



Des normes professionnelles à caractère doxique aux difficultés de mise en oeuvre de séquences d'investigation en classe de sciences : comprendre les déterminations de l'action

Corinne Marlot, Ludovic Morge

► To cite this version:

Corinne Marlot, Ludovic Morge. Des normes professionnelles à caractère doxique aux difficultés de mise en oeuvre de séquences d'investigation en classe de sciences : comprendre les déterminations de l'action. Recherches en éducation, 2015, Les démarches d'investigation et leurs déclinaisons dans les enseignements scientifiques (mathématiques, sciences de la vie et de la terre, physique, chimie) et technologiques., 21, pp.123-137. <halshs-01100101>

HAL Id: halshs-01100101

<https://shs.hal.science/halshs-01100101v1>

Submitted on 5 Jan 2015

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.



HAL Authorization

Des normes professionnelles à caractère doxique aux difficultés de mise en œuvre de séquences d'investigation en classe de sciences : comprendre les déterminations de l'action

Corinne Marlot & Ludovic Morge¹

Résumé

L'étude de la littérature montre que les enseignants rencontrent un grand nombre de difficultés dans la mise en œuvre de la démarche d'investigation en sciences expérimentales. L'origine de ces difficultés est souvent recherchée du côté des caractéristiques individuelles des enseignants (leurs conceptions épistémologiques, leur rapport à la discipline, le faible ancrage épistémique...). Dans cet article, nous explorons la piste des normes professionnelles à caractère doxique, comme source potentielle de difficultés. Ces normes professionnelles seraient construites collectivement, ancrées dans des principes issus de prescriptions primaires et secondaires qui leur confèrent leur légitimité. Après avoir formulé de manière hypothétique l'existence de certaines de ces normes professionnelles à caractère doxique, ces dernières sont mobilisées pour interpréter les difficultés de mise en œuvre d'une séance d'investigation par un enseignant en classe de maternelle. Cette étude vise donc à construire dans un premier temps ce que nous avons appelé une hypothèse relationnelle (relation entre les difficultés de mise en œuvre de l'investigation scientifique et la possible existence de normes professionnelles à caractère doxique) puis, dans un second temps à illustrer le pouvoir explicatif de cette hypothèse au travers d'un exemple en maternelle.

1. Introduction et problématique

De nombreuses recherches (Keys & Kennedy, 1999 ; Morge, 2000 ; Bisault & Berzin, 2009 ; Lebeaume, 2000 ; Mathé, 2010 ; Calmettes, 2010 ; Jaubert, Rebière & Pujot, 2010...) rendent compte du rapport problématique que beaucoup d'enseignants ont établi avec la Démarche d'Investigation Scientifique (DIS). Nous ne reviendrons pas ici sur l'ensemble des difficultés rencontrées par les enseignants en sciences lors de la mise en place de l'investigation scientifique. En effet, la littérature en didactique des sciences, qu'elle soit anglophone ou francophone, a largement révélé et catégorisé cet ensemble de difficultés (Morge & Marlot, 2012) et a abouti à un état de saturation des données.

La recherche s'est depuis longtemps penchée sur la question de la cognition des enseignants selon différentes approches qu'elles soient narratives ou phénoménologiques, culturelles, sociocognitivistes ou encore situationnistes (Vause, 2009). Dans cet article, nous nous situons plutôt dans le courant situationniste dans lequel la cognition ne se situe pas dans la tête de l'acteur mais dans un entre-deux entre l'acteur et la situation dont font partie les acteurs (Theureau, 2004). Par situation, nous entendons à la fois les prescriptions en vigueur, les ressources mobilisées par l'enseignant (Gueudet & Trouche, 2008) et le milieu mis en place par l'enseignant (Brousseau, 1998).

Souvent, par souci de conformité avec ce qu'ils pensent devoir être fait, certains professeurs considèrent l'apprentissage scientifique comme un parcours balisé par les cinq ou sept étapes de la DIS selon que l'on s'intéresse au premier ou second degré. Celle-ci s'apparente alors à un cadre (Marlot, 2009) qui va permettre de structurer la séquence d'enseignement. Selon ce point

¹ Corinne Marlot, maître de conférences, Laboratoire Activité, Connaissance, Transmission, éducation (ACTé), Université Blaise Pascal, ESPE d'Auvergne. Ludovic Morge, professeur des universités, Laboratoire ACTé.

de vue, la structure de la DIS va jouer le rôle d'un organisateur de pratiques (Bru, Altet & Blanchard-Laville, 2004), ces dernières pouvant se trouver plus ou moins déconnectées des enjeux épistémiques et épistémologiques de l'apprentissage scientifique, d'où certains des dilemmes dans lesquels peuvent se trouver les professeurs. L'idée même de l'existence d'une démarche, idée véhiculée à travers la présentation de la démarche sous forme d'étapes successives, peut influencer la manière dont l'enseignant peut se représenter ce qu'il devrait légitimement faire dans sa classe lorsqu'il fait des sciences. À ce propos, et pour la clarté de notre exposé, nous souhaitons faire la distinction entre les deux termes : « investigation scientifique » et « DIS » qui renvoient chacun à des objets bien différents et pourtant souvent assimilés dans l'exercice quotidien du métier. Lorsque nous parlerons de DIS, c'est qu'il sera explicitement fait référence à la mise en œuvre de la démarche en cinq ou sept étapes, telle que décrite dans les programmes pour l'école ou le collège. En revanche, le terme « investigation scientifique », de portée plus générale, admet non pas une seule démarche mais des démarches qui peuvent prendre, en classe, des formes différentes selon le degré de liberté et le type d'enchaînement de tâches qui est proposé (Morge & Boilevin, 2007 ; Morge & Marlot, 2012). En ce sens, « l'investigation scientifique » renvoie pour nous au concept « inquiry based science education (IBSE) », que l'on peut reprendre en français sous le terme d'« Enseignement Scientifique Fondé sur l'Investigation » (ESFI).

Pour expliquer ces difficultés, les chercheurs ont principalement exploré des caractéristiques intrinsèques aux enseignants, notamment leurs conceptions épistémologiques (Brickhouse, 1990 ; Désautels & *al.*, 1993 ; Robardet & Guillaud, 1997 ; Lederman, 1999 ; Keys & Bryan, 2001...). Ces dernières amènent à développer des stratégies de formation visant l'évolution de ces conceptions. Or, des études révèlent que, bien que les enseignants peuvent tenir des positions sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences qui sont cohérentes avec des idées constructivistes, leurs pratiques effectives restent plus ou moins traditionnelles (van Driel, Beijaard & Verloop, 2001). De tels résultats nous amènent à penser qu'en situation d'enseignement, les pratiques effectives des enseignants sont relativement indépendantes des conceptions (Morge, 2000) mais pourraient être dépendantes de normes professionnelles qui sont enracinées de manière plus profonde et plus légitime que les conceptions individuelles des enseignants.

La notion de « norme professionnelle » a été largement abordée que ce soit par les sociologues (par exemple, Van Zanten, 2001 ; Tardif & Lessard, 2005) ou encore par les tenants de l'analyse de l'activité (par exemple, Ria, 2004 ; Saujat, 2002), notamment au travers de la notion de dilemmes que peuvent rencontrer les enseignants dans l'exercice de leur métier.

Les normes professionnelles se créent au sein du collectif d'enseignants (de sciences) à partir de l'appropriation-interprétation des prescriptions primaires ou secondaires (Daguzon & Goigoux, 2007) et participent ainsi à la définition d'un « genre professionnel » (Clot, 1999). Pour nous, ces normes se traduisent sous forme de règles de conduite, de manières de faire et sont l'expression de certains principes qui font « valeur » (Marlot & Toullec-Théry, 2013). Ces principes qui comportent une part de vérité dans certains contextes confèrent une légitimité à la norme professionnelle. À la suite de Dewey ([1918-1944] 2011), nous posons donc l'interdépendance entre les normes et les valeurs. Dans la mesure où ces normes peuvent s'ériger en obstacle à la mise en œuvre de l'ESFI, elles pourraient comporter un caractère « doxique » (Fondeville, Khan & Ferrone, 2013), au sens où elles se composent d'un ensemble d'évidences, d'allant-de-soi, anonymes et majoritairement admis dans la profession et dont les manifestations sont à la fois épistémologiques, psychologiques, pédagogiques et didactiques (Monod-Ansaldi & Prieur, 2011). La nature « doxique » de ces normes professionnelles concernant l'investigation scientifique tient à la grande part d'impensé et d'indiscuté (Pinto, 2009).

Dans ce travail, nous formulons l'hypothèse générale², selon laquelle certaines des difficultés rencontrées par les enseignants dans la mise en œuvre des investigations scientifiques, pourraient avoir pour origine la mobilisation de certaines normes professionnelles légitimées par des principes qui s'appuient directement sur les prescriptions primaires et/ou secondaires.

² Que nous appellerons plus loin, hypothèse relationnelle.

Autrement dit, les difficultés de mise en œuvre des investigations ne trouvent pas forcément leur origine dans un manque de compétences des enseignants mais dans la manière dont ils mobilisent les normes et les valeurs portées par les prescriptions. Nous pouvons raisonnablement (sans le montrer empiriquement dans cet article) avancer l'idée que ces normes sont partagées par une partie de la communauté des enseignants puisque ces normes professionnelles s'appuient sur les prescriptions. Dans la mesure où, à l'école primaire, les enjeux d'apprentissage se partagent entre des aspects spécifiques (liés à la discipline) et des aspects plus génériques (liés à la transversalité) et que l'ancrage épistémique des professeurs des écoles – du fait de leur polyvalence – est inégal selon les disciplines, le recours à des normes professionnelles légitimées par les prescriptions pourrait être plus fréquent que dans le secondaire.

L'ambition de ce travail n'est pas de valider empiriquement l'hypothèse générale visant à interpréter l'origine des difficultés des enseignants, mais plutôt dans un premier temps à consolider sa construction. Pour ce faire, nous avons cherché dans cet article à expliquer la manière dont huit de ces difficultés (les plus fréquemment rencontrées au regard de la littérature) peuvent *a priori* trouver leur origine dans l'application de normes professionnelles. Il s'agit de montrer qu'il est possible de construire « *a priori* », et ce pour plusieurs difficultés, un lien entre une difficulté rencontrée, une norme professionnelle, le caractère doxique de celle-ci et les principes et valeurs qui la sous-tendent. C'est pourquoi nous appelons cette hypothèse, une hypothèse relationnelle au sens de Bautier et Goigoux, (2004).

Aussi, dans ce premier temps – développé dans la partie méthodologique - avons-nous établi *a priori* ces liens, ce qui revient pour nous à consolider notre hypothèse relationnelle en la contextualisant à quelques difficultés habituellement rencontrées. Dans un second temps – dans la partie « analyse » – nous illustrons alors le potentiel explicatif de cette hypothèse relationnelle en prenant appui sur un exemple, tiré d'une de nos études de cas. Cette analyse permet d'ancrer dans le concret de la mise en œuvre d'une DI, certaines difficultés dont l'origine peut être expliquée à l'aide de l'hypothèse formulée ci-dessus. La séance concerne les pratiques d'un enseignant de maternelle aux prises avec une situation initiée par la question suivante : « pourquoi faut-il se protéger du soleil, même quand il fait froid ? »

2. Cadre méthodologique

Nous commencerons par expliquer comment, à partir d'un certain nombre de difficultés de mise en œuvre de l'investigation repérées dans la littérature, différents liens constitutifs de notre hypothèse relationnelle ont été établis *a priori* (logique de construction des relations). Ensuite, une fois que ces liens ont été construits, ils doivent être présentés, exposés. Dans cette logique de présentation, ce sont des chaînes implicatives qui vont être explicitées. Ces dernières permettent de comprendre la manière dont certaines normes ou principes peuvent générer des difficultés de mise en œuvre de l'investigation. Ces différentes chaînes implicatives seront regroupées dans un tableau ci-après (page 128). Enfin, après avoir présenté la manière dont ces liens sont construits et exposés, nous expliciterons la manière dont ils peuvent être utilisés comme outil d'interprétation des données empiriques. Dans le même temps, nous préciserons alors le statut et le rôle joué par cette étude empirique. Cet article procède donc selon une logique de contextualisation croissante : de l'hypothèse relationnelle générale (élaboration des éléments de la chaîne implicative) puis à la déclinaison de cette hypothèse selon les huit chaînes implicatives (le tableau) pour enfin, se focaliser sur un exemple tiré d'une séance en classe.

■ La logique de construction des hypothèses relationnelles

Pour commencer, nous avons considéré les difficultés les plus récurrentes parmi un ensemble de résultats de la recherche (voir l'introduction) faisant état des difficultés de mise en œuvre de l'investigation scientifique : habillage forcé de la situation d'entrée, formatage de la DIS (une

seule démarche, PHERIC³, à l'exclusion de toute autre), faible mobilisation de l'argumentation par les élèves et hypothèses non contrôlées, posture très en retrait de l'enseignant, débats peu fondés en raison et dérive vers les débats d'opinion, apprentissages scientifiques limités, mobilisation d'enjeux transversaux relevant d'autres disciplines, difficulté à s'extraire des concepts quotidiens.

Puis, c'est en recherchant l'origine d'une difficulté fréquemment rencontrée : « un seul type de démarche est proposé aux élèves » (Morge & Boilevin, 2007), qu'une première chaîne implicative permettant de remonter l'origine de la difficulté a été construite. En nous référant aux programmes qui présentent la démarche d'investigation au travers d'un canevas en cinq étapes (MEN, 2002), nous mettons en relation la classe de difficulté « Il n'y a qu'une seule démarche, de type PHERIC » avec la norme professionnelle « Une investigation doit comporter les étapes décrites dans les instructions officielles ». Après avoir construit cette première relation (classe de difficulté → norme professionnelle), nous avons ensuite repris l'idée d'interdépendance Norme/Valeur Dewey ([1918-1944] 2011), en associant la notion de norme à celle de règle de conduite et la notion de valeur à celle de principe. Nous obtenons ainsi un couple équivalent à celui de norme/valeur, le couple principe/règle de conduite, plus opératoire dans l'observation des pratiques de classe.

La norme « Une investigation doit comporter les étapes décrites dans les instructions officielles » peut se rattacher au principe « la démarche de type PHERIC, proposée par les programmes, est la démarche d'investigation à mettre en œuvre ». Nous avons ainsi allongé la chaîne implicative de la manière suivante : classe de difficulté → Norme professionnelle → Principe.

L'identification de la norme professionnelle ne suffit pas à expliquer complètement l'origine de la difficulté observée « un seul type de démarche est proposé aux élèves ». Nous avons alors supposé le caractère doxique que pourrait prendre cette norme : « toute investigation doit rentrer dans la forme canonique de la DIS »⁴. Ainsi, cette règle de conduite aboutit à des choix qui ne sont plus interrogés et de fait, sont indépendants des enjeux de savoir et des situations rencontrées. La chaîne implicative s'allonge à nouveau et peut se formuler ainsi : classe de difficulté → Norme professionnelle → Principe → Norme professionnelle à caractère doxique.

Cette chaîne implicative, construite à partir de l'exemple de la mise en œuvre d'un seul type de difficulté, a été élaborée à partir d'un exemple et généralisée par induction pour parvenir à l'hypothèse d'une même chaîne relationnelle permettant d'expliquer plusieurs classes de difficultés⁵. Pour déterminer le domaine d'application de cette hypothèse générale, nous avons alors cherché à savoir si cette même structure de chaîne pouvait être mobilisée pour expliquer l'origine d'autres difficultés. C'est ainsi que pour chacune de huit classes de difficultés citées plus haut, nous avons cherché quelles pourraient être les prescriptions (primaires et/ou secondaires) en relation. Ces prescriptions, en tant qu'injonctions, sont – pour partie – à l'origine des normes professionnelles. C'est donc un travail de réflexion théorique, basé sur la connaissance des difficultés et des prescriptions, qui a permis de construire le tableau des huit chaînes implicatives présenté ci-après.

■ *La logique de présentation du tableau*

La mise en tableau des huit chaînes implicatives, et plus précisément l'ordre des colonnes, traduit une logique de construction collective de normes professionnelles à l'échelle d'une population d'enseignants : les programmes, porteurs de valeurs et de principes, vont définir pour la communauté enseignante, des règles de conduite (normes professionnelles), dont certaines peuvent développer un caractère doxique et générer ainsi certaines difficultés de mise en œuvre de l'investigation.

³ Problème, Hypothèse, Expérience, Résultats, Interprétation, Conclusion.

⁴ Alors même qu'une lecture attentive des programmes (MEN, 2008) ouvre la voie à d'autres types d'investigation : « cette démarche n'est pas unique. Elle n'est pas non plus exclusive et tous les objets d'étude ne se prêtent pas également à sa mise en œuvre. »

⁵ Ces classes de difficultés renvoient aux huit classes de difficultés présentes dans le tableau 1.

Ainsi, pour chacune des huit classes de difficultés, nous avons réorganisé la chaîne implicative qui a servi à la construction, en une chaîne implicative qui se lit de gauche à droite et dans l'ordre suivant : Principe → Règle de conduite (Norme professionnelle) → Caractère doxique de la norme professionnelle → Classe de difficulté. Ces différentes chaînes permettent de comprendre la manière dont certains principes pourraient générer des difficultés de mise en œuvre de l'investigation. Elles sont regroupées dans le tableau ci-dessous qui décline pour plusieurs types de difficultés l'hypothèse relationnelle générale.

Tableau 1 - Déclinaison de l'hypothèse relationnelle par huit chaînes implicatives

Principe (valeur)	Norme professionnelle	Caractère doxique de la norme professionnelle	Difficultés de mise en œuvre de l'investigation
1. Dans la démarche scientifique, l'activité du chercheur est liée à la construction d'une question.	L'investigation doit être déclenchée par une situation plus ou moins complexe qui amène les élèves à se questionner.	Il n'y a pas d'investigation sans situation « déclenchante »	« Habillage » forcé de la situation d'entrée qui peut éloigner les élèves des enjeux de savoir. Situation d'entrée trop ouverte qui ne contraint pas suffisamment les questions « utiles » à l'élaboration des connaissances visées par le professeur.
2. Il existe une Démarche d'investigation scientifique (PHERIC) dans les programmes.	Une investigation doit comporter les étapes décrites dans les Instructions officielles.	Il existe d'autres formes d'investigation qui ne sont pas reconnues comme telle car ne rentrant pas dans la forme canonique de la DI.	Il n'y a qu'une seule démarche (PHERIC) qui est proposée aux élèves à l'exclusion de toutes les autres. Certains types d'investigation ne sont pas pris en compte. Les investigations sont « tordues » pour rentrer dans le moule des 5 ou 7 étapes de la DI.
3. L'activité scientifique est essentiellement expérimentale.	Pour qu'il s'agisse d'une investigation scientifique, il faut élaborer un protocole. C'est l'expérience qui tranche les débats. Le milieu est enseignant en lui-même. Les élèves doivent manipuler en petit groupe sans intervention de l'enseignant.	Dans toutes les investigations, le protocole doit être construit par les élèves. Les hypothèses doivent être validées uniquement par l'expérience (pas de contrôle de validité théorique des hypothèses).	Il y a peu d'argumentation en classe, on attend l'expérience. Les hypothèses, prévisions, protocoles... ne sont pas contrôlées par des connaissances théoriques et/ou des résultats antérieurs : les propositions sont trop ouvertes et ingérables. L'attention des élèves est tournée vers la forme (manipulation dans le milieu expérimental) sans lien avec le fond (savoirs cristallisés dans les objets matériels). L'empirie n'est pas adaptée pour permettre de trancher entre les hypothèses.
4. La construction du savoir par l'élève est au cœur de l'investigation.	Tout doit venir des élèves.	L'enseignant ne pense pas à ce qui est constructible par les élèves et ce qui ne l'est pas (et qui doit donc être donné aux élèves) au choix du milieu permettant de construire les connaissances. Tout peut venir des élèves, quel que soit le milieu.	L'enseignant intervient le moins possible (au lieu d'intervenir autrement) et la DI peut échapper à l'enseignant. Les élèves doivent deviner ce que l'enseignant attend d'eux car ils ne peuvent pas construire certains savoirs attendus par l'enseignant.

5. Le conflit sociocognitif permet l'émergence et la révision des représentations.	Mettre les élèves en petit groupe hétérogène pour activer le conflit sociocognitif et créer du doute.	Les élèves doivent trouver un accord (consensus) à l'intérieur du groupe : c'est la preuve de la résolution du conflit sociocognitif, donc de son existence.	Risque de mise en place d'un débat d'opinion (en l'absence d'arguments élaborés à partir de connaissances fondées en raison).
6. La DI est une démarche qui permet aux élèves de mieux apprendre les sciences.	Si on fait une DI en classe, les élèves apprennent mieux quelle que soit la DI.	La DI est préférable à une autre forme d'enseignement quelles que soient la DI et la situation dans laquelle elle est mise en œuvre.	Si les élèves apprennent peu au cours d'une DI, cela remet en cause cette méthode indépendamment de son niveau de difficulté de gestion, et de son adéquation au sujet abordé et au niveau des élèves.
7. Au primaire les apprentissages transversaux sont importants.	Au cours d'une DI, il faut nécessairement viser des objectifs transversaux : langage, tris de collections, éducations à...	Lors d'une DI, les objectifs autres que scientifiques risquent d'être au détriment des enjeux d'apprentissages scientifiques.	Les activités de sciences en classe sont orientées vers des enjeux transversaux ou relevant d'autres disciplines que les sciences expérimentales.
8. Idée de l'apprentissage progressif de la sphère proche à la sphère plus éloignée.	La situation de départ de l'investigation doit être ancrée sur une situation du quotidien.	Même si la situation de départ insérée dans le quotidien est éloignée du problème scientifique, il faut commencer par celle-ci. Le lien avec le quotidien ne peut pas se faire à la fin de l'investigation.	Risque de rester au niveau des concepts et des questions du quotidien. Le passage de la situation du quotidien au problème scientifique est forcé car les problèmes scientifiques ne sont pas ceux du quotidien.

■ Usage du tableau pour l'analyse et statut de l'empirie dans cette étude

Le tableau 1 présenté ci-dessous constitue un outil d'interprétation des difficultés de mise en œuvre de l'investigation. Pour le faire fonctionner et ancrer son utilisation dans un contexte réel, nous avons mobilisé un corpus qui se compose d'un enregistrement vidéo de la première séance consacrée à un échange en collectif sur la nécessité de se protéger du soleil même en hiver et sa transcription, d'un entretien d'auto-confrontation du professeur avec les traces de son activité et de la préparation de séance. Nous pouvons considérer que cette observation relève de l'observation du didactique ordinaire (Marlot, 2009).

Ce corpus a été choisi parmi une collection de cas emblématiques de la difficulté de mise en œuvre de l'investigation, justement parce qu'il permet une illustration d'un certain nombre de principes et de difficultés. Il a donc le rôle d'un exemple illustratif qui vise à explorer le potentiel explicatif de notre hypothèse relationnelle.

Le contexte de la séance est celui de la maternelle qui est fondé sur certaines prescriptions spécifiques. En effet, c'est à ce moment que se met en place le contrat didactique de l'école (Amigues & Zerbato-Poudou, 2009) et au travers de lui la construction progressive de la conscience disciplinaire des élèves (Reuter, 2009). À l'heure de cette construction, la façon dont le professeur donne à voir aux jeunes élèves ce qui caractérise un « domaine » d'enseignement, pourrait bien nous renseigner sur la manière dont celui-ci appréhende la discipline (scientifique). Dans notre cas, il s'agira de voir en quoi et comment l'enseignant se conforme plus ou moins aux prescriptions liées à la découverte du monde proche, et plus particulièrement ici, à ce qui concerne « *la formulation des interrogations [...] et le goût du raisonnement [...] au travers d'activités de classement et de description [...] fondées sur le langage et sur des formes variées de représentations* » (MEN, 2008).

L'analyse didactique de la séance va nous permettre de mettre au jour des difficultés de mise en œuvre correspondant aux classes de difficultés répertoriées dans notre tableau. Nous verrons, dans le contexte de la séance, en quoi le principe et les règles de conduite (normes professionnelles) associés à cette difficulté contribuent à expliquer pour partie ces difficultés rencontrées. C'est une manière de formuler des hypothèses quant aux déterminations de l'action. À l'inverse, les discours du professeur, lors de l'entretien d'auto-confrontation peuvent nous donner accès à certains principes ou à certaines normes professionnelles (érigées en règles de conduite).

Après avoir explicité cette construction théorico-méthodologique que représente notre hypothèse relationnelle et sa déclinaison en chaînes implicatives, nous allons maintenant l'illustrer.

3. Analyse : illustration de l'hypothèse relationnelle

■ Présentation du contexte

Dans le cadre d'une recherche collaborative, un chercheur (Corinne Marlot) et un professeur de grande section de maternelle d'une école française s'interrogent sur le rôle des écrits scientifiques lors de la phase de construction du problème scientifique. Pour cela, il est demandé à l'enseignant de mettre en place une investigation avec ses élèves. L'enseignant a choisi lui-même le contenu et les formes d'organisation. Il s'agit d'une séquence inspirée d'un manuel *Vivre avec le soleil*⁶. Ce dernier fait la promotion d'une « éducation solaire » à l'école dans le but de mettre au jour les dangers (et les bienfaits) de l'exposition solaire et d'identifier les moyens de prévention. Ce programme a reçu le soutien de l'INPES⁷, des Agences régionales de santé (ARS Auvergne) et de l'OMS (Organisation mondiale de la santé) ainsi que du ministère de l'Éducation nationale. La part des prescriptions primaires et secondaires (via le manuel) est très présente dans le choix réalisé par ce professeur. Le manuel apporte à la fois des éléments de connaissances scientifiques et un ensemble de séances « clé en main » assorties de différentes ressources (fiches pré imprimées, papier UV, photographies, silhouettes, vignettes, etc.). La séquence conçue par le professeur se compose de trois séances : dans la première – celle sur laquelle nous mettrons la focale – il s'agit de faire construire deux questions : « pourquoi faut-il se protéger du soleil même en hiver ? » et « peut-on attraper un coup de soleil même en hiver ? » grâce à la mise en regard de deux séries de photographies (été/hiver) qui représentent des personnes exposées au soleil avec différents éléments de protection ; dans la séance suivante, le professeur suggère une expérience aux élèves : plutôt que de mettre un élève en plein soleil et observer ce qu'il se passe (!), il propose d'utiliser des poupées et d'utiliser du papier sensible aux rayonnements UV⁸ ; dans la dernière séance, l'objectif est de recenser les moyens de protection et leur efficacité toujours à l'aide de poupées plus ou moins exposées ou protégées du soleil, sur lesquelles sont placés des papiers UV.

Cette présentation à gros-grain de la situation nous permet de faire quelques remarques. D'abord, au point de vue épistémique, il semble que pour des élèves de cet âge, il y ait un saut qualitatif important à produire pour passer de la conception « soleil-chaleur » à la conception « soleil-lumière » et comprendre ainsi le rôle joué par le papier UV (comme un modèle de la peau sensible au rayonnement UV). Ensuite, d'un point de vue épistémologique, la ressource utilisée pour bâtir la séquence est fortement empreinte des objectifs d'une éducation à la santé, voire d'une éducation aux risques qui minore les objectifs de connaissance scientifique et met l'accent sur des compétences plus transversales.

⁶ Bense D., Blanquet E., Cesarini P., Wilgenbus D. (2011), *Vivre avec le soleil. Cycles 1,2,3*, Collection « Passerelles » sciences, santé, citoyenneté, Hatier.














⁷ Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES).

⁸ De blanc, ce papier devient bleu lorsqu'il est exposé aux UV. Plus il reçoit de rayonnements UV, plus la teinte bleue est prononcée. Mais à partir d'une dose d'UV importante, le bleuissement sature.

■ **Analyse du déroulement de la séance :**
des difficultés de mise en œuvre aux principes et normes à caractère doxique

Dans un premier temps (dix-huit minutes), le professeur procède collectivement à la lecture de deux séries de photographies : « il fait chaud et il y a du soleil », « il fait froid et il y a du soleil ». Les élèves décrivent collectivement les images et sont invités à identifier les critères liés à la saison et à repérer les différents types de protections utilisées par les personnages. Ils doivent ensuite (dix-neuf minutes) classer individuellement selon deux colonnes (hiver/été) un nouveau corpus de photographies. À ce moment, l'accent n'est pas mis sur les protections. Enfin, et nous nous attarderons sur cette phase (vingt-six minutes), les élèves se rassemblent autour d'une projection qui correspond à la correction du classement réalisée par le professeur.

Document 1 - Correction du classement par le professeur

	chaud 	froid 
soleil 	    	    

Les élèves sont invités à justifier ce classement. Les échanges conduisent à l'émergence (prévue par le professeur) d'un énoncé contre-intuitif : « il faut se protéger même lorsqu'il fait froid ». À partir de là, il s'agit de produire des idées explicatives pour donner de l'épaisseur à cet énoncé. L'extrait suivant en témoigne et il clôt la première partie de ce retour collectif (la seconde concernant la présentation du dispositif expérimental par le professeur).

(48 min → 50 min)

P : Je repose la question pourquoi lorsqu'il fait froid les personnes ici sont obligées de se protéger les yeux, de se protéger la peau, de se protéger la tête ?

E1 : c'est pour se protéger du froid et qu'il attrape pas la toux

P : Non une casquette ça ne protège pas du froid et les lunettes, les lunettes ça protège de la toux ?

Élèves en chœur : non

P : Et là les gens se mettent de la crème solaire quand il fait froid

E2 : Non c'est de la crème pour qu'on n'attrape pas de l'eczéma

P : Non ça c'est de la crème solaire je te le dis et là c'est un stick à lèvres et pourtant il fait froid. Alors pourquoi il faut se protéger quand il fait froid ? Qu'est-ce qu'on risque ?

E3 : C'est pour se protéger du froid

P : Non une casquette et des lunettes ça ne protège pas du froid ça n'est pas possible

E4 : Quand il fait froid des fois y'a du soleil et on peut avoir mal à la tête

P : Vous m'avez dit tout à l'heure que quand il fait chaud on peut avoir mal à la tête et attraper des coups de soleil. Quand il fait froid on peut attraper mal à la tête mais on peut attraper aussi quoi ?

E5 : On peut attraper des poux

P : Pourquoi la dame a mis de la crème elle ne veut pas attraper quoi ?

E4 : Des coups de soleil

P : Des coups de soleil. Pourquoi elle met de la crème ? Probablement pour ne pas attraper des coups de soleil en effet.

- *La confrontation à l'empirie apporte à elle seule les réponses aux questions (tableau 1, chaîne implicative n°3)*

Dans l'extrait que nous avons choisi de présenter, on assiste à une sorte de jeu de devinette où il s'agit par essai-erreur de trouver la bonne réponse : « s'exposer au soleil, même en hiver nous expose au risque du coup de soleil ». Le professeur développe deux stratégies, soit il induit fortement la réponse, soit il valide ou invalide directement (oui/non). Le faible investissement du professeur dans le travail de régulation (peu d'interventions d'instruction et de structuration), nous amène à envisager le fait que ce professeur attend beaucoup des modalités organisationnelles, pensant que ces dernières devraient « naturellement » induire les réponses attendues et les connaissances visées (Fondeville, Khan & Ferone, 2013). Cela rejoint l'idée du milieu « enseignant en soi », qui est norme professionnelle liée à la nécessaire réticence didactique de l'enseignant au cours d'une séquence d'investigation. Cette norme s'appuyant sur le principe selon lequel l'activité scientifique étant essentiellement expérimentale (voir tableau 1, principe 3), l'empirie, ici les images classées dans le tableau, devait permettre à elle seule de montrer l'existence de rayons dans un environnement froid.

- *Maintien au niveau des concepts quotidiens (tableau 1, chaîne implicative n°8)*

L'ensemble des objets iconiques se constitue progressivement en un système exclusivement soutenu par des concepts du quotidien (tableau 1, principe 8). Le problème est que ces concepts, de par l'ambiguïté des situations proposées dans les photographies ne peuvent être clairement mobilisés : la crème peut avoir un autre usage (eczéma), une casquette peut protéger du froid. Les concepts de chaleur et de lumière n'étant pas observables, l'empirie (ici représentée par les images de situations réelles) ne joue pas son rôle supposé clivant, permettant de choisir entre les réponses acceptables et celles qui ne le sont pas. Tout référent empirique, même s'il est lié au thème abordé, n'est pas clivant et ne permet pas de trancher n'importe quelle question liée au thème. La capacité du milieu empirique à trancher par lui-même les hypothèses liées au thème qu'il aborde est ici surévaluée (ou attribuée indépendamment de la relation empirie/question), ce qui illustre le caractère potentiellement doxique de cette norme concernant la nécessaire mobilisation d'un référent empirique, si son adéquation pour traiter la question posée n'est pas suffisamment interrogée.

Par ailleurs, comme le dit Dewey (1910-1986), « *La pensée se meut avec plus d'aisance dans une région inexplorée et se dégage par contre difficilement de ce qui s'est enraciné par l'habitude inconsciente* » (p.161). Pour autant, « *tout raisonnement présuppose une certaine lacune dans la compréhension, une absence partielle d'opinion et c'est la combinaison de ce qui est compris avec ce qui ne l'est pas qui provoque la réflexion* » (ibid.). Or, pour ces élèves tout est clair, ils se sont acquittés de leur tâche en classant les photographies selon le critère de la température extérieure inférée à partir d'indices vestimentaires et contextuels en référence à des séances de lecture d'image, habituelles à ce niveau de classe. De leur point de vue, il n'y a pas d'ambiguïté puisque leur processus d'identification qui se fait par l'usage ou la fonction ne rencontre aucun obstacle : ils ont en réserve une collection d'usages quotidiens possibles des différentes protections exhibées sur les photos, indépendamment de l'usage à des fins de protection solaire. Donc, en l'absence de décentration de la part du professeur vers des éléments plus théoriques qui feraient advenir dans l'échange le couple chaleur-lumière, effectivement, aucune question (scientifique) ne peut se poser aux élèves. C'est le procédé même de construction de signification qui se trouve empêché : le fait de rester sur les effets du soleil (coup de soleil) ne permet pas d'approcher l'origine de ce coup de soleil (lumière) et le professeur échoue ainsi à faire sortir de l'isolement apparent où ils se trouvent, les différents objets (les protections) et événements (se mettre de la crème, se tenir sous un parasol), et « *à chercher à quel ensemble plus vaste ils appartiennent, ensemble qui à son tour les interprète et leur donne une signification* » (ibid., p.157). Cette analyse montre en quoi, le principe selon lequel l'apprentissage s'effectue de manière progressive de la sphère proche (coup de soleil, casquette, saison, lunettes) à la sphère plus éloignée (distinction chaleur/température, source de lumière, interaction lumière-peau, interaction lumière-crème de protection), peut conduire à une

incapacité à mettre en œuvre une démarche d'investigation en classe de sciences (tableau 1, principe 8).

- *Tout doit venir des élèves (tableau 1, chaîne implicative n°4)*

Tout se passe comme si le professeur attendait des élèves des réponses qui vont exactement dans le sens de ce qui est attendu en s'interdisant toute intervention riche de contenus de connaissance ou de formes explicites de raisonnement pour aider à structurer l'activité intellectuelle des élèves, par exemple, en représentant le trajet des rayons lumineux du soleil à la peau. Encore une fois, la norme selon laquelle « tout doit venir des élèves » (tableau 1, principe 4) peut comporter un caractère doxique si l'enseignant l'applique à tous les concepts, même ceux qui ne peuvent pas être construits par les élèves (lumière, interaction lumière/peau, représentation de la lumière par des rayons). Or, selon les situations, l'introduction par l'enseignant d'un « germe de modèle » (Larcher & al., 1990) explicatif est parfois nécessaire, car ce germe de modèle n'est pas constructible par les élèves. Il est parfois nécessaire sur le plan didactique d'introduire des concepts ou modèles non constructibles. Si cette norme « tout doit venir des élèves » revêt un caractère doxique, elle peut conduire les élèves dans des impasses au cours d'une investigation en classe de sciences, c'est-à-dire dans l'impossibilité de faire avancer la construction du savoir dans la classe. Dans ce cas, comme dans le précédent, le poids institutionnel paraît assez lourd, mais pour d'autres raisons. En effet, en France depuis 2000 avec le Plan de Rénovation des Sciences et Technologies à l'école et les actions pilotées par « la main à la pâte », l'enseignement scientifique fondé sur l'investigation (dont la DIS en est une traduction ministérielle sous un format apparemment lisible et structuré) représente la norme. Cette norme est sous-tendue par une théorie de l'apprentissage – le socioconstructivisme – qui donne lieu à différents principes qui permettent au professeur d'organiser ou tout au moins d'orienter, voire de justifier *a posteriori*, ses pratiques en sciences (Fondeville, Khan & Ferone, 2013 ; Bachtöld, 2012). Dans le cas de ce professeur, c'est un des principes porté par le socioconstructivisme souvent traduit par la règle de conduite « tout doit venir des élèves », qui va le conduire à une posture « attentiste » et « non-interventionniste ».

- *Orientation vers des objectifs transversaux (tableau 1, chaîne implicative n°7)*

Les photographies proposées par le professeur jouent le rôle de « référent empirique » en tant que collection de faits observables. Ces objets qui font le milieu de l'étude cristallisent les notions de température, lumière et protection-écran. L'organisation des photographies en deux colonnes oriente effectivement l'attention des élèves d'abord sur des différences (la saison, donc la température) puis sur la possibilité d'une mise en relation en recherchant ce qui pourrait les réunir : la nécessité d'une protection quelle que soit la température extérieure. Or, depuis le début de la séance (vingt-sept minutes) l'attention des élèves a été orientée uniquement sur le tri des images selon le critère de température. Notons, que les opérations de tri et de classement⁹ (tableau 1, principe 7) sont caractéristiques des activités qui sont fréquemment rencontrées dans les classes maternelles (Briand, 1999). Cette activité de tri, dont la justification semble plus relever de l'application d'une norme, que de la construction du concept de lumière indépendant de celui de chaleur, crée ainsi une difficulté supplémentaire dans la mise en œuvre de cette investigation. Si l'enseignant considère l'activité de tri comme incontournable en maternelle (norme à caractère doxique), on voit comment cette norme peut générer des difficultés si elle est appliquée sans être interrogée. L'enseignant effectue une activité de tri autour du concept de température, alors même que le concept clef pour comprendre la nécessité de la protection est celui de lumière.

Au cours de cette séance, nous assistons par ailleurs, à une sorte de glissement d'une visée de construction de connaissances scientifiques à une visée informative. De par l'appui sur le manuel *Vivre avec le soleil* et qui tient lieu de prescription secondaire, le cadre général de la séquence relève de manière très claire de l'éducation à la santé (EAS), voire de l'éducation aux risques.

⁹ Les programmes officiels, en tant que prescriptions primaires, stipulent qu'à la fin de l'école maternelle, l'enfant est capable de : « reconnaître, nommer, décrire, comparer, ranger et classer des matières, des objets selon leurs qualités et leurs usages. » (MEN, 2009)

Or, en EAS, deux courants concurrents coexistent : celui d'une éducation au choix et à la construction d'opinions raisonnées en prise d'ailleurs avec les principes socioconstructivistes, et celui qui prône des approches plus comportementalistes liées à l'information /prévention/injonction (Simard & Jourdan, 2010). En réponse aux difficultés concernant l'enseignement scientifique dans lesquelles se trouve ce professeur, l'ancrage « EAS » de sa séquence va lui permettre une échappée. En effet, il va pouvoir se saisir d'une nouvelle règle de conduite : informer les élèves des risques liés à l'exposition au soleil et réaliser une action de prévention, en prise avec un principe issu du courant comportementaliste de l'EAS (enseigner les bonnes pratiques, les bons comportements). Cette analyse illustre la manière dont le principe selon lequel « les apprentissages transversaux sont importants » (tableau 1, principe 7), peut détourner de la mise en place d'un enseignement fondé sur l'investigation scientifique.

■ **Analyse d'extraits de l'entretien d'auto-confrontation :
des principes et normes à caractère doxique aux difficultés de mise en œuvre**

Au cours de l'entretien mené après la séance d'enseignement, le professeur confirme que pour lui, il n'y a pas eu de débat dans la classe, pas de conflit sociocognitif et donc pas de place pour le doute : « C'est moi qui ait tout fait, d'abord j'ai pas recueilli leurs représentations sur les situations où il faudrait se protéger ou pas puis dans la phase de travail individuel, j'ai corrigé leur classement chaud/froid directement et j'ai voulu faire justifier et discuter la correction, le bon classement, que j'avais réalisé. Évidemment ça n'a rien produit alors j'ai apporté moi-même la problématique en posant la question "pourquoi faut-il se protéger même en hiver" ? » Pour lui, cette « prise en charge maximale » du professeur est la conséquence du fait que « Cette question des risques de l'exposition au soleil est trop loin des élèves de cet âge et du coup, les élèves avaient trop rien à répondre à cette question ». Au cours de l'entretien d'auto-confrontation, le professeur explique que, selon lui, les élèves n'ont pas appris d'une part les raisons de la protection mais plutôt la dangerosité du soleil et la nécessité de s'en protéger même en hiver et, d'autre part, que la question chaleur *versus* lumière n'a pas été évoquée.

Dans les premiers jets des élèves ainsi que dans leur trace écrite, on peut voir que seul le soleil est mentionné (ainsi que l'exposition du corps ou non au soleil), alors que la lumière ne l'est pas. Ainsi, la distinction entre la lumière et la chaleur, initialement visée, ne peut être atteinte et a fait place à l'idée d'exposition, non-exposition du corps au soleil.

Document 2 - Premier jet et trace écrite finale de deux élèves (dictée à l'adulte)

Fais un texte qui explique ce que tu as appris durant le travail en sciences sur le thème de « Vivre avec le soleil »

1^{er} jet :

On a appris si le soleil était dangereux ou pas dangereux. C'est dangereux si on reste au soleil et si on reste à l'ombre sous la cabane, c'est pas dangereux. * même si il fait froid (ou chaud).

Fais un texte qui explique ce que tu as appris durant le travail en sciences sur le thème de « Vivre avec le soleil »

1^{er} jet :

On a appris que à l'ombre le soleil est moins dangereux qu'au soleil. Au soleil on attrape des coups de soleil même si il fait froid. Donc le soleil même si il fait froid, est dangereux. Il faut mettre de la crème solaire.

Fais un texte qui explique ce que tu as appris durant le travail en sciences sur le thème de « Vivre avec le soleil »

Texte définitif

Nous avons appris si le soleil était dangereux ou pas dangereux. C'est dangereux si on reste au soleil, même si il fait froid (ou chaud) et si on reste à l'ombre sous la cabane, c'est pas dangereux on n'attrape pas de coups de soleil.

Fais un texte qui explique ce que tu as appris durant le travail en sciences sur le thème de « Vivre avec le soleil »

Texte définitif

Nous avons appris qu'à l'ombre le soleil est moins dangereux, qu'en plein soleil. Au soleil on attrape des coups de soleil, même si il fait froid. Le soleil, même si il fait froid il peut être dangereux. Il faut mettre des protections pour se protéger.

L'enseignant est donc totalement conscient des difficultés de mise en œuvre de l'investigation qu'il a rencontrées, comme le montre l'extrait de l'auto-confrontation ci-dessus. D'ailleurs l'analyse des productions d'élèves et du déroulement de la séance confirme ce point de vue. Pour autant, la maîtrise des concepts en jeu – qui transparait au cours de l'auto-confrontation – montre que ce n'est pas un faible ancrage épistémique de sa part qui a provoqué ces difficultés, ni une incapacité à prendre conscience de la situation. Par conséquent, les caractéristiques intrinsèques, spécifiques et propres à l'enseignant généralement mobilisées pour expliquer les difficultés, ne permettent pas ici de les expliquer. Autrement dit, nous pensons que si l'enseignant est en difficulté au cours de cette investigation, ce n'est pas parce qu'il ne maîtrise pas les concepts scientifiques mais parce que les principes qu'il mobilise pour mettre en œuvre l'investigation revêtent un caractère doxique, et de fait peu adaptés à la situation effective, ce qui pourrait être générateur de difficultés à enseigner les sciences

Lorsqu'on interroge le professeur sur ce qu'il attend des élèves, il annonce : *« j'attends qu'ils fassent des phrases correctes et aussi qu'ils justifient ce qu'ils avancent et qu'ils se servent de ces justifications comme arguments quand on va discuter collectivement »*. On peut déjà noter l'importance du langage qui est citée en premier et en second lieu, une attention particulière à la construction et à l'usage des arguments/justifications. Or, dans ce que ce professeur donne à voir aux élèves lors des échanges, ce qui pourrait « marquer » l'activité comme une activité scientifique – en prise avec la DIS – nous apparaît être assez flou. Le questionnement scientifique qui mobiliserait des éléments de connaissance relatifs au rôle du rayonnement solaire sur les érythèmes cutanés est évacué au profit d'une forme informative relative aux risques de coup de soleil et de la nécessité de s'en protéger. Cette analyse illustre l'importance des enjeux langagiers en maternelle (tableau 1, principe 7), et le risque de leur substitution face aux enjeux scientifiques. Le professeur dira d'ailleurs lui-même, lors de l'entretien : *« Pour moi le fait que les élèves commentent les photos, fait qu'ils se posent vraiment en acteur de leur apprentissage »*, indépendamment du contenu de ces commentaires. Ainsi, le caractère doxique de la norme relative à l'importance du langage peut éclipser les enjeux de savoirs.

Conclusions et perspectives

Dans cet article, nous sommes partis de l'hypothèse de l'existence de normes professionnelles à caractère doxique, pouvant s'ériger en obstacle à la mise en œuvre des investigations en classe de sciences (tableau 1). Le concept de norme professionnelle diffère de celui de conceptions/croyances des enseignants, visant eux aussi à expliquer certaines pratiques enseignantes. Le concept de norme professionnelle met l'accent sur le caractère collectivement construit et partagé de certaines normes qui sont ancrées dans les prescriptions primaires et secondaires ce qui leur confère leur légitimité. En ce sens, les normes ne sont ni individuellement construites ni ancrées sur des idées fausses comme les croyances ou les conceptions, mais sur des prescriptions.

Après avoir explicité cette hypothèse, nous avons, à travers cette étude de cas en maternelle, cherché les indices nous permettant non pas de valider empiriquement cette hypothèse, mais d'en montrer la capacité interprétative pour analyser les pratiques effectives des enseignants. Il s'agit d'illustrer notre propos de manière contextualisée.

L'analyse de la séance de maternelle illustre le fait que les normes à caractère doxique peuvent se combiner et se renforcer. En effet, le fondement socioconstructiviste de la DIS va appeler chez le professeur une norme professionnelle à caractère doxique : « tout doit venir des élèves » qui en appelle une seconde « le milieu doit être enseignant en lui-même », ce qui met forcément le professeur dans une position attentiste (de la bonne réponse). Pour s'actualiser, cette première norme professionnelle à caractère doxique « tout doit venir des élèves » exige que les élèves fassent par eux-mêmes. Pour cela, ils doivent être en capacité de faire. Il faut donc leur proposer des activités habituelles qui vont les engager et les maintenir dans l'action : trier, classer à partir de situations familières et quotidiennes en attirant leur attention sur l'usage des

objets, tout en proposant une forme d'organisation majoritairement collective qui valorise les interactions verbales et la parole des élèves. Ces normes et valeurs peuvent donc se compléter, se renforcer, allant jusqu'à donner – pour l'enseignant – une certaine cohérence à l'ensemble. Cette cohérence pourrait jouer comme une nécessité car elle permettrait au professeur de gérer les différents dilemmes qui traversent inévitablement l'acte d'enseignement (Wanlin & Crahay, 2012). Ainsi, cette nécessité de cohérence interne pourrait, de manière indirecte, orienter, voire déterminer les choix réalisés par les professeurs, que ce soit lors de la préparation ou en situation.

Sur un plan méthodologique, un programme de recherche doit être mis en place pour valider l'hypothèse de l'existence de ces normes professionnelles à caractère doxique telles que définies dans cet article. En effet, des études qualitatives d'analyse d'investigation et d'entretiens avec les enseignants de type auto-confrontation, instruction au sosie, permettraient de mieux saisir les relations entre normes, principes et difficultés de mise en œuvre de l'investigation. Ensuite des recherches quantitatives devront être menées, par exemple à l'aide de questionnaires visant à mesurer l'adhésion des enseignants à certaines des normes qui sont et seront mises à jour.

Les enjeux de ces recherches sont multiples. Il s'agit non seulement de mieux comprendre les déterminants de la pratique enseignante mais également, de mieux comprendre la manière dont les prescriptions peuvent être interprétées et donc comment les présenter aux enseignants pour limiter les conséquences de leurs interprétations sur la mise en œuvre de l'EFSI. Cette mise en relation des principes, normes et difficultés permet également d'indiquer des pistes pour la formation. En effet, il semble fondamental de réinterroger le domaine et les conditions d'application des principes qui légitiment ces normes professionnelles. Enfin, nous supposons que ces normes professionnelles contribuent à redéfinir la discipline scolaire des sciences expérimentales qui elle-même contribue à la construction de la conscience disciplinaire de l'élève (Reuter, 2009).

Bibliographie

- BACHTOLD M. (2012), « Épistémologie et didactique de la physique : le constructivisme en Question », *TREMA* n°38, <http://trema.revues.org/2815>, consulté le 13 octobre 2013.
- BAUTIER E. & GOIGOUX R. (2004), « Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle », *Revue Française de Pédagogie*, n°148, p.89-100.
- BISAULT J. & BERZIN C. (2009), « Analyse didactique de l'activité effective des élèves en sciences à l'école primaire », *Éducation et didactique*, n°3(2), p.81-103.
- BRIAND J. (1999), « Trier en petite section : activité rituelle ou solution d'un problème ? Construire une situation fondamentale du tri », *Grand N spécial maternelle*, tome 2, n°65, p.7-14.
- CALMETTES B. (2010), « Analyse didactique pragmatique de pratiques en démarche d'investigation en physique », *Actes du congrès international AREF*, Université de Genève, 13-18 septembre.
- BRICKHOUSE N.W. (1990), « Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice », *Journal of Teacher Education*, volume 41(3), p.53-62.
- BROUSSEAU G. (1998), *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La pensée sauvage.
- BRU M., ALTET M. & BLANCHARD-LAVILLE C. (2004), « La recherche des processus caractéristiques des pratiques enseignantes dans leurs rapports aux apprentissages », *Revue Française de Pédagogie*, n°148, p.75-87.
- CLOT Y. (1999), *La fonction psychologique du travail*, Paris, PUF.

DAGUZON M. & GOIGOUX R. (2007), « L'influence de la prescription adressée aux professeurs des écoles en formation initiale : construction d'un idéal pédagogique », *Actualité de la Recherche en Éducation et en Formation*, Strasbourg.

DESAUTELS J., LAROCHELLE M., GAGNE B. & RUEL F. (1993), « La formation à l'enseignement des sciences : le virage épistémologique », *Didaskalia*, n°1, p.49-67.

DEWEY J. (1910/1986), *Comment nous pensons*, Traduit de l'anglais par O. Decroly (2004), Les empêcheurs de penser en rond, Paris, Le Seuil.

DEWEY J. (1918/2011), *La formation des valeurs*, Les empêcheurs de penser en rond, Paris, La Découverte.

DRIEL J.H., BEIJAARD D. & VERLOOP N. (2001), « Professional Development an Reform in science education: The role of Teacher's Practical knowledge », *Journal of Research in Science Teaching*, n°38, p.137-158.

FONDEVILLE B., KHAN S. & FERRONE G. (2013), « La manifestation de doxas pédagogiques dans les espaces de formation : un produit de la circulation des savoirs ? », Symposium « Interroger les liens entre pratiques scolaires et discours normatifs pour mieux comprendre les inégalités scolaires » B. Fondeville & et S. Kahn (coord.), *Actes du colloque de l'AREF*, Montpellier Université, 27-30 août.

GUEUDET G. & TROUCHE L. (2008), « Du travail documentaire des enseignants : genèse, collectis, communautés : le cas des mathématiques », *Éducation et Didactique*, n°2(3), p.7-33.

JAUBERT M., REBIERE M. & PUJO J. (2010), « Communautés discursives scolaires et formats d'interactions », *Colloque International Spécificités et diversité des interactions didactiques : disciplines, finalités, contextes*, Lyon, ICAR, Université Lyon2, INRP, CNRS, 24-26 juin 2010.

KEYS C.W. & BRYAN L.A. (2001), « Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform », *Journal of Research in Science Teaching*, n°38, p.631-645.

KEYS C.W. & KENNEDY V. (1999), « Understanding inquiry science teaching in context: a case study of an elementary teacher », *Journal of Science Teacher Education*, n°10, p.315-333.

LARCHER C., CHOMAT A. & MEHEUT M. (1990), « À la recherche d'une stratégie pédagogique pour modéliser la matière dans ses différents états », *Revue Française de Pédagogie*, n°93, p.51-62.

LEBEAUME J. (2000), *L'Éducation technologique – Histoires et méthodes*, Paris, ESF.

LEDERMAN N.G. (1999), « Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship », *Journal of Research in Science teaching*, n°36, p.916-929.

LUFT J.A. (2001), « Changing inquiry practices and beliefs: the impact of an inquiry-based professional development programme on beginning and experienced secondary science teacher », *International Journal of Science Education*, n°23(5), p.517-534.

MARLOT C. & TOULLEC-THERY M. (2013), « Rôle des normes professionnelles dans l'organisation des pratiques à l'école primaire », Symposium « Interroger les liens entre pratiques scolaires et discours normatifs pour mieux comprendre les inégalités scolaires », B. Fondeville & S. Kahn, (coord.), *Actes du colloque de l'AREF*, Montpellier Université, 27-30 août.

MARLOT C. (2009), « Glissement de jeu d'apprentissages scientifiques et épistémologie pratique de professeurs au CP », *ASTER*, n°49, Enseignements scientifiques et techniques dans la scolarité obligatoire, p.109-136.

MATHE S. (2010), *La "démarche d'investigation" dans les collèges français. Élaboration d'un dispositif de formation et étude de l'appropriation de cette méthode d'enseignement par les enseignants*, Thèse, Université Paris Diderot-Paris 7.

MEN (2002), *Enseigner les sciences à l'école. Outil pour la mise en œuvre des programmes 2002- cycle 3*, CNDP.

MONOD-ANSALDI R. & PRIEUR M. (2011), *Démarche d'investigation dans l'enseignement secondaire : représentations des enseignants de maths*, SPC, SVT et technologie, Rapport d'enquête, IFE-ENS, Lyon.

MORGE L. (2000), « Former les enseignants à interagir avec les élèves en classe de sciences », *Recherche et Formation*, n°34, p.101-112.

MORGE L. & BOILEVIN J.-M. (dir.) (2007), *Séquences d'investigation en physique-chimie... recueil et analyse de séquences issues de la recherche en didactique des sciences*, Clermont-Ferrand, Scérén, Collection Repères pour agir, CRDP d'Auvergne.

MORGE L. & MARLOT C. (2012), « Mise en relation des difficultés des enseignants du premier et second degré et des caractéristiques des séquences d'investigation en sciences », *Septièmes rencontres scientifiques de l'Association pour la Recherche en Didactique des Sciences et Techniques*, 14, 15 & 16 mars, IUFM d'Aquitaine - Université de Bordeaux.

PASSERON J.-C. & REVEL J. (2005), « Penser par cas. Raisonner à partir de singularités », J.C Passeron & J. Revel (éd), *Penser par cas*, Paris, Éditions de l'école des hautes études en sciences sociales, p.9-44.

PINTO L. (2009), *Le café du commerce des penseurs. À propos de la doxa intellectuelle*, Paris, Éditions du croquant.

REUTER Y. (2009), « La conscience disciplinaire. Présentation d'un concept », *Éducation & Didactique*, volume 1, n°2, p.57-71.

RIA L. (2004), « Expériences typiques des enseignants débutants », *EPS*, n°305, p.67-70.

ROBARDET G. & GUILLAUD J.-C. (1997), *Éléments de didactique des sciences physiques*, Paris, PUF.

SAUJAT F. (2002), *Ergonomie de l'activité enseignante et développement de l'expérience professionnelle : une approche clinique du travail du professeur*, Thèse de Doctorat, Université de Provence.

SIMAR C. & JOURDAN D. (2010), « Éducation et santé à l'école : étude de l'impact d'un dispositif de formation et d'accompagnement sur l'implication des enseignants dans une démarche de promotion de la santé », *Recherches et Éductions*, n°3, p.141-172.

TARDIF M. & LESSARD C. (2005), *La profession enseignante aujourd'hui. Évolution, perspective et enjeux internationaux*, Bruxelles, De Boeck.

THEUREAU J. (2004), « L'hypothèse de la cognition (ou action) située et la tradition d'analyse du travail de l'ergonomie de langue française », *@ctivités*, n°1(2), p.11-25, <http://www.a ctivités.org/v1n2/theureau.pdf>

VAN ZANTEN A. (2001), *L'école de la périphérie. Scolarité et ségrégation en banlieue*, Paris, PUF.

VAUSE A. (2009), « Les croyances et connaissances des enseignants à propos de l'acte d'enseigner. Vers un cadre d'analyse », *Les cahiers de recherche en éducation et formation*, n°54, p.1-33.

WANLIN M. & CRAHAY M. (2012), « La pensée des enseignants pendant l'interaction en classe. Une revue de littérature », *Éducation & Didactique*, volume 6, n°1, p.9-46.