comme celle de trouver des ressources interactives pour les élèves (site internet en lien avec le sujet, vidéos ou Learning App pour travailler les connaissances en lien avec la séquence).

<u>2.2.3.</u> <u>Les séances de la séquence</u> (voir annexe 2, pages 7-14)

Chaque séance est constituée de deux pages. La première décrit les compétences et connaissances travaillées, le matériel nécessaire ainsi que les différentes ressources dont les professeurs des écoles disposent. La deuxième page contient la fiche de préparation de la séance.

Pour chaque séance, les ressources disponibles en ligne correspondent aux attentes des professeurs des écoles. Dans ces ressources, il y a deux types de documents :

- Des documents à destination des professeurs des écoles pour les aider à mettre en place chaque étape de la démarche d'investigation. Par exemple, pour la séance 3, il y a un document qui détaille les différentes hypothèses possibles pour les élèves. Ces hypothèses sont expliquées au professeur des écoles et des points de vigilance sont détaillés.
- Des documents à destination des élèves. Pour chaque étape de la démarche d'investigation, un document est proposé pour que les élèves puissent noter leurs hypothèses, leur proposition de protocole, leurs résultats ... Ces documents sont présentés en ligne, le professeur des écoles a simplement à cliquer dessus pour l'avoir au format PDF et l'imprimer pour l'ensemble de la classe. Si celui-ci imprime son document en couleur, les élèves ont alors, autour de leur document, un cadre de la même couleur que celle utilisée dans le document « les étapes de la démarche d'investigation ». Ce code couleur permet de faciliter, par exemple, l'organisation des traces écrites dans le cahier de sciences. Chaque document, entouré d'une couleur présente une étape de la démarche. Les élèves sauront ainsi que sur la feuille jaune c'est « ce que je pensais », sur la feuille rouge c'est « l'expérience pour vérifier ce que je pense ». Il est en effet important que les élèves puissent retracer leur parcours dans leur questionnement et leur démarche d'investigation.

La fiche de préparation détaille les différentes phases de la séance ainsi que ses durées mais également le rôle du professeur des écoles et des élèves. Pour la colonne « le rôle du

professeur des écoles », il y a différentes indications possibles. Tout d'abord, en gras et souligné, le professeur des écoles peut se situer dans les phases de la démarche d'investigation. Il peut ainsi facilement savoir le but de ce qui est fait. Est-ce pour récolter des hypothèses ? Aider à la conception du protocole ?

Pour le reste, le professeur des écoles est guidé de deux façons différentes : les choses à faire et à dire aux élèves sont expliquées ou alors, les consignes sont écrites en entier pour que le professeur des écoles les répète aux élèves. Ces consignes, précédées de l'abréviation PE (Professeur des écoles) écrite en gras, sont importantes pour permettre aux élèves de réfléchir, se questionner. Lors de celles-ci, il faut décrire à l'élève le but de ce qu'il va faire et lui poser une question sans lui apporter la réponse. La consigne doit être à la fois précise pour que l'élève comprenne le but mais suffisamment large pour que l'élève puisse réfléchir. Cette consigne peut ensuite être étayée selon les besoins et difficultés des élèves.

→ <u>La séance 1</u>; (voir annexe 2, pages 7-8)

Cette séance a pour objectif de définir, avec les élèves, les différentes parties d'une graine. Trois ressources sont disponibles pour la mise en place de cette séance. Le premier document (voir annexe 3, page 3) traite des différentes hypothèses possibles des élèves. Comme demandé par les professeurs des écoles, il contient un recueil des différentes hypothèses possibles mais également un document pour permettre aux élèves de donner leurs hypothèses. Le deuxième document (voir annexe 3, page 7) contient comme précédemment un document pour l'élève mais aussi des documents pouvant servir à la méthode d'investigation si l'observation d'une graine n'est pas possible. Cet élément est un des besoins des professeurs des écoles. Le dernier document (voir annexe 3, page 11) aborde une aide aux professeurs des écoles pour réaliser une trace écrite et une conclusion de séance.

→ <u>La séance 2</u>; (voir annexe 2, page 9)

Cette deuxième séance permet aux élèves de prendre conscience que les plantes n'ont pas les mêmes graines. Leurs formes, tailles, couleurs varient. Cette séance ne met pas en œuvre une véritable démarche d'investigation mais elle reste cohérente pour concrétiser le projet de classe, les élèves ne vont pas seulement simplement découvrir quelles graines semer, ils vont le chercher, se questionner puis le découvrir.

Pour cela, ils auront à disposition deux documents (voir annexe 3, page 8) présents dans les ressources : un tableau pour décrire chaque graine et un document à destination des élèves pour qu'ils regroupent les caractéristiques de la graine étudiée.

→ <u>La séance 3</u> (voir annexe 2, page 10)

La troisième séance se consacre à l'une des étapes de la démarche d'investigation : l'élaboration de ses hypothèses. Ici, pour aider le professeur des écoles, comme pour la séance 1, un recueil des hypothèses possibles est proposé (voir annexe 3, page 4). Certaines hypothèses sont expliquées, détaillées comme celle du besoin de Soleil. En effet, ce besoin se rapporte à deux conditions, la chaleur et la luminosité, il est important que le professeur des écoles aide l'élève à détailler et éclaircir son idée.

→ La séance 4 (voir annexe 2, pages 11-12)

Cette séance poursuit la démarche d'investigation. Elle met maintenant en œuvre la réalisation d'un protocole (après avoir défini la démarche d'investigation) et la réalisation de l'expérimentation.

Pour cette séance, deux ressources sont disponibles, l'une pour l'aide à la réalisation du protocole (voir annexe 3, pages 5-6) et l'une pour la méthode d'investigation (voir annexe 3, page 9). Pour faire suite au recueil des hypothèses, comme demandé par les professeurs des écoles, un document décrit la mise en œuvre d'un protocole pour chaque hypothèse citée. La présentation du témoin est également présente pour rappeler aux professeurs des écoles la nécessité de celui-ci. Pour appuyer cette nécessité, chaque binôme réalisera son témoin, pour qu'il prenne conscience que pour créer une expérience variable, il faut retirer un élément présent dans le témoin.

La deuxième ressource, en lien avec la méthode d'investigation, propose au professeur des écoles des documents pour réaliser une recherche documentaire. Ceci n'est pas recommandé pour cette séquence qui demande peu de matériel mais, permet de correspondre aux attentes des professeurs des écoles. Pour finir, il y a également un document à destination des élèves, une fiche pour suivre la germination des graines semées.

→ <u>La séance 5 : (voir annexe 2, pages 13-14)</u>

La séance 5, dernière séance de la séquence termine la démarche d'investigation. Les élèves sont amenés à observer les résultats et à conclure.

Ici aussi, deux types de ressources disponibles : l'une pour aider à la collecte des résultats, pour répondre aux attentes des professeurs des écoles, (voir annexe 3, page 10) et l'autre pour conclure la séquence (voir annexe 3, page 12).

Les professeurs des écoles demandaient, à travers le questionnaire, une présentation des résultats des élèves. Pour le permettre, est proposé. Les professeurs des écoles peuvent le projeter, le reproduire ou s'en inspirer.

Il y a ensuite un document à destination des élèves pour qu'ils réalisent leur propre conclusion. Ce document est accompagné d'une proposition de trace écrite. Celle-ci n'est pas une demande spécifique des professeurs des écoles mais est induite par la demande d'une séquence clé en main. Les professeurs des écoles souhaitent être accompagnés du début à la fin de celle-ci. Toutefois, et ceci serait expliqué au début du manuel de sciences, il n'est pas recommandé de l'utiliser telle quelle mais de s'en inspirer. Il est important et même recommandé, de faire participer les élèves dans l'élaboration de la trace écrite.

<u>2.2.4.</u> <u>L'évaluation de la séquence : (voir annexe 2, page 15)</u>

Pour correspondre aux besoins des professeurs des écoles, cet extrait de manuel de sciences se termine par un recueil des compétences et des connaissances à évaluer et par une proposition d'évaluation sommative.

Les compétences et connaissances à évaluer sont divisées en deux temporalités : celles qui sont à évaluer durant la séquence (principalement des compétences langagières et scientifiques) et celles à évaluer à la fin de la séquence (comme les connaissances sur les conditions de germinations et les parties d'une graine).

Pour les compétences à évaluer durant la séquence, les professeurs des écoles disposent de trois ressources, l'une présente dans le manuel de sciences et deux en ligne.

Les compétences	Séances	Comment ?
Produire des écrits	1-3-4-5	Ramasser les traces écrites des élèves
Participer à des échanges dans		Passage dans les rangs lors des temps
des situations diversifiées	1-2-3-4-5	d'échanges en groupe
Savoir coopérer	1-2-3-4-3	Lors des temps d'échanges en groupe classe
Se repérer dans le temps	4-5	Vérification des fiches de suivi de la germination
Prendre des responsabilités dans la classe	4-5	Lors du suivi de la germination : observer les élèves qui se rappellent leur tour ou qui le rappellent à leur binôme
Pratiquer une démarche d'investigation : - Se questianner	1-2	Lors des phases orales, en groupe classe
 Formuler des hypothèses 	1-3	Dan las bassas desibere des dibuse et la se
 Concevoir un protocole 	1-4	Par les traces écrites des élèves et lors des phases orales
 Réaliser une observation 	1 - 2	des phases orales
 Réaliser une expérimentation 	4	Par observation, passage dans les rangs
- Observer et conclure	1-2-5	Par les traces écrites des élèves et lors des phases orales

Figure 6- Description des temporalités et des modalités d'évaluations des compétences à évaluer pendant les séances

La première ressource (voir annexe 2, page 15) indique quand le professeur des écoles peut les évaluer. Par exemple, pour la compétence « *Pratiquer une démarche d'investigation : concevoir un protocole »*, l'observation des élèves et la lecture de leurs traces écrites en séance 1 et 4 permet d'évaluer le niveau d'acquisition de cette compétence.

La deuxième ressource (voir annexe 3, page 13), cette fois-ci en ligne, propose aux professeurs des écoles un tableau de suivi de l'évaluation des élèves. Cet outil facilite l'évaluation en directe des élèves. Pour finir, la dernière ressource en ligne de la séquence est une proposition d'évaluation (voir annexe 3, page 14).

VI. Conclusion

La réalisation de ce mémoire avait comme objectif de définir les éléments nécessaires à la conception d'un manuel de sciences pour permettre à tout professeur des écoles de mettre en place, avec ses élèves une démarche d'investigation. A l'aide d'un questionnaire, diffusé à des professeurs des écoles stagiaires et des professeurs des écoles, de nombreux éléments ont été définis.

La première partie du questionnaire a été utile pour déterminer le ressenti des professeurs des écoles vis-à-vis des sciences. La proportion de professeurs des écoles avec un ressenti positif est similaire à celui des professeurs des écoles avec un ressenti négatif (38% contre 41%). La deuxième partie du questionnaire a servi à déterminer deux éléments : le type de manuel préféré du professeur des écoles selon son ressenti et les éléments nécessaires à ce manuel pour permettre la mise en œuvre de la démarche d'investigation.

Par l'étude du score des réponses de chaque professeur des écoles, nous avons tout d'abord constaté que 46% des professeurs des écoles, quelques soit leur ressenti, préfèrent un manuel de sciences clé en main. Seul 26% des professeurs des écoles souhaitent un manuel de sciences avec une plus grande liberté pédagogique. Cette préférence pour un manuel qui guide le professeur dans la démarche est partagée par les professeurs des écoles, qu'ils aient un ressenti positif et négatif. En effet, les professeurs des écoles avec un ressenti positif le préfère à 45% et ceux avec un ressenti négatifs à 56%. Le manuel de sciences optimal, celui qui doit aider les professeurs des écoles à mener une démarche d'investigation, doit donc être du type « clé en main ».

Pour la suite, pour définir les éléments indispensables à la conception de ce manuel, une étude globale des réponses de l'ensemble des professeurs des écoles pour chaque question a été faite. Cette étude a permis de définir les outils nécessaires aux professeurs des écoles avant, pendant mais également après la séquence. Ces outils sont à destination des élèves comme des professeurs des écoles et servent à mettre en place la démarche d'investigation tout comme apporter des notions nécessaires aux professeurs des écoles. Comme pour la première étude de cette partie du questionnaire, les professeurs des écoles avec un ressenti positif comme négatif vis-à-vis des sciences ont majoritairement les mêmes attentes. Les professeurs des écoles ont été en désaccord pour seulement une question. Dans ce cas, la réponse des professeurs des écoles avec un ressenti négatif était conservée.

Ainsi, nous avons tout d'abord déterminer que les professeurs des écoles souhaitent des éléments permettant aux professeurs des écoles de se familiariser avec la démarche d'investigation, le sujet de la séquence, les compétences et connaissances travaillés ainsi que les prérequis des élèves. Ces éléments sont : un mémo scientifique pour le professeur des écoles, une méthode de mise en place de la démarche d'investigation (avec différents supports), une présentation des prérequis des élèves, une aide lexicale pour les élèves, une évaluation continue puis sommative à proposer aux élèves (avec les différentes compétences et connaissances travaillées) et une piste d'exploitation interdisciplinaire.

Par la suite, nous avons pu déterminer des éléments nécessaires pour chaque étape de la démarche d'investigation. Pour la phase de questionnement, les professeurs des écoles souhaitent une présentation d'une démarche par projet. Celle-ci favorise l'implication des élèves et donc leur questionnement. A la suite de ce questionnement, pour l'élaboration des hypothèses et du protocole, ces professeurs expriment le besoin de pouvoir retrouver les différentes hypothèses possibles et les protocoles qui en découlent. Cette demande permet aux professeurs des écoles de ne pas être déstabilisés lors de l'émergence des hypothèses de leurs élèves : ils savent quelles questions poser si l'hypothèse donnée nécessitent des précisions (par exemple, cas du besoin en soleil exprimé par certaines élèves lors des hypothèses sur la condition de germinations).

Pour la méthode d'investigation, les professeurs souhaitent pouvoir mener des manipulations aussi souvent que possible mais souhaitent également, avoir une recherche documentaire à proposer aux élèves en cas de manque de matériel. Ce manque est cité plusieurs fois comme obstacle à la démarche scientifique, les professeurs estiment ne pas avoir suffisamment de ressources pour réaliser la seule proposition de leur manuel. Pour terminer la démarche d'investigation, les professeurs demandent à retrouver dans ce manuel de sciences optimal une présentation possible de la récolte des résultats de la classe. Ils estiment avoir des difficultés à rassembler les résultats et amener les élèves à les observer et à en tirer des conclusions.

Pour visualiser l'ensemble de ces demandes, un extrait de manuel de sciences a été élaboré pour un thème de cycle 2. Cette proposition permet de visualiser concrètement l'ensemble des attentes des professeurs des écoles. Pour aller plus loin dans ce mémoire et dans la réalisation de ce manuel optimal, certains éléments pourraient encore être réalisés autour de cet extrait mais également autour de l'étude des résultats du questionnaire.

Premièrement, un retour sur le résultat du questionnaire avec chaque professeur des écoles sondés serait intéressant. Il permettrait de présenter à chaque personne le résultat obtenu (pour le ressenti vis-à-vis des sciences mais également les attentes du manuel). Le professeur des écoles pourrait ainsi s'exprimer, dire s'il est d'accord avec ces éléments, s'il a des nuances à apporter. La présentation d'un questionnaire à choix facilite le traitement de données mais ne permet pas toujours aux sondés de s'exprimer pleinement sur un sujet.

Deuxièmement, un retour sur l'extrait du manuel pourrait contribuer à son amélioration. Pour commencer, le manuel serait présenté à chaque professeur, ils seraient ensuite amenés à le critiquer sur la forme et le fond. Ensuite, celui-ci serait testé par les professeurs des écoles sondés de cycle 2 pour qu'ils l'essayent en classe, devant leurs élèves. Un bilan sur les réussites ou les difficultés rencontrées pour la mise en œuvre pédagogique et didactique serait ainsi fait. Un véritable retour sur cet extrait, du point de vue du professeur des écoles à différents niveaux, à différents moments (en exercice devant sa classe ou en phase de découverte) permettrait de l'améliorer et le rendre toujours plus pratique, optimal.

Troisièmement, et pour terminer, l'élaboration du manuel complet permettrait aux professeurs des écoles de l'utiliser sur une année scolaire complète et de comparer cette utilisation à leurs expériences des années précédentes mais également à celles d'un échantillon de professeurs disposant d'un autre manuel. A la fin de cette année scolaire, le ressenti des professeurs des écoles mais également les compétences et connaissances acquises par les élèves des différentes classes seraient comparés. Les questionnaires ou entretiens réalisés avec les professeurs des écoles mais aussi les élèves approfondiraient véritablement ce mémoire : Un manuel optimal permet-il d'améliorer de façon durable la mise en œuvre d'une démarche d'investigation ? Une méthode précise de mise en œuvre de la démarche d'investigation permet-elle d'améliorer la maîtrise, chez les élèves, des compétences et connaissances sur la démarche d'investigation ?

VII. <u>Bibliographie</u>

Bachelard, G (1934) *La formation de l'esprit scientifique*. Repéré à : http://classiques.uqac.ca/classiques/bachelard_gaston/formation_esprit_scientifique/forma

Blanc, J-B (1987). Pour connaître les sciences : Biologie-géologie-physique-technologie. France : Hachette écoles

Brach, N. Charton, C. et Lagraula D. (2018). Sciences à vivre. Accès édition

Bremant, A. (1914). Notions de sciences physiques et naturelles. France, Paris : Librairie Hatier

Bouquier, G. (1793) *Décret relatif à l'organisation générale de l'instruction publique*. Repéré à : https://www.persee.fr/doc/inrp_0000-0000_2007_ant_22_1_8479

Chaissac, Michaud, Le Moal (1998). Sciences et technologie. France: Magnard.

Chassaing, M. et Latour, C. (1968). Exercices d'observation. France : Classiques SUDEL

Choppin, A. (1992). Les manuels scolaires : histoire et actualisé, Hachette éducation.

Circonscription de Cambrai Sud (Lille) *Programmation – Questionner le monde – Cycle 2*. Repéré à : http://iencasud.etab.ac-lille.fr/files/2016/05/c2_prog_explorer_le_monde.pdf

Ferry, J (1880) *16 juin 1880 : Arrêté sur les livres de classe [décrets, lois et arrêtés].* Repéré à : https://www.persee.fr/doc/inrp_0000-0000_1995_ant_5_2_1954

Fondation la main à la pâte. *De l'expérimentation au PRESTE*. Repéré à : https://www.fondation-lamap.org/fr/page/95/experimentation

Grangeat, M (2016) Modéliser les enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation : développement des compétences professionnelles, apport du travail collectif. Repéré à https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01412270

Godier, A. Moreau, S. et Moreau, M. (1954). Les leçons des choses. France : Fernand Nathan Gourévitch J-P, La littérature de jeunesse dans tous ces écrits, CRDP de l'académie de Créteil, 1998. (Page 73)

Guenot, M. et Noël, G. (1949). Leçon de choses. France, Paris: Editions Jacques Vautrain

Hébrard, J. (1997). L'histoire de l'enseignement des sciences en France. Repéré à : https://www.fondation-lamap.org/fr/page/14613/lhistoire-de-lenseignement-des-sciences-en-france

IGAENR et IGEN (2010). *Le manuel scolaire à l'heure du numérique*. Repéré à https://eduscol.education.fr/numerique/dossier/telechargement/rapport-ig-manuels-scolaires-2010.pdf

Martinant, J-L (1986) Connaître et transformer la matière. Berne : Peter Lang.

Ministère de l'Éducation nationale (1996) Développement de l'enseignement des sciences à l'école primaire. Repéré à : https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/nos_missions/53_bo_5septembre1996.gi

Ministère de l'Éducation national et le ministère de la Recherche (2002) *Horaire et programmes d'enseignement de l'école primaire*. Repéré à : https://www.education.gouv.fr/bo/BoAnnexes/2002/hs1/hs1.pdf

Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse (2019). *L'école élémentaire*. Repéré à : https://eduscol.education.fr/cid49225/l-ecole-elementaire.html

Ministère de l'Enseignement nationale et de la Jeunesse (2019). Les enjeux de la culture scientifique, technique et industrielle. Repéré à : http://eduscol.education.fr/pid37399/les-enjeux-de-la-culture-scientifique-technique-et-industrielle.html

Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse (2018). *Programme du cycle* 2. Repéré à :https://cache.media.eduscol.education.fr/file/programmes_2018/20/0/Cycle_2_programme_consolide_1038200.pdf

Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse (2015). Socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Repéré à : https://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=87834

Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (2016). Repère pour la mise en œuvre d'une séquence. Repéré à : http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Le_monde_du_vivant/01/3/RA16_C2_QMON_1 repere_mise_en_oeuvre_sequence_555013.pdf

Orange, C. (2012). Enseigner les sciences : problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe. De Boeck (page 13-45 et 93-110).

Popper, K (1945) The open society and its enemies. London

Puget, M. (1963). Le livre scolaire. France: Tendance

Raffarin, J-P, Donnedieu de Vabres, R. et Fillon F. (2004). *Décret n°2004-922 du 31 août 2004*. Repéré à :

 $\underline{https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000445213\&dateTexte=\&categorieLien=id}$

RICOU, S. (2016) Exemple de progression cycle 2 – Questionner le monde. Repéré à : http://pedagogie.ac-

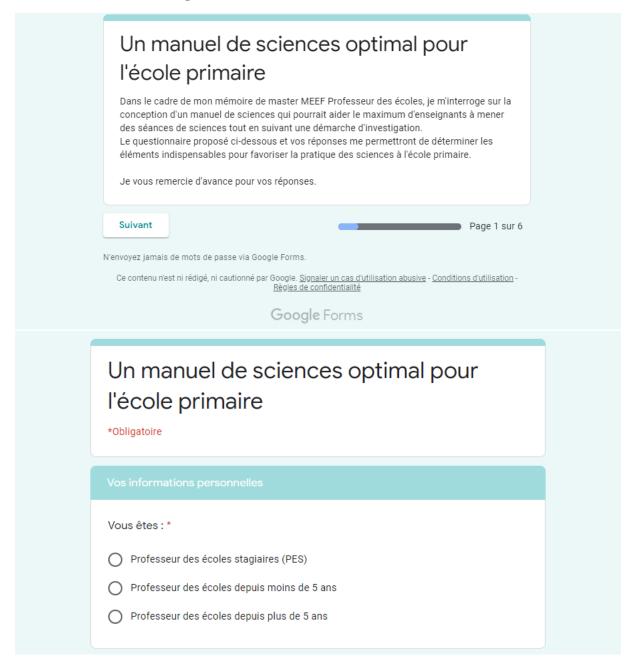
 $\underline{toulouse.fr/lotec/Sciences/SPIP/IMG/pdf/progression_quest_le_monde_c2-2016.pdf}$

Sénat (2017). *Comptes rendus de la commission des finances*. Repéré à : http://www.senat.fr/compte-rendu-commissions/20171106/fin.html#toc17

VIII. Annexe

<u>Annexe n°1</u>: Questionnaire *Un manuel de sciences optimal pour l'école primaire* disponible sur la plateforme Google Forms à l'adresse : https://forms.gle/7VqEasDuPVuMAUnB8

Questions communes aux questionnaires A et B:



Vous êtes professeur des écoles en : (Plusieurs réponses possibles) *
Cycle 1
Cycle 2
Cycle 3
Votre école se situe en *
Milieu rural
Milieu urbain favorisé
Milieu urbain défavorisé
REP ou REP+
Millieu mixte
Vous avez : (Plusieurs réponses possibles) *
Un baccalauréat scientifique ou équivalent
Un DUT, BTS, Licence ou Master scientifique
Une formation non scientifique
Quelle définition donnez-vous de la démarche d'investigation ? *
Votre réponse
Vous faites des sciences : *
1 fois par semaine
O Plus d'une fois par semaine
2 fois par mois
O Je ne fais pas sciences
Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
O Autre:
Retour Suivant Page 2 sur 6

<u>Questionnaire</u> <u>A</u> (pour les professeurs des écoles qui enseignent les sciences ou dont l'enseignement est réalisé par leur complément de service).

La démarche d'investigation est la transposition didactique de la démarche scientifique. Elle se compose en plusieurs étapes : 1. Le questionnement 2. L'élaboration d'hypothèses 3. L'élaboration d'un protocole comportement une méthode d'investigation (expérimentation, observation, modélisation, recherche documentaire) 4. Réalisation de la méthode d'investigation 5. Récolte des résultats 6. Conclusion avec validation ou non des hypothèses En moyenne, dans une semaine d'école, vos séances de sciences durent : * Moins de 30 minutes Entre 30 minutes et 1 heure Entre 1 heure et 2 heures Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
en plusieurs étapes : 1. Le questionnement 2. L'élaboration d'hypothèses 3. L'élaboration d'un protocole comportement une méthode d'investigation (expérimentation, observation, modélisation, recherche documentaire) 4. Réalisation de la méthode d'investigation 5. Récolte des résultats 6. Conclusion avec validation ou non des hypothèses En moyenne, dans une semaine d'école, vos séances de sciences durent : * Moins de 30 minutes Entre 30 minutes et 1 heure Entre 1 heure et 2 heures Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
 Moins de 30 minutes Entre 30 minutes et 1 heure Entre 1 heure et 2 heures Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
 Moins de 30 minutes Entre 30 minutes et 1 heure Entre 1 heure et 2 heures Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
 Entre 30 minutes et 1 heure Entre 1 heure et 2 heures Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
 Entre 1 heure et 2 heures Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)
Downstan and former and former dispersion and former an
Durant vos séances, menez-vous une démarche scientifique ? *
O Toujours
Souvent
O Parfois
Rarement
Jamais Ne se prononce pas (mon complément de service prend en charge les sciences)

tre réponse						
Quand vous menez une					*	
	1	2	3	4	5	
Pas du tout confiant	0	0	0	0	0	Très confiant
Quand vous menez une	e séance	de scie	nces, vo	us êtes :	*	
	1	2	3	4	5	
Pas du tout motivé	0	0	0	0	0	Très motivé
		e scienc	es, vous	éprouv	ez des di	
Pour concevoir une séq (Plusieurs réponses pos Trouver des connaiss séquence Mettre en oeuvre une Trouver des manipula votre école Trouver des documen Garder une trace de la	sibles) * ances scie démarche tions adap ts à prése	entifiques e d'investi otées aux enter aux	s nécessa igation (élèves e élèves	ires à l'él t aux mat	aboration tériels disp	fficultés pour : de votre
(Plusieurs réponses pos Trouver des connaiss séquence Mettre en oeuvre une Trouver des manipula votre école Trouver des documen Garder une trace de la Je n'éprouve pas de d Autre :	ances scie démarche tions adap ts à prése démarch ifficultés	e d'investi otées aux enter aux e mise er	s nécessa igation « élèves e élèves n place lo	ires à l'él t aux mat rs des sé	aboration rériels disp ances	fficultés pour : de votre ponibles dans
(Plusieurs réponses pos Trouver des connaiss séquence Mettre en oeuvre une Trouver des manipula votre école Trouver des documen Garder une trace de la Je n'éprouve pas de d Autre :	ances scie démarche tions adap ts à prése démarch ifficultés manuels	e d'investi otées aux enter aux e mise el	s nécessa igation « élèves e élèves n place lo	t aux mat rs des sé ur créer	aboration tériels disp ances vos séar	fficultés pour : de votre ponibles dans
Plusieurs réponses pos Trouver des connaiss séquence Mettre en oeuvre une Trouver des manipula votre école Trouver des documen Garder une trace de la Je n'éprouve pas de d Autre :	ances scie démarche tions adap ts à prése démarch ifficultés	e d'investi otées aux enter aux e mise el	s nécessa igation « élèves e élèves n place lo	ires à l'él t aux mat rs des sé	aboration rériels disp ances	fficultés pour : de votre ponibles dans

Si oui, lequel ou lesquels				20010100)	
☐ II était une fois les scie	ences - Na	athan (Cy	cle 1)			
Zoom - Nathan (Cycle 1	1)					
Activité pour découvrir	les scier	ices à la i	maternell	e - Retz ((Cycle 1)	
Sciences à vivre - Accè	s édition	s (Cycle 1	1/2/3)			
50 expériences pour qu	uestionne	er le mond	de - Retz	(Cycle 2)		
Odysséo - Magnard (Cy	/cle 2/3)					
Les cahiers de la luciol	e - Hatier	(Cycle 2	/3)			
Questionner le monde	ou Scien	ces et tec	hnologie	- édition	MDI (Cyc	le 2/3)
Questionner le vivant, la 2/3)	a matière	et les ob	jets ou S	ciences	et technol	ogie - Sed (Cycle
Autre :						
Si vous utilisez un ou des	manue	ls scolai	res, que	l est vot	re avis à	leur sujet ?
	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	0	0	0	0	0	Très satisfait
Avez-vous une remarque à faire sur vos manuels d Votre réponse			ın comm	nentaire	, un poin	t d'amélioration
Retour Suivant						
Netoui			_			Page 3 sur 6
Un manuel de l'école primai		enc	es o	ptim	nal p	
Un manuel de l'école primai	ire		es o	ptim	nal p	
Un manuel de l'école primai	ire		es o	ptim	nal p	
Un manuel de l'école primai *Obligatoire	re	ences	es o	ptim	nal p	
Un manuel de l'école primai *Obligatoire Aspect général du manuel Vous préférez : *	de scie	ences	es o	ptim	nal p	

Vous préférez que le manuel soit : *
O Sous la forme d'une progression annuelle
Oun condensé de plusieurs thèmes à exploiter sans progression précise
Dans ce manuel, les ressources doivent être : *
O Disponibles sur un CD fourni avec le manuel
A photocopier depuis le manuel
O Disponibles sur internet
Au sujet de la démarche d'investigation, vous aimeriez avoir : (Plusieurs réponses possibles) *
Un rappel sur la mise en place de la démarche d'investigation selon votre niveau de classe
Un rappel général sur la démarche d'investigation
Une méthode à suivre propre au manuel pour mener une démarche d'investigation dans chaque séance
Des exemples de supports pour aider à la mise en place de la démarche d'investigation
Je n'ai pas besoin d'aide pour la mise en place de la démarche d'investigation
Autre:
Retour Suivant Page 4 sur 6
Un manuel de sciences optimal pour l'école primaire
L'organisation des séquences dans le manuel de sciences
En début de séquence, souhaitez-vous trouver un mémo scientifique destiné à l'enseignant ? *
Oui
O Non

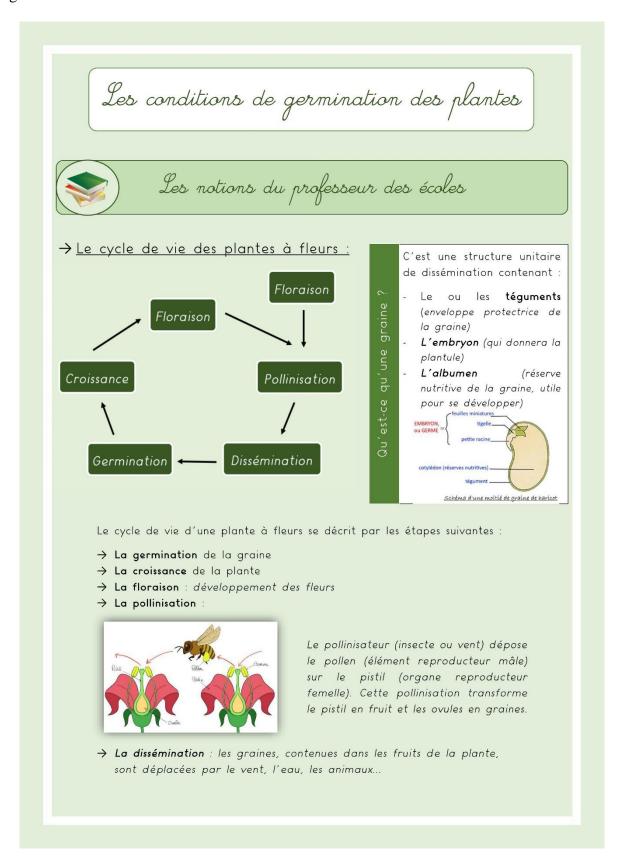
En début de séquence, souhaitez-vous retrouver les pré-requis des élèves ? * Oui Non	
Durant la séquence, souhaitez-vous avoir : (Plusieurs réponses possibles) Une aide lexicale destinée à l'enseignant Une aide lexicale destinée aux élèves	
La séquence doit avoir la forme d'une : * Fiche de préparation détaillant les différentes phases de chaque séance Un condensé de documents et de manipulations non détaillé pour chaque séance permettant une exploitation libre par l'enseignant Fiche pour l'élève composée des documents et des étapes de la démarche d'investigation pour chaque séance Explicitation de chaque étape de la démarche scientifique pour le thème avec des exemples de documents ou de manipulations Autre :	
Pour déclencher le questionnement de vos élèves, vous préférez : * La présentation de plusieurs documents à présenter aux élèves La présentation d'une démarche de projet à mener avec les élèves	
Pour récolter et exploiter les hypothèses de vos élèves, vous souhaitez trouver dans le manuel : (Plusieurs réponses possibles) * Un exemple d'hypothèses d'élèves possibles et leurs explications Une méthode de récolte des hypothèses adaptée à la séquence Différentes expériences qui s'adaptent à différentes hypothèses des élèves Une expérience qui permet de valider ou non une hypothèse précise	

Au sujet des méthodes d'investigations, vous souhaitez avoir : (Plusieurs réponses possibles) *	
Une méthode détaillée où le protocole et le matériel sont explicités	
Une manipulation et une recherche documentaire pour vous laisser choisir selon vos conditions (matériel, espace)	
Un condensé de méthodes d'investigations moins détaillé pour disposer d'un plus grand choix	
Pour la récolte des résultats, vous souhaitez avoir : (Plusieurs réponses possibles)	
Une explication des différents résultats possibles	
Une présentation des résultats attendue à l'issue de l'investigation	
Une proposition de présentation des résultats lors de la mise en commun	
A la fin de la séquence, vous souhaitez trouver : (Plusieurs réponses possibles) *	
Des propositions d'autres manipulations à mettre en place	
Des ressources (en ligne ou documentaires) à proposer aux élèves pour aller plus loin	
Une évaluation à proposer aux élèves	
Les points importants à évaluer lors de la conception de votre évaluation	
Un questionnaire ou un exercice à proposer aux élèves pour se situer dans leur apprentissage	
Des exemples d'exploitations interdisciplinaires (album sur le thème par exemple)	
Autre:	
Avez-vous une dernière remarque, un besoin non exprimé qui permettrait de décrire encore plus précisément votre conception du manuel de sciences optimal ?	
Votre réponse	
Je vous remercie d'avoir pris le temps de répondre à ces questions. Rebollar Sandra.	
Retour Envoyer Page 6 sur 6	

Un manuel de sciences optimal pour l'école primaire *Obligatoire Pouvez-vous m'indiquer pourquoi vous ne faites pas de sciences dans votre classe?* Votre réponse Cette décision dépend-elle de votre cycle ? * Oui O Non Si oui, lequel ou lesquels ? (Plusieurs réponses possibles) Il était une fois les sciences - Nathan (Cycle 1) Zoom - Nathan (Cycle 1) Activité pour découvrir les sciences à la maternelle - Retz (Cycle 1) Sciences à vivre - Accès éditions (Cycle 1/2/3) 50 expériences pour questionner le monde - Retz (Cycle 2) Odysséo - Magnard (Cycle 2/3) Les cahiers de la luciole - Hatier (Cycle 2/3) Questionner le monde ou Sciences et technologie - édition MDI (Cycle 2/3) Questionner le vivant, la matière et les objets ou Sciences et technologie - Sed (Cycle Autre: Pourquoi avez-vous arrêté de l'utiliser ? Votre réponse

Est-ce qu'il y a un outil qui vo	us permettrait de faire sciences	dans votre classe ?
O Une formation pédagogique	adaptée à mon niveau de classe	
O Un manuel de sciences qui r	me correspond	
O Une méthode qui me guide o	dans la séquence	
O Autre :		
Avez-vous une dernière rema décrire encore plus précisém	arque, un besoin non exprimé qu nent votre situation ?	i permettrait de
Votre réponse		
Je vous remercie d'avoir pris Rebollar Sandra.	s le temps de répondre à ces qu	uestions.

<u>Annexe 2</u>: Extrait du manuel de sciences optimal pour la séquence « Les conditions de germination »



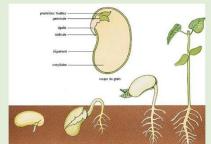
→ <u>Le déroulement de la germination :</u>

La germination est un processus physiologique qui permet à l'embryon contenu dans la graine de donner une plantule.

La plantule est constituée de : 2 ou 4 feuilles miniatures, une tige, une racine.

Les trois étapes de la germination :

- 1. Inhibition des éléments déshydratés : la graine absorbe l'eau environnante
- 2. Forte activité métabolique : les réserves de la graine (albumen) sont transformées et utilisées par la plantule
- 3. Emergence de la **radicule** (racine de la plantule), le tégument se déchire.



➤ La germination se termine lorsque la plantule sort de la graine. C'est ensuite la croissance végétale.



Ne pas confondre la germination avec la croissance des végétaux Ces deux événements n'ont pas les mêmes besoins ni la même temporalité.

→ Les conditions de germination :

L'eau : nécessaire à l'hydratation de la graine pour la reprise de ses activités métaboliques

L'oxygène : nécessaire à la respiration de la plante

<u>Attention</u>: si trop d'eau, l'oxygène ne peut parvenir à la graine (l'oxygène est peu soluble dans l'eau). Il y a alors asphyxie de la graine qui ne germera pas.

La chaleur : le froid ralentit ou inhibe la germination de la graine pour la protéger. Toutes les graines ne germent pas à la même température : le blé germe à partir de 5°C contre 15°C pour le haricot

Les petits plus

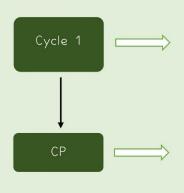


D'autres éléments peuvent accélérer la germination mais ils ne sont pas indispensables : la lumière, le pH...



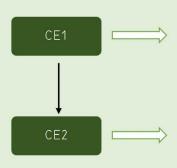
Les connaissances des élèves

→ Les prérequis des élèves :



- o Les élèves réalisent fréquemment des plantations. Ils découvrent alors certains besoins vitaux des végétaux : la lumière, l'eau, la terre.
- o Les plantes sont vivantes
- Les éléments qui caractérisent un être vivant (il naît, se nourrit, grandit, se reproduit et meurt)
- o Quelques besoins des végétaux sont revus.

→ Le thème des végétaux dans la suite du cycle :



- o Représenter la croissance des végétaux (histogramme)
- o Le cycle de vie des végétaux
- o Les interactions entre les êtres vivants

→ Aide lexicale pour les élèves :

La graine : (nom commun)

La graine contient une nouvelle plante non développée. Elle vient d'un fruit et germe sous certaines conditions. Chaque plante a une graine différente.

<u>Le tégument :</u>

(nom commun)

Il recouvre la graine et la protège.

Germer: (verbe)

Moment où la graine devient une petite plante avec des racines, une tige et 2 ou 4 feuilles.

<u>L'embryon</u>: (nom commun)

Dans la graine, l'embryon est l'élément qui en se développant donne la future plante.

<u>L'albumen</u>: (nom commun)

Dans la graine, il contient les réserves nutritives. L'embryon utilise ses réserves pour se développer.



Le projet de la séquence

La germination de ces plantes peut avoir deux utilités :

- Vendre ces plantes pour financer une sortie pour la classe
- Offrir ces plantes pour la fête des mères, des pères ou la fêtes des parents.

Lors des expérimentations, les élèves détermineront les conditions de germination, leur permettant ensuite, de planter d'autres graines. Ils pourront alors en avoir suffisamment pour en offrir ou pour les vendre.

Cet exercice (réinvestissement des connaissances lors du semis des graines) peut être un des éléments de l'évaluation de la séquence.

A la suite de cette séquence : les plantules sont plantées dans la terre et réalisation de la séquence suivante sur la représentation de la croissance des végétaux. Cette séquence permet également de rappeler les besoins des végétaux (différents des conditions de germination vu précédemment)

→ Quelles graines puis-je utiliser?:











Le camélia

La cosmos

L'œillet d'inde Le tournesol

Ces plantes demandent peu d'entretien et fleurissent rapidement pour correspondre au calendrier scolaire.

→ <u>L'interdisciplinarité de la séquence :</u>

Cette séquence de Questionner le monde peut être liée au français, aux mathématiques, à l'enseignement artistique, moral et civique et à l'utilisation du numérique.

Cette interdisciplinarité est détaillée sur la carte mentale suivante.

Pour retrouver les ressources nécessaires en ligne :



Le monde du vivant



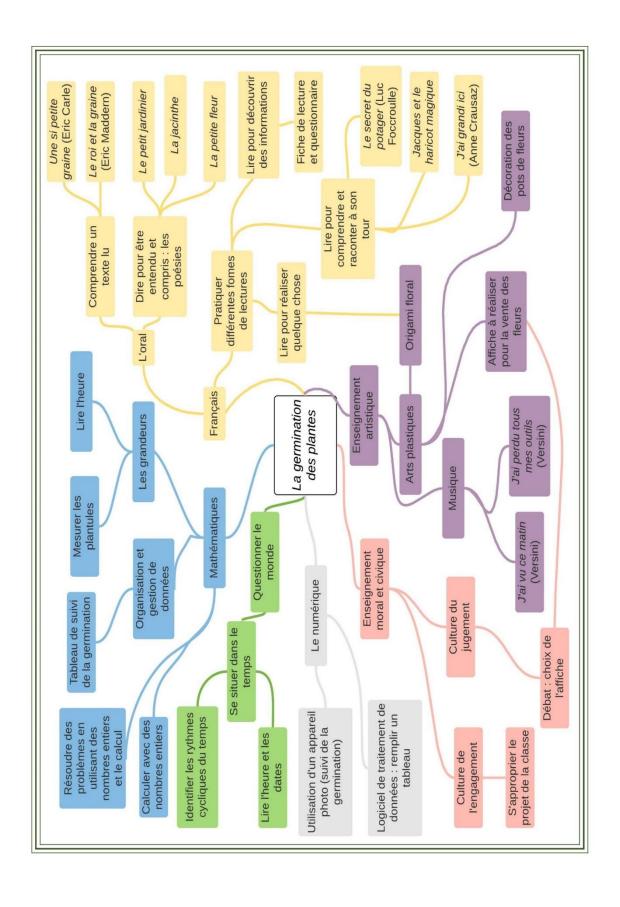


Les conditions de germination





Interdisciplinarité



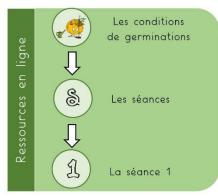


La séquence

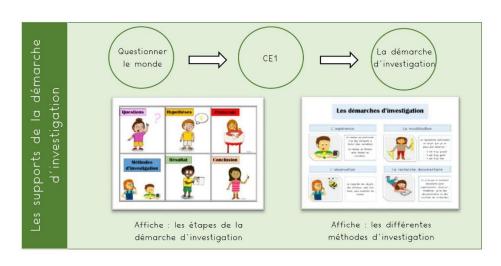
Connaissances et compétences travaillées

- Les composants d'une graine
- Les conditions de germination d'une graine
- Elaborer des hypothèses, un protocole
- Adopter une démarche de recherche
- Produire des énoncés clairs en tenant compte de l'objet du propos et des interlocuteurs

5 séances



Séance 1	Qu'est-ce qu'une graine ?
Séance 2	A chaque plante sa graine
Séance 3	Les conditions de germination : Hypothèses
Séance 4	Les conditions de germination : Protocole + expérimentation
Séance 5	Les conditions de germination : Résultats et conclusion



50′

Séance 1 :

Objectif : Définir les éléments d'une graine

Les compétences travaillées :

- Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation
- Observer des objets simples
- Utiliser le matériel adapté proposé pour mener une observation (la loupe)
- Communiquer en français, à l'oral, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire
- Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés

Les connaissances travaillées :

Définir et nommer les différentes méthodes d'investigation

Définir un protocole

Décrire les éléments composant une graine

La matérial de la classe

Graines à semer Graines de haricot



Ressources en ligne

Call: Les hypothèses des élèves There in grate if yeur Année de la commandation de la c

- Les hypothèses possibles des élèves
- Fiche élève : mes hypothèses
- S1: Methodes d'investigation

 Dougest étes, sois à l'éternoles

 S es clear connect par à cleares à l'air su au à l'air d'use bour, d'air poste de présente en direction comme afficeration pélagrages.
- Documents d'aide à l'observation
- Fiche élève : mes observations
- S1 : Conclusion

 In Vaguer

 In November 8 project as information 8 reproduced of a complisher store to define form from the forms substituted of a complisher tone to define form to form to form as forms and to
- Schéma de la graine
- Modèle de trace écrite
- Document de comparaison des graines

	Le professeur des écoles		Les élèves
projet	Présentation du projet : PE : Pour notre sortie de fin d'année, nous avons besoin d'argent. Pour nous aider, nous allons vendre des objets à vos parents, votre famille	\rightarrow	Ecouter le professeur des écoles
Présentation du projet 5 minutes	Présentation des graines : Le PE présente les graines aux élèves (sans dire ce que c'est). Ce sont ces éléments qui vont être vendus. PE : Selon vous, qu'est-ce que c'est ? PE : Allons-nous les vendre ainsi où allons-nous faire quelque chose avant ?		Lever la main pour donner sa proposition et rebondir sur les propositions de ses camarades Proposer à la classe de planter ces graines
ine, pourquoi ? 10 minutes	<u>Elaboration des hypothèses :</u> PE : C'est une graine, oui. Savez-vous ce qu'il y a dans une graine ? Vous allez essayer de me l'expliquer sur la feuille que je vais vous donner.	\rightarrow	Les élèves dessinent leur hypothèse
Une graine, pourquoi ? 10 minutes	Le PE collecte les hypothèses. Il se déplace vers l'élève qui prend la parole pour l'aider à verbaliser ce qu'il a dessiné. Il peut également prendre des dessins pour les afficher au tableau, à côté des hypothèses écrites.	\rightarrow	Les élèves donnent au groupe classe leurs hypothèses en levant le doigt
aire ? es	Elaboration du protocole : PE : Pour répondre à nos hypothèses, nous allons utiliser une graine de haricot car elle est plus grande. Comment savoir ce qu'il y a à l'intérieur de cette graine ? 1. Définir la méthode d'investigation : noter le nombre d'élèves qui	1.	Lever le doigt lorsque le PE cite la méthode d'investigation à utiliser
Comment faire ? 15 minutes	lève le doigt pour chaque méthode. Expliquer aux élèves que nous pouvons expérimenter car nous avons le matériel. 2. Présenter le matériel : Définir les verbes d'actions (à écrire au tableau sous les images du matériel)		Nommer le matériel et le verbe d'action correspondant Proposer un ordre d'utilisation du matériel
Observer 10 minutes	3. Ordonner les verbes d'actions pour créer le protocole Observation : Le PE circule dans la classe pour aider les élèves, relancer les observations : Combien d'éléments différents observes-tu ? À quoi ressemble cet élément ?		Observer, par deux, une coupe de graine Dessiner ses observations
	Les résultats des élèves 1. Le PE récolte les premières observations des élèves 2. Le PE présente un schéma d'une graine de haricot : il propose aux élèves de localiser les éléments observés 3. Le PE apporte les termes puis les fonctions de chaque élément	2.	Décrire ses observations Montrer où se situe ses observations
Conclure 10 mins	 3. Le PE apporte les termes puis les fonctions de chaque élément (après avoir interrogé les élèves : à votre avis, que va devenir l'embryon ?) 4. Le PE fait comparer les hypothèses de la classe au schéma de la graine : Quelles cent les hypothèses validées ? 	9350	Valider ou non les hypothèses Montrer les similitudes entre les différentes
	 graine: Quelles sont les hypothèses validées? 5. Comparer le schéma de la graine de haricot à des photographies de graines de maïs: il y a la même organisation. 6. Réaliser une trace écrite avec les élèves. 	6.	graines Réinvestir le vocabulaire et les observations

40

Séance 2 :

Objectif : Définir les caractéristiques des graines

Les compétences travaillées :

- Observer des objets simples
- Manipuler avec soin
- Communiquer en français, à l'oral, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire
- Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés

Les connaissances travaillées :

Chaque plante a sa propre graine

Le matériel de la classe Ressources en ligne Sacs de graines + assiettes Sacs de graines + assiettes

	Le professeur des écoles	Les élèves
Rappel 10 minutes	Le PE aide les élèves à se remémorer la séance précédente à l'aide du schéma de la graine et de questions sur les éléments de la graine, les fonctions, le projet de la classe.	
Des graines de ? 15 minutes	Présentation de l'activité : PE : Aujourd'hui, nous allons observer nos graines pour savoir quelles plantes, quelles fleurs nous allons obtenir. 1. Par deux, je vais vous donner une graine et vous allez décrire dans un tableau sa taille, sa couleur et sa forme. 2. Vous comparerez ensuite ces données à un document qui décrit chaque graine pour déterminer quelle graine vous avez.	 → Ecouter la consigne → Répéter la consigne pour s'assurer de la compréhension → Réaliser le travail par deux
Résultat 10 minutes	Retour sur l'activité: Chaque groupe vient déposer sa graine dans l'assiette correspondante. 1. Observer si dans chaque assiette, il y a les mêmes graines 2. Réaliser un tableau pour décrire les graines et définir le nom des graines 3. Comparer les résultats aux sachets de graine du PE.	 Placer dans l'assiette sa graine Donner les éléments de réponses Faire le lien entre sa réponse et le sachet du PE
Conclure 5 minutes	PE : Quelles plantes allons-nous semer ? Le PE peut proposer aux élèves de compter le nombre de graines (activité de numération) pour déterminer le nombre de graines à semer.	→ Nommer les graines présentes dans les assiettes

40′

Séance 3 :

Objectif: Définir ses hypothèses à partir d'un questionnement

Les compétences travaillées :

- Pratiquer, avec l'aide des professeurs,
 quelques moments d'une démarche
 d'investigation : questionnement, observation
- Savoir formuler une hypothèse
- Communiquer en français, à l'oral, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire

Les connaissances travaillées :

Définir une hypothèse

Fiche élève : récolte des hypothèses

Le matériel de la classe Ressources en ligne Une affiche Les différentes hypothèses possibles

	Le professeur des écoles	Les élèves
Rappel 5 minutes	Dans les séances précédentes, nous avons vu ce qu'est une graine et que toutes les graines ne se ressemblent pas. Maintenant, que devons-nous faire pour avoir des fleurs ?	→ Se replacer dans la dynamique du projet de classe
Les hypothèses 25 minutes	Elaboration des hypothèses: PE: Nous devons maintenant semer nos graines. Nous devons tout d'abord savoir comment faire. Nous allons placer chaque graine dans un pot mais, à votre avis, que faut-il de plus pour qu'elle germe? Attention: chaque groupe ne peut conserver que 5 hypothèses.	 → Ecrire individuellement ses hypothèses → Mise en commun par groupe de 4
Les	Récolte des hypothèses : Le PE écrit au tableau les différents éléments cités par les élèves.	→ Lecture des hypothèses par un membre du groupe
Conclure 10 minutes	Conclure: Le PE organise un temps de débat pour discuter de ces différentes hypothèses : quelles hypothèses sont à garder ? Quelles sont celles qui se ressemblent ? Jusqu'à 5 hypothèses seront conservées pour le reste de la séquence. Ces hypothèses sont à écrire sur une affiche à conserver.	→ Débattre sur les différentes hypothèses présentées

45′

Séance 4 :

Objectif : Définir un protocole à partir de ses hypothèses

Les compétences travaillées :

- Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : protocole et expérimentation
- Imaginer un protocole
- Choisir ou utiliser le matériel adapté proposé pour réaliser une expérience
- Manipuler avec soin
- Communiquer en français, à l'oral, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire

Les connaissances travaillées :

Définir un protocole

Définir et nommer les différentes méthodes d'investigation





Des pots transparents





Verres + pipettes



Ressources en ligne



- Proposition d'expériences pour chaque hypothèse
- Description du protocole
- Fiche élève : élaboration du protocole



- Autre méthode d'investigation : la recherche documentaire
- Fiche élève : Suivi de la germination

Espacer la séance 5 de plus d'une semaine pour laisser le temps aux graines de germer et aux élèves de faire suffisamment de mesures.

	Le professeur des écoles		Les élèves
Rappel 5 minutes	Le PE affiche les hypothèses de la classe. Les élèves lisent ces différentes propositions. En se référant à l'affiche de la démarche d'investigation, le PE demande aux élèves de nommer l'étape du jour.	(188)	Lire les différentes hypothèses Nommer l'étape de la démarche d'investigation
Quelle démarche ? 5 minutes	La méthode d'investigation: PE: Je vous rappelle que pour notre recherche, nous avons nos graines. Il faut tout d'abord chercher quelle méthode d'investigation choisir. 1. Compter le nombre d'élèves pour chaque démarche d'investigation 2. PE: Nous avons les graines, nous avons donc le matériel nécessaire, nous pouvons réaliser une expérimentation		Définir chaque méthode d'investigation Choisir une démarche d'investigation
cole utes	L'expérimentation: 1. Lire avec les élèves la définition de l'expérimentation 2. Rappeler la définition du témoin avec les élèves 3. Comment tester les autres hypothèses par rapport au témoin? (enlever l'élément à tester par rapport au témoin) 4. Déterminer pour chaque hypothèse, l'élément à tester	→	Lire la définition de l'expérimentation Donner la définition d'un témoin Dire comment tester les autres hypothèses
Le protocole 20 minutes	Elaborer le protocole : PE : Chaque groupe va s'occuper d'une hypothèse, vous allez devoir imaginer le témoin, celui qui a tous les éléments à tester et la variable, l'expérience avec tous les éléments sauf celui à tester. 1. Les élèves sont par deux 2. Les élèves se regroupent selon l'hypothèse en charge		Dessiner ou décrirer l'expérience témoir et l'expérience variable Echanger, sur les différents protocoles pour en sélectionner un
Mise en commun 10 minutes	 Mise en commun : Présenter le protocole pour chaque hypothèse à vérifier. 1. Vérifier si le témoin a tous les éléments 2. Vérifier si l'expérience variable a bien tous les éléments sauf celui de l'hypothèse. 3. Dessiner le protocole validé pour chaque variable 		Donner sa proposition d'expérimentation Vérifier les éléments pour chaque expérience
Expérimentation 10 minutes	Expérimentation: Chaque groupe de deux élèves réalise une expérimentation: avec un témoin et une variable. Attention: chaque hypothèse doit être traitée par au moins deux groupes. Chaque groupe se voit attribuer un numéro qu'il note sur leurs pots. Les binômes retrouvent facilement ses pots et la récolte des résultats sera plus simple.	→	Réaliser le protocole décidé par la classe.

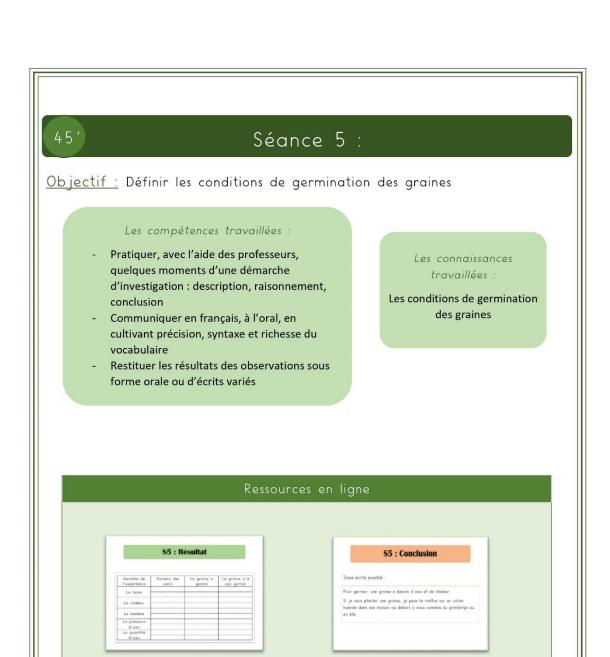


Tableau de présentation des résultats

- Trace écrite possible - Fiche élève : conclusion

	Le professeur des écoles		Les élèves
Rappel 5 minutes	Rappel sur le projet de classe, sur les plantations (<i>les hypothèses, les graines germées</i>). Rappel sur les différentes phases de la démarche d'investigation réalisées et sur celles restantes.		Lever le doigt pour participer Se remémorer le phases réalisées e le nom des phase restantes.
Récolte des résultats 10 minutes	Récolte des résultats de chaque groupe : 1. Chaque groupe présente à la classe son expérience. - Quel était l'élément testé ? - La graine a-t-elle germé ? - Depuis quand ? 2. Chaque groupe coche ensuite dans le tableau de la classe, si sa graine a germé ou non.		Lire les résultats de sa fiche de suivi e décrire les résultat de son expérience Cocher les colonne correspondantes de tableau
Observation 10 minutes	Observation des résultats: Le PE encourage les élèves à discuter les résultats. - Est-ce qu'il y a, pour une même hypothèse des résultats différents ? Identiques ? - Pour quelles conditions la graine germe ? Possibilité d'entourer ces conditions. - Pour quelles conditions la graine ne germe pas ?		Réagir, observer le résultats de expériences de l classe. Nommer le variables qui son des conditions de germination de l graine.
se:	<u>Conclusion des élèves :</u> Chaque élève, réalise une conclusion écrite personnelle : <i>Pour germer, une graine a besoin</i>	\rightarrow	Ecrire, e autonomie, un conclusion sur le résultats obtenu par la classe.
Conclusion 20 minutes	Mise en commun : Les élèves lisent leur conclusion. Les élèves et le PE comparent ces conclusions aux résultats du tableau. Après ces lectures, une conclusion commune est créée et écrite dans le cahier de sciences.	\rightarrow	Lire sa conclusion Donner son avis su les conclusions d ses camarades Participer à l conclusion de l classe



L'évaluation de la séquence

Les compétences à évaluer					
Pendant la séquence	Pendant l'évaluation sommative				
 Produire des écrits Participer à des échanges dans des situations diversifiées Se repérer dans le temps Savoir coopérer Prendre des responsabilités dans la classe Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, se questionner, conclure 	 Connaître des caractéristiques du monde vivant : les conditions de germination Les éléments et les fonctions des parties de la graine 				

→ Les compétences à évaluer pendant la séquence

Les compétences	Séances	Comment ?	
Produire des écrits	1-3-4-5	Ramasser les traces écrites des élèves	
Participer à des échanges dans des		Passage dans les rangs lors des temps	
situations diversifiées	1-2-3-4-5	d'échanges en groupe	
Savoir coopérer	1-2-3-4-5	Lors des temps d'échanges en groupe classe	
Se repérer dans le temps		Vérification des fiches de suivi de la germination	
Prendre des responsabilités dans la classe	4 – 5	Lors du suivi de la germination : observer les élèves qui se rappellent leur tour ou qui le rappellent à leur binôme	
Pratiquer une démarche d'investigation : - Se questionner	1-2	Lors des phases orales, en groupe classe	
 Formuler des hypothèses 	1-3	B	
- Concevoir un protocole	1 – 4	Par les traces écrites des élèves et lors d	
- Réaliser une observation	1 - 2	phases orales	
- Réaliser une expérimentation	4	Par observation, passage dans les rangs	
- Observer et conclure	1-2-5	Par les traces écrites des élèves et lors des phases orales	

Ressources en ligne					
L'évaluation pendant la séquence		L'évaluation sommative			
Marion William Will	Fiche de suivi des compétences à évaluer	# # A A A	Proposition d'évaluation sommative		

Bibliographie

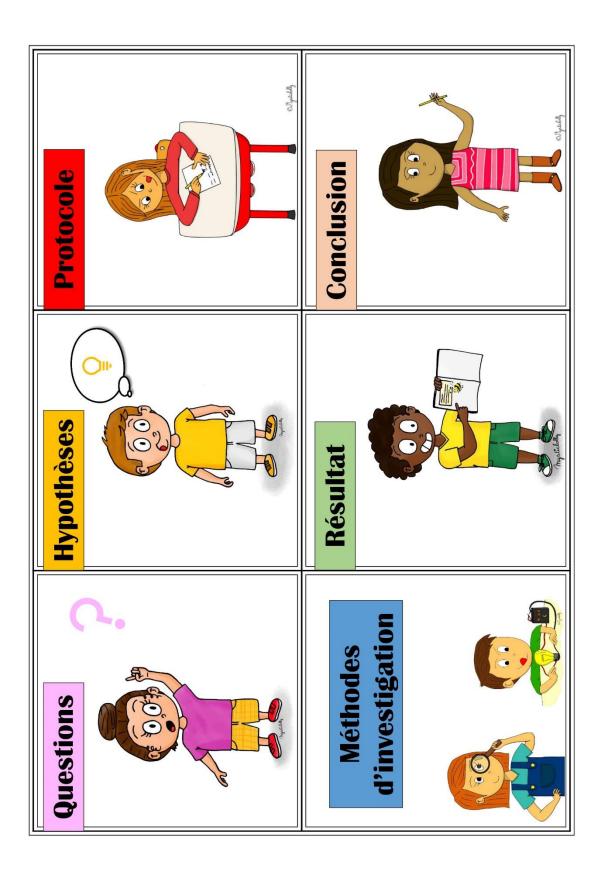
Documents ressources du manuel de sciences :

- PROFSVT (2018) Schéma demi-graine haricot légende [Image en ligne]. Repéré à http://lepetitlama.fr/mission-1-comment-les-etres-vivants-se-reproduisent-ils/schema-demi-graine-haricot-legende/
- GRYMONPRE, M (2019) Schéma illustrant la pollinisation [Image en ligne]. Repéré à https://www.artstation.com/artwork/6aDJn6
- OUVRART,V (2014). Les conceptions des enfants dans la démarche d'investigation. Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01141187/document
- RODERON,A (2013) De l'interdisciplinarité des albums de fiction et d'une démarche d'investigation sur le réel : la graine et les étapes de la germination au cycle 2. Repéré à https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/92n5 1553764325257-pdf
- GONTARD, J et COLOMBET, F (2013). Mettre en œuvre pour la première fois la démarche d'investigation avec des élèves de CE2 : une séquence sur les conditions de germination d'une graine. Repéré à : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00962438/document
- FERT, E (2008). Dissection d'une graine de haricot [Image en ligne]. Repéré à http://blog.ac-versailles.fr/svt/index.php/image/images/6eme/graines/IMGP0985?gallery=24/11/2008/Dissection-d-une-graine-de-Haricot
- LARGILLIER, C. Expériences sur la germination des graines illustrations [Image en ligne]. Repéré
 à http://ecole.edulibre.org/node/1449
- LANGELLIER, B (2016). Graines du petit-pois et du haricot [Image en ligne]. Repéré à http://bernard.langellier.pagesperso-orange.fr/germination/graines.htm
- Lutin Bazar (2011) Les végétaux : germination et croissance [Image en ligne]. Repéré à : http://lutinbazar.fr/?s=%C3%A9valuation+germination
- CNRTL (2012) Graine. Repéré à : https://www.cnrtl.fr/lexicographie/graine
- AQUAPORTAIL (2019) Que signifie graine. Repéré à : https://www.aquaportail.com/definition-788-graine.html
- CNRTL (2012) Germination. Repéré à https://www.cnrtl.fr/definition/germination
- KHOUNI, I. Germination de la graine et croissance des végétaux. Repéré à https://www.uvt.rnu.tn/resources-uvt/cours/biologie-physiologie-vegetale/chap7b/Chapitre-8/index.html
- Académie Nancy-Metz. Qu'y a-t-il dans une graine? Repéré à : http://www4.ac-nancy-metz.fr/ia54-stmax/elementaire-pmcurie-stmax/sites/elementaire-pmcurie-stmax/IMG/pdf/la germination graine.pdf
- MORIN, P. Germination épigée. Repéré à : https://www.larousse.fr/encyclopedie/images/Germination %C3%A9pig%C3%A9e/1001147

Illustrations du manuel de sciences :

- AUXL, C (2015) Camélia richesse [Image en ligne]. Repéré à : https://www.diamantvoyance.fr/boutique/camelia-richesse/
- Fotolia (2016) *Les violettes* [Image en ligne]. Repéré à : https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/jardin/une-fleur-de-saison-la-violette-comestible-et-decorative 1776917.html
- SAS RF. Œillet d'Inde [Image en ligne]. Repéré à https://www.ebay.fr/itm/50-graines-ROSE-ou-OEILLET-dInde-Culture-Facile-FLEUR-0013-/251044445011
- Domaine des herbiers (2017) Cosmos [Image en ligne]. Repéré à https://domainedesherbiers.fr/portfolio-view/cosmos/
- SARL Stickeramoi. Fleur tournesol jaune [Image en ligne]. Repéré à : https://stickeramoi.com/sticker-fleurs/15988-sticker-fleur-tournesol-jaune.html
- MYSTICLOLLY (2019). Mes dessins [Image en ligne]. Repéré à : https://www.mysticlolly.fr/category/mes-dessins/

Annexe 3 : Les ressources liées à la séquence présentée en annexe 2.



Les démarches d'investigation

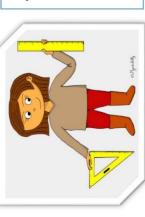
L'expérience



Je réalise un protocole. J'ai des éléments à tester (des variables)

Je réalise un témoin avec toutes les variables.

La modélisation



Je représente autrement un objet que je ne peux pas observer :

- Il est trop grand - Il est trop petit
- Il est trop loin

L'observation

La recherche documentaire



Je regarde des objets, des animaux, sans rien faire, sans modifier les choses.

Je n'ai pas le matériel nécessaire pour expérimenter, observer, modéliser : je lis des documentaires ou des résultats de recherches

S1: Les hypothèses des élèves

Dans la graine il y a :

- → Rien (la graine est vide)
- → De la matière, quelque chose (non défini par l'élève)
- → Une fleur, des racines
- → Une petite plante (une plante embryonnaire)
- → Une graine
- → Une fleur
- → Quelque chose de vert (car la plante est verte)

Une fleur, des racines



Une fleur



Une graine



→ Pour toutes ces hypothèses, la même démarche : l'observation

Document élève : pour écrire et/ou dessiner son hypothèse.

<u>Prénom :</u>
Dans la graine, il y a peut-être

S3: Les hypothèses des élèves

33	Les	conditions	de	germination	sont	:

L'eau :

<u>Attention</u>, il faut demander aux élèves quelle quantité d'eau : beaucoup d'eau ? (un verre d'eau) ou un peu d'eau ? (quelques gouttes). L'une de ces conditions est vraie (quelques gouttes) mais pas l'autre.

X Le Soleil :

<u>Attention</u>, cette hypothèse se rapporte à deux conditions : la chaleur et la lumière. Le PE doit donc demander aux élèves de préciser leur hypothèse : la graine a-t-elle besoin de chaleur, de lumière ou des deux ?

×	La terre : La chaleur : La lumière : L'ombre : La terre ou cachée sous un pot)
Do	cument élève : pour écrire et/ou dessiner son hypothèse.
<u>Pré</u>	énom :

S4: Le protocole

	Le témoin	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3	Expérience 4	Expérience 5
Eléments présents	Eau (peu)TerreOmbreChaleur	- Terre - Ombre - Chaleur	- Terre - Ombre - Chaleur	- Eau (peu) - Ombre - Chaleur	- Eau (peu) - Terre - Chaleur	- Eau (peu) - Terre - Ombre
Variable (élément absent)		Eau	Eau (quantité)	Terre	Ombre	Chaleur
Comment ?		Ne pas arroser la graine	Arroser la graine d'un verre d'eau	Mettre la graine sur un coton humide	Mettre la graine dans un pot transparent	Mettre la graine au réfrigérateur
Résultat		X Germination	X Germination	✓Germination	✓ Germination	★ Germination
Conclusion		La graine a besoin d'eau	La graine a besoin d'un milieu humide	La graine n'a pas besoin de terre	La graine n'a pas besoin d'être à l'ombre	La graine a besoin de chaleur
Matériel nécessaire	- Pot - Graine - Terre - Eau - Pipette	- Pot - Graine - Terre	- Pot - Graine - Terre - Eau - Verre	- Pot - Graine - Coton - Eau - Pipette - Cache- pot	- Pot - Graine - Terre - Eau - Pipette	- Pot - Graine - Terre - Eau - Pipette
Lieu de disposition du pot	Dans la classe	Dans la classe	Dans la classe	Dans la classe	Dans la classe	Dans un réfrigérateur

A

Ne réaliser que les expériences qui répondent aux hypothèses de la classe.

Document élève : élaboration du protocole

<u>Prénom :</u>	
Expérience témoin	Variable
<u>Matériel :</u>	<u>Matériel :</u>

Mise en œuvre du protocole :

- Chaque binôme devra réaliser une expérience témoin et une expérience contenant une variable.
- Tous les élèves peuvent travailler avec les mêmes graines ou avec plusieurs types de graines (pour avoir des plantes différentes mais aussi montrer que toutes les graines ont les mêmes conditions de germinations).
- Selon les habitudes et les compétences des élèves à la conception d'un protocole, vous pouvez :
 - Présenter l'ensemble du matériel à la classe (les élèves doivent définir ce qu'ils doivent utiliser)
 - Donner à chaque groupe, le matériel nécessaire (ou y ajouter également quelques éléments inutiles)
 - Leur présenter aucun matériel, c'est aux élèves de le trouver
- Certaines expériences sont plus difficiles à concevoir. Cet élément peut permettre une différenciation dans la classe.
 - Protocoles les plus simples sont ceux des expériences 1,2 et 5
 - Protocoles les plus complexes sont ceux des expériences 3 et 4

<u>Pour l'expérience 3</u>: les élèves doivent trouver une solution pour que la graine soit en contact avec l'eau malgré l'absence de terre. Les élèves doivent également tenir compte que la graine doit être à l'ombre (si c'est une des hypothèses de la classe).

→ Plusieurs possibilités : du coton, du papier absorbant, un cache pot etc.

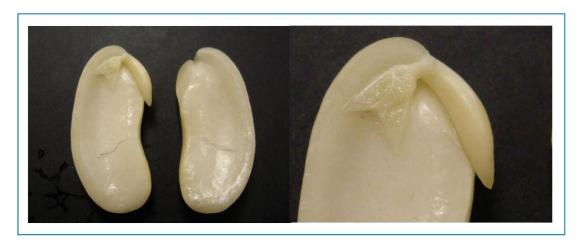
<u>Pour l'expérience 4</u>: les élèves doivent trouver une solution pour que la graine soit en contact avec la terre mais également à la lumière.

→ Plusieurs possibilités : mettre la graine contre une paroi du pot transparent ou poser la graine sur la terre.

Si l'un des protocoles vous semble trop complexe pour vos élèves, vous pouvez le réaliser en groupe classe, comme exemple.

S1: Méthodes d'investigation

Document élève : aide à l'observation



Si les élèves n'arrivent pas à observer à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe, il est possible de présenter ces documents comme différenciation pédagogique.

Document élève : pour décrire et dessiner ses observations

<u>Prénom :</u>					
Dans la graine, il y a					

S2: Méthodes d'investigation

Document élève : pour écrire ses observations

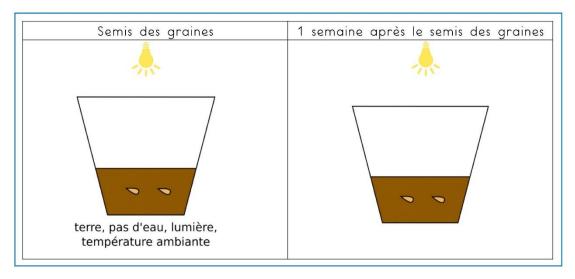
<u>Prénom :</u>			
Dessin de la graine	Couleur	Poids (en g)	Taille (en cm)
Nom de la plante :			

Document élève : descriptif des graines

	Couleur	Forme	Taille
Camélia	Noire	Ronde	1 cm
Cosmos	Marron	Ovale	5 mm
Violette	Jaune	Ronde	1 cm
Œillet d'inde	Noire et blanche	Ovale	5 mm
Tournesol	Noire	Ovale	1 cm

S4: Méthodes d'investigation

<u>Document élève</u>: recherche documentaire si expérimentation impossible (ou expérience non concluante)



Des tableaux comme celui-ci-dessus sont proposés pour chaque variable. Les élèves peuvent les utiliser pour déterminer si la variable est une condition de germination.

Document élève : Fiche de suivi de la germination

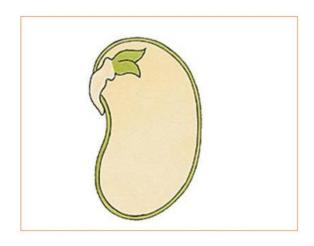
<u>Prér</u>	nom :						
		Jour 1		Jour 2		Jour 3	
	Semis n°	_/_	h	/	h	/	h
	Témoin						
	Semis sans						

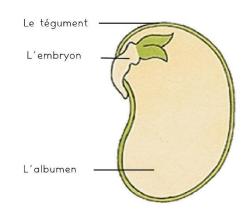
S5 : Résultat

Variable de	Numéro des	La graine a	La graine n'a
l'expérience La terre	semis	germé	pas germé
La chaleur			
La lumière			
La présence d'eau			
La quantité d'eau			

Tableau à projeter ou à reproduire. Il permet de rassembler les résultats de l'ensemble de la classe. Les élèves viennent et mettent une croix dans la case la graine a germé ou la graine n'a pas germé.

S1: Conclusion





Document à projeter au tableau (ou à reproduire) et à compléter avec les élèves (une fois les termes abordés)

Trace écrite possible :

Dans la graine, il y a :

- L'embryon : il donnera la future plante

- Le tégument : il protège la graine

- L'albumen : c'est la réserve de nourriture de l'embryon

Documents de comparaison des graines :



Avec cette photographie d'une coupe de pois et de haricot (ou une coupe présentée en classe), les élèves peuvent observer que l'organisation est la même pour chaque graine

S5: Conclusion

_	/ '1		
race	ocrito	possible	
HUCE	eciice	POSSIDIE	

Pour germer, une graine a besoin d'eau et de chaleur.

Si je veux semer une graine, je peux la mettre sur un coton humide dans ma maison ou dehors si nous sommes au printemps ou en été.

Document élève : Conclusion des élèves

Prénom :
Pour germer, la graine a besoin :
-
<u>-</u>

L'évaluation pendant la séquence

Fiche de suivi des compétences :

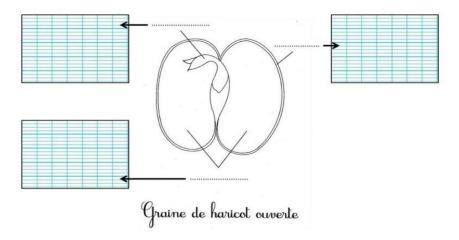
Produire des écrits				
Participer à des échanges				
Savoir coopérer				
Se repérer dans le temps				
Prendre des responsabilités				
Se questionner				
Formuler des hypothèses				
Concevoir un protocole				
Réaliser une observation				
Réaliser une expérimentation				
Observer et conclure				

Notation : Non atteint (NA), Partiellement atteint (PA), Atteint (A), Dépassé (D)

L'évaluation sommative

<u>Prénom</u> :				
	NA	PA	А	D
Connaître les différentes parties d'une graine				
Connaître les fonctions des différentes parties d'une graine				
Connaître les conditions de germination d'une graine				

Exercice 1 : Légende ce schéma : écris le nom des différentes parties d'une graine de haricot sur les pointillés. Puis explique leur rôle dans les cadres.



Exercice 2 : les conditions de germination d'une graine : colorie les cercles qui complètent correctement la phrase

O de lumière

O de terre Pour germer, une graine a besoin

O de chaleur

O de beaucoup d'eau

O d'un petit peu d'eau

O de coton

O d'ombre

RÉSUMÉ DU MÉMOIRE

Le sujet de ce mémoire est une illustration de plusieurs interrogations dues au début de

l'exercice de mon métier de professeur des écoles. A partir d'un constat, celui d'une difficulté

à trouver un manuel de sciences contenant une démarche d'investigation, une question est

ressortie : comment définir ce manuel de sciences, celui qui me permettrait de mettre en œuvre

la démarche d'investigation ? Dans ce mémoire, des réponses à cette question seront apportées

par des recherches scientifiques et historique sur les sciences à l'école, le manuel de sciences

mais surtout par un questionnaire qui sera présenté puis étudié, analysé à partir de réponses de

professeurs des écoles.

Mots-clés: manuels de sciences, démarche d'investigation, sciences, méthode d'investigation

111