

Construire des vigilances pour un enseignement scientifique qui mène aux apprentissages pour tous

Building points of attention for science teaching that leads all pupils to learning

Sabine Daro, Marie Noëlle Hindryckx et Corentin Poffé



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/edso/33859>

DOI : 10.4000/148ms

ISSN : 2271-6092

Éditeur

Presses universitaires de la Méditerranée

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2025

Ce document vous est fourni par Université de Liège



Référence électronique

Sabine Daro, Marie Noëlle Hindryckx et Corentin Poffé, « Construire des vigilances pour un enseignement scientifique qui mène aux apprentissages pour tous », *Éducation et socialisation* [En ligne], 76 | 2025, mis en ligne le 30 juin 2025, consulté le 01 juillet 2025. URL : <http://journals.openedition.org/edso/33859> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/148ms>

Ce document a été généré automatiquement le 30 juin 2025.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

Construire des vigilances pour un enseignement scientifique qui mène aux apprentissages pour tous

Building points of attention for science teaching that leads all pupils to learning

Sabine Daro, Marie Noëlle Hindryckx et Corentin Poffé

Introduction

¹ Notre étude trouve son origine dans le constat que les orientations dans les prescriptions récentes pour l'école en Belgique francophone sont prises essentiellement en fonction de recherches basées sur la preuve, c'est-à-dire dont l'efficacité de l'apprentissage a été validée par des données scientifiques rigoureuses, mesurée à partir des performances des élèves (Gauthier, Bissonnette et Richard, 2008, 2013 ; Hattie, 2009). Même si les limites de ces recherches ont souvent été abordées (Bachand et Demers, 2023 ; Carette, 2008 ; Draelants et Revaz, 2022 ; Talbot, 2012), ses défenseurs présentent un ensemble de résultats sur les caractéristiques que devrait avoir un enseignement pour être efficace. L'enseignement explicite, approche pédagogique structurée et séquencée, avec modelage de l'enseignant, pratique guidée par l'enseignant et pratique autonome, en fait partie. Avec fort appui statistique, les partisans de cet enseignement explicite le disent plus efficace que les pédagogies basées sur les théories constructivistes et accusent ces dernières d'être préjudiciables aux enfants des milieux populaires et d'être une des causes de la discrimination sociale par l'école (Bissonnette, Richard et Gauthier, 2005 ; Hattie, 2009).

² Par ailleurs, les enjeux sociétaux actuels nécessitent l'émergence de sujets créatifs et critiques. Les multiples changements globaux auxquels sont confrontés les humains forcent l'apparition de controverses socioscientifiques (Lascombes, 2002 ; Albe, 2009 ; Simonneaux, 2011) qui nécessitent que les élèves participent à divers débats de société portant sur des problèmes complexes. Selon Barthes (2017), il faut donc rendre les élèves capables de comprendre les enjeux, de participer à des débats, d'interroger de

manière critique les organisations et de proposer des alternatives pour améliorer la condition humaine sur Terre (Roy, Pache et Gremaud, 2017). Comme les pédagogies où l'élève est sujet et associé à la construction des connaissances donnent plus de pouvoir d'action sur les idées et sur le monde, elles seraient plus appropriées au développement de ces démarches critiques et créatives utiles à l'ère de l'Anthropocène.

- 3 En tant que didacticiens, nous pensons que les caractéristiques d'une épistémologie contemporaine des sciences, telles qu'appliquées dans les propos actuels des chercheurs¹, entrent à priori bien en résonnance avec le type de rapport à l'apprentissage prôné dans ces pédagogies actives² et basées sur les théories constructivistes (au sens de Connac, 2017 ; Tiberghien et Lebel, 2024). Celles-ci pourraient donc contribuer à répondre aux enjeux sociétaux actuels liés à l'Anthropocène, en aidant tous les élèves à développer des modes de pensée et à se doter de nouvelles manières de faire, d'être, de penser et d'agir (Westheimer et Kahne, 2004a ; 2004b).
- 4 Une tension semble donc se cristalliser entre « pédagogie centrée sur l'enseignement et pédagogie centrée sur l'élève » (Goigoux, 2011, p. 23), entre pédagogies explicites aux méthodes plus normatives et jugées efficaces et pédagogies actives qualifiées d'implicites en se référant aux acquis moins définis (Clermont, Bissonnette et Richard, 2008 ; Mottint, 2018).
- 5 Les écueils des pédagogies actives de type socioconstructivistes dans l'enseignement-apprentissage des sciences sont bien réels, notamment en termes de malentendus d'apprentissage, et les mises en garde des défenseurs de l'enseignement explicite sont à tenir en compte. Cependant, plutôt que de se tourner vers un enseignement dit explicite et « jeter le bébé et l'eau du bain³ », ne pourrait-on pas questionner les pédagogies actives et les démarches de type socioconstructiviste en sciences afin de leur apporter un regard didactique constructif en rendant plus explicites leurs implicites, pour un enseignement des sciences pour tous (Carette, 2008 ; Lescouarch, 2019) ?

Cadres théoriques convoqués

Les malentendus d'apprentissage et l'absence de secondarisation des apprentissages

- 6 Des recherches à propos des difficultés d'apprentissage montrent que certaines mises en place didactiques, sensées pourtant favoriser la mobilisation des élèves, les éloignent de l'apprentissage (Bautier et Goigoux, 2004 ; Bautier et Rayou, 2009 ; Rochex et Crinon, 2011). Selon Bonnery (2007), plus la façon d'enseigner est en apparence déscolarisée, plus elle présuppose que les élèves puissent « scolariser » eux-mêmes les objets d'apprentissage proposés. Pourtant, cette posture ne va pas de soi. Les pédagogies actives pourraient présenter ce travers de laisser à l'élève le soin d'extraire des activités fonctionnelles vécues, les apprentissages formels visés. Or, à l'école aujourd'hui, il ne suffit pas de faire ce que l'enseignant dit pour réussir, il faut aussi comprendre ce qu'on fait et comment on le fait (Cèbe et Goigoux, 2004). Si un petit nombre d'élèves endosse ce métier d'élève qui consiste à voir, derrière l'activité concrète, les apprentissages visés, d'autres, de culture familiale plus éloignée de celle de l'école, seraient en difficulté d'adopter cette posture. Ces élèves, « dans une logique

du faire et guidés par la recherche de la réussite immédiate, [...] traitent les tâches scolaires sans chercher à en saisir la signification, [... ni] ce qu'elles leur permettent d'apprendre » (Bautier et Goigoux, 2004, p. 90). Une explicitation des notions travaillées, une mise en lien de celles-ci et des structurations fréquentes sont donc indispensables. À la suite de Bautier et Goigoux (2004), nous nommons « attitude de secondarisation », cette posture difficile à adopter par certains élèves.

- 7 En nous inspirant des malentendus d'apprentissage décrits par Goigoux (1998), d'une étude réalisée par le mouvement pédagogique CGé (Roosen, 2017) et de Connac (2017), nous avons déterminé certaines vigilances à avoir lors d'une activité d'apprentissage pour permettre à tous d'apprendre (Fig. 1, en noir).

Les fondements épistémologiques et didactiques de l'enseignement des sciences

- 8 Il est essentiel d'aborder les aspects qui concernent la position épistémologique sous-jacente aux démarches proposées à l'élève lors de l'apprentissage des sciences (Boilevin, 2013 ; 2017) et notamment : le processus d'induction et la place de l'observation ; ce que l'on entend par expérience ; l'émission et la prise en compte des hypothèses ; les différents modes d'investigation, l'élaboration des problèmes à investiguer, la modélisation et l'institutionnalisation des connaissances et compétences en construction (e.a. Doussot, Hersant, Lhoste et Orange Ravachol, 2022 ; Lhoste, 2017 ; Munier et al., 2021).
- 9 L'importance de l'écrit en sciences doit également être intégrée dans les réflexions. En effet, de nombreux chercheurs en didactique des sciences se sont intéressés aux pratiques langagières, écrites ou orales (e.a. Jaubert et Rebière, 2001 ; 2002), dans le cadre de débats autour de questions problématisées (Fabre et Orange, 2022 ; Lhoste, 2017 ; Orange, Orange Ravachol, Lhoste et Chalak, 2022). Ils les considèrent comme des instruments privilégiés dans le cadre de l'enseignement des sciences pour provoquer des réorganisations cognitives et pour passer d'une pensée commune à une pensée scientifique. Il s'agit d'aider les élèves à passer du discours de la vie de tous les jours (genre premier) au discours de connaissances (genre second) pour objectiver, reconfigurer et arracher l'activité de son contexte (Bisault, 2008 ; Jaubère et Rebière, 2002 ; Rebière, 2017). Schneeberger et Vérin (2009), ainsi que Plé (2009), définissent des fonctions aux activités langagières écrites pour qu'elles soient au service de la construction scientifique en classe : s'approprier les pratiques de chercheurs ; opérer une réorganisation intellectuelle ; structurer les idées et prendre conscience de son parcours.
- 10 C'est donc selon ces fondements épistémologiques et didactiques de l'enseignement des sciences (Boilevin, 2013 ; Lhoste, 2017 ; Orange, Orange Ravachol, Lhoste et Chalak, 2022), pour éviter les malentendus d'apprentissage et favoriser la secondarisation des apprentissages, que quelques principes directeurs sont présentés à la fig. 1 (en bleu/italique). Non exhaustif, ce document est assez concis, tout en pouvant susciter, au sein de la RC, des discussions réflexives avec les participants sur les pratiques de classe.

De manière générale, pour éviter des malentendus didactiques lors de l'élaboration d'activités d'apprentissage en sciences, une attention particulière doit être portée à...
1. Identifier clairement et annoncer les objets d'apprentissage <i>Les enjeux d'apprentissages sont identifiés (concepts scientifiques et obstacles d'apprentissages sous-jacents)</i>
2. Éviter un habillage excessif de la tâche qui détourne de l'objet de l'apprentissage <i>Mobiliser les élèves dans des problèmes scientifiques pertinents (problématisation)</i>
3. Proposer des activités incitant le « faire pour comprendre » plutôt que le « faire pour faire » <i>Engager les élèves dans des démarches rationnelles et explicatives, tout en respectant les fondements épistémologiques de la discipline scientifique</i> <i>Prendre en compte les conceptions des élèves, repérer les obstacles éventuels à l'apprentissage, à partir de questions scientifiques de type explicatif et y revenir en fin d'apprentissage</i>
4. Encourager l'utilisation de l'écrit comme moyen pour développer ses propres idées (écrits de travail) ou comme outil de structuration de la pensée <i>Utiliser les traces écrites (schémas, photos, tableaux...) tout au long de la démarche, reflets de la construction du savoir scolaire</i>
5. Formuler des synthèses qui formalisent les apprentissages sans exiger un saut cognitif trop important

Figure 1 : Cadre des vigilances pour éviter les malentendus didactiques (de manière générale, en noir droit) lors de situations d'apprentissage en sciences (en bleu et en italique)

Méthodologie

- ¹¹ Notre étude se présente sous la forme d'une recherche participative (Broussel et Aussel, 2022) de type collaboratif (RC), au sens de Desgagné (1997 ; 2007), Bednarz, Rinaudo et Roditi (2015). Ce dispositif réunit chercheurs, formateurs et enseignants autour d'un questionnement lié à l'exercice de la pratique. Concrètement, le chercheur « sollicite la collaboration des praticiens pour investiguer un objet de recherche et met en place le dispositif nécessaire [...] de cueillette et d'analyse de données en vue d'une production de connaissances. [...] ; sur le plan de la formation, il propose à ces praticiens une démarche de réflexion sur un aspect de leur pratique, [...] pour répondre à leur besoin de développement professionnel ou de perfectionnement » (Desgagné, 1997, p. 376).
- ¹² La RC a été menée par six chercheurs-formateurs de l'ASBL Hypothèse⁴ sur une durée de deux ans (2020-2022), en collaboration avec plusieurs acteurs : une dizaine d'enseignants en pédagogie active⁵ de préscolaire et de primaire ; une étudiante en Master en Sciences de l'éducation et deux étudiantes en formation initiale pour l'enseignement préscolaire, dans le cadre de leur stage. Nous avons trouvé intéressant de constituer un groupe de travail qui, dans le cadre des nouvelles attentes pour l'école (Pacte pour un enseignement d'excellence⁶) et des controverses évoquées plus haut, réfléchisse aux pratiques d'enseignement des sciences dans ce contexte de pédagogies actives.
- ¹³ Dans le cas de cette RC, le problème qui a fait consensus est, face à la nécessité d'utiliser des pédagogies actives pour répondre aux enjeux contemporains de l'apprentissage, comment lever les implicites de ces pédagogies pour viser l'apprentissage de tous (cosituation : éviter les malentendus d'apprentissages).

- 14 Cette contribution ne reprend qu'une partie des résultats de cette RC, axés essentiellement sur l'analyse fine des écarts de compréhension que nous avons perçus entre la vision des chercheurs-formateurs et des enseignants participants, à propos d'activités scientifiques.
- 15 La RC a donc consisté à s'emparer du cadre des vigilances (fig. 1), puis à le confronter collectivement à des outils et activités habituellement mises en place par les participants. À la suite de cette analyse, ces cadres des vigilances ont été réinvestis pour construire ensemble (ou adapter) et tester de nouvelles activités de sciences dans les classes (coopération/coconstruction).
- 16 Les analyses des activités vécues ont abouti à l'identification d'objets biface (Marlot, Toullec-Théry et Daguzon, 2017). Ces objets biface constituent pour les chercheurs des outils qui permettent d'affiner la perception des noeuds d'incompréhension entre le monde des chercheurs et celui des praticiens. Ils doivent permettre d'enrichir les cadres didactiques avec les enseignants en formation, pour un enseignement des sciences qui dote chacun des élèves de manières de penser et d'agir propres aux disciplines technicoscientifiques.
- 17 L'agencement des différentes séances de la RC est présenté en fig. 2.

Séance 1. Rencontre des enseignant·es du fondamental et co-situation

- Questionnaire sur leurs pratiques de classe en sciences
- Discussion et prise de connaissance des cadres de la recherche (cadres de vigilance)
- Cosituation d'un problème d'enseignement-apprentissage : Questionner les pédagogies actives pour leur apporter un regard didactique constructif pour un enseignement de sciences pour tous

Séance 2 et 3. Coconstruction du problème d'enseignement-apprentissage visé

- Analyse de fichiers d'activités apportés par un enseignant
- Analyse des pratiques habituelles de classe des enseignants
- Mise en tension des cadres de vigilances autour d'une activité existante à vivre (Sol et sous-sol)
- Appropriation de l'activité par les enseignant·es

Séance 4. Mise en œuvre dans les classes des activités construites

- Sur base volontaire, testing des activités dans les classes

Séance 5. Présentation de l'activité testée par les participant·es

- Analyse réflexive en groupe RC
- Analyse des traces laissées en classe

Séance 6. Nouveau test d'une activité choisie et retour sur les cadres de vigilances

Figure 2 : schéma temporel de la recherche collaborative

- 18 En raison de la pandémie (COVID-19) qui s'est déclarée l'année de cette étude, nous avons dû interrompre le travail à plusieurs reprises. Certains membres du groupe de RC ont abandonné, tandis que d'autres ont rejoint le groupe. Ce contexte particulier a empêché les observations directes et c'est donc sur les pratiques déclarées des enseignants que les analyses ont été effectuées.

Résultats

Analyse de fichiers d'activités

- 19 Deux coffrets de fichiers partagés par un participant, l'un destiné aux élèves de 3 à 7 ans⁷, l'autre aux élèves de 8 à 12 ans⁸ ont été analysés lors des séances 2 et 3 (fig. 2). Chacun comporte un livret pour l'enseignant et un ensemble de fiches abordant diverses thématiques, surtout en physique, pour les élèves. Ces fichiers annoncent comme objectif de fournir des pistes pour s'initier au tâtonnement expérimental, au cœur de la méthode naturelle préconisée par Freinet (Connac, 2010 ; Boyer et Pagoni, 2023).
- 20 Ce matériel a le mérite d'inciter les enseignants en pédagogie active à accorder une vraie place aux sciences dans leur classe. Cependant, les participants étaient loin d'être unanimes quant à leur pertinence.
- 21 Dans ces fichiers, l'activité de l'élève est souvent centrée sur un problème pragmatique et non sur un problème explicatif (Cariou, 2015). Sur la base de consignes, l'essai-erreur pour résoudre le défi prend le pas sur la recherche d'explications scientifiques. Il y a donc là une primauté de l'action sur le raisonnement et la plupart des élèves peuvent faire l'économie d'une réflexion. L'enjeu d'apprentissage scientifique est pourtant réel, mais il ne se construira pas uniquement par le défi technologique proposé. Il serait plus opportun de construire un premier modèle explicatif en classe pour que le groupe puisse le mobiliser lors du défi, pour anticiper - en justifiant - ce qui va se passer. On constate donc que les élèves ne sont pas enrôlés dans des problèmes scientifiques pertinents ; ils ne sont pas engagés dans une démarche rationnelle explicative ; les objets d'apprentissage ne sont pas clairement annoncés et l'activité relève plus du faire pour faire (bricolage scientifique) que du faire pour comprendre.
- 22 Les « expériences » proposées ne peuvent permettre, par le simple constat qu'elles suscitent, de conduire aux connaissances scientifiques. Les activités révèlent une vision inductiviste (voir pour apprendre) des concepteurs, alors que l'exercice de la pensée scientifique devrait se faire selon une démarche hypothético-déductive. Pour exemple, dans la fiche « la pièce magique » (Beaunis, Berenguer et Goetz, 2019), l'élève constate effectivement que l'image de la pièce placée dans un bac d'eau est décalée, mais il ne peut, à partir de ce constat, construire le concept de réfraction.
- 23 En conclusion, dans l'ensemble des fiches, le tâtonnement expérimental se réduit à des activités de découvertes ludiques. Même si certaines peuvent être intéressantes pour permettre une première approche du monde qui nous entoure et favoriser l'étonnement (Connac et Robbes, 2022), on ne peut espérer que l'enfant y découvre ce qu'est une démarche expérimentale rigoureuse conduisant à l'élaboration de connaissances scientifiques. On est bien loin d'atteindre le deuxième objectif annoncé de ce fichier : « mettre en place des activités scientifiques... pour développer une pensée expérimentale ». De nombreuses activités proposées dans les fichiers relèvent donc de malentendus didactiques qui peuvent mener à des malentendus d'apprentissage.

Analyse de comptes-rendus d'activités

- 24 Lors de la première séance (fig. 2), les participants ont pu partager leur vécu de classe lors d'une activité scientifique. L'analyse des activités, réalisée conjointement par les participants, a permis d'identifier quelques sources potentielles de malentendus didactiques dans les pratiques. Certains points de vigilance essentiels pour les éviter ont été abordés : identifier correctement les enjeux d'apprentissage ; avoir le souci de la précision du langage ; penser des actions qui ont du sens pour la démarche d'investigation et donc, rappeler aux élèves ce que l'on fait et pourquoi ; mettre les élèves en recherche sur des questions d'ordre scientifique qui suscitent un raisonnement ; prévoir des traces écrites tout au long de la leçon pour structurer les connaissances et pour refléter la démarche de construction du savoir scolaire.
- 25 Ajoutons que, si l'on croise l'épistémologie spontanée des enseignants et les recommandations officielles⁹ pour l'enseignement des sciences qui préconisent souvent d'introduire plus de réel en classe (observations, expériences à réaliser, manipulations d'objets...), on voit naître des habitudes de classe où le « voir » ou le « faire » sembleraient fournir un point de départ d'une investigation scientifique, établissant un lien direct entre les observations et les lois ou théories (Calmettes, 2012 ; Pautal, 2014).
- 26 Cette tendance à partir d'observations du réel et à en deviner les lois qui le régissent, semble tellement fréquente dans les récits des enseignants, que nous avons trouvé utile de préciser un des items du cadre des vigilances épistémologiques et didactiques de l'enseignement des sciences (fig. 1). Lorsque l'on parle de « Engager les élèves dans une démarche rationnelle et explicative... », nous y ajouterons que les activités expérimentales et/ou les observations doivent s'accompagner d'un cadre scientifique et s'insérer dans une démarche d'investigation (voir fig. 8).
- 27 En conclusion, nous retenons, en lien avec les fondements épistémologiques et sur la base d'analyses de pratiques déclarées ainsi que d'analyse de fichiers d'activités lors des trois premières séances de la RC (fig. 2), qu'un certain nombre de problèmes sont fréquemment rencontrés dans les activités scientifiques en pédagogies actives (fig. 3).

Problèmes didactiques identifiés dans l'enseignement des sciences chez les enseignants participants à la RC
<ol style="list-style-type: none"> 1. L'élève est souvent mis en situation d'extraire des connaissances à partir de l'observation ou à partir d'expériences (donnant par là une vision empiriste des sciences). Les observations et expériences ne sont pas intégrées dans une démarche hypothético-déductive 2. La question de recherche est généralement peu explicite et n'est pas une question explicative qui peut permettre la problématisation ou le débat au sein de la classe 3. L'activité ne favorise pas une attitude rationnelle ; elle ne fait pas appel à la capacité de réflexion et à l'esprit critique des élèves 4. L'objet de recherche ne porte parfois pas sur des apprentissages scientifiques, mais reste en périphérie des connaissances visées 5. Les concepts scientifiques ne sont pas construits avec les élèves, mais apparaissent comme des connaissances transmises, révélées et donnent le plus souvent une image dogmatique des sciences 6. Le dispositif d'enseignement ne prend pas en compte les conceptions des élèves ou, si elles sont tout de même prises en compte, elles ne le sont pas dans le but d'orienter le travail des élèves en lien avec les obstacles d'apprentissage identifiés. Cela nécessite que les conceptions suscitées chez les élèves portent sur des explications et des relations plutôt que sur des informations factuelles.

Figure 3 : Problèmes didactiques fréquemment rencontrés dans l'enseignement des sciences en pédagogies actives

- ²⁸ Les premières séances de la RC ont donc mené à l'identification dans les pratiques de classe de difficultés face aux enjeux contemporains de la didactique de sciences. La mise au point de la co-situation, ainsi que l'appropriation du cadre des vigilances ont également été alimentées par un vécu commun : participer à une activité d'apprentissage à propos de la découverte des « Sol et sous-sol »¹⁰, permettant une réflexion commune entre participants.
- ²⁹ Nous analyserons ici plus particulièrement la reprise par deux enseignantes de cette activité dans leurs classes (fig. 2 ; séance 4).

Analyses des mises en œuvre de séquences d'enseignement

- ³⁰ Lors des séances 4 et 5 (fig. 2), en interaction avec les chercheurs didacticiens, les enseignants ont mis en œuvre dans leur classe des séquences d'enseignement pour en produire des analyses. Ces « espaces interprétatifs partagés de significations » peuvent mettre progressivement en correspondance certains concepts didactiques avec des situations de classe (Roy et Grémaud, 2017). À la suite de Bednarz, Rinaudo et Roditi (2015), Ligozat et Marlot (2016), on a alors utilisé un type d'objet-frontière particulier : l'objet biface (Marlot, Toullec-Théry et Daguzon, 2017). Il s'agit, selon Roy et Grémaud (2017), d'un objet langagier, hybride et de nature symbolique qui a une propriété spécifique : une face qui fait écho, pour le chercheur, à un concept didactique et une autre qui fait écho, pour l'enseignant, à une situation de classe qui, à terme, peut devenir un exemple emblématique. Ces objets bifaces présentent donc un sens pour les praticiens, en référence à leurs convictions pédagogiques et/ou à leur expertise de pratique, et un caractère plus conceptuel dans le domaine de la didactique et de ses fondements pour les chercheurs. Ces outils de négociation au sein de l'espace

collaboratif « engagent les acteurs dans un processus de construction de significations partagées propres à produire des éléments de réponse au problème d'enseignement apprentissage posé » (Marlot et Roy, 2020, p. 181). Il importe de souligner que ces objets n'existent pas avant la RC. Il est donc question de « prendre appui sur l'expertise des enseignants, de questionner les cadres de référence - ceux de la recherche ou de l'enseignement - et de générer des retombées pour la pratique professionnelle et pour la recherche » (Bécu-Robinault et Couture, 2018, p. 14 ; Desgagné *et al.*, 2001).

- 31 Dans le groupe de RC, deux enseignantes ont eu l'occasion de tester, deux années consécutives, une même activité (« Sol et sous-sol ») avec des élèves de 4 ans. Elles ont raconté, à gros renfort d'illustrations imagées, leurs activités et montré aux participants de la RC, les traces écrites rédigées à la suite de l'activité, pour constituer, selon elles, un cahier de sciences. Des indicateurs d'évolution des pratiques en lien avec le cadre des fondements épistémologiques et didactiques de l'enseignement des sciences (fig. 1) ont été identifiés, de même que certaines difficultés énoncées à la fig. 3.
- 32 Cependant, ce que nous souhaitons développer ici, ce sont des éléments qui portaient des significations différentes selon les praticiens et les chercheurs qui ont émergé lors de la séance 5 et que nous avons appelés des objets biformes (Marlot et Roy, 2020).

Objet biforme 1 : Les enjeux d'apprentissages scientifiques

- 33 Certains éléments qui caractérisent la pédagogie active, selon les enseignants partenaires, vont éclairer d'une manière singulière l'activité de mobilisation « Sol et sous-sol » menée par les enseignantes : les élèves marchent sur différents revêtements (herbe, cailloux, terre, couche de feuilles, carrelage...). L'intention de cette étape, pour les chercheurs, est d'introduire le terme sol, évoqué d'abord comme surface de diverses natures où l'on marche, pour le différencier ensuite du sol, au sens scientifique du terme, pensé comme couche terrestre. En effet, cette confusion entre le registre du sens commun et le registre du langage scolaire risque de créer un malentendu d'apprentissage.
- 34 Après la découverte, les élèves sont invités à exprimer ce qu'il y a en dessous de leurs pieds, **dans** le sol et non **sur** le sol. Cet échange au sein de la classe sur ce que les élèves pensent trouver dans le sol, guide ensuite la démarche d'investigation en amenant de nouvelles questions.
- 35 Lors du récit des enseignantes aux partenaires de la RC (étape 5 ; fig. 2), une tension s'exprime sur la caractère construit - prévu et prévisible - de cette étape telle qu'envisagée par les chercheurs, qui entre en conflit avec le principe d'un enseignement spontané¹¹, véritable attribut de la pédagogie active, selon elles. L'activité vécue a été évoquée par les sensations ressenties chez les enfants et est l'occasion - par ailleurs intéressante - d'introduire un vocabulaire spécifique : rugueux, lisse, piquant, s'enfoncer, effleurer, plante des pieds... Dans les traces écrites au cahier de sciences, mais aussi dans leurs propos, il n'y a pas d'écho du passage de la signification du terme sol « surface » au terme sol « couche ». Les enseignantes l'ont contourné en appelant « sol », selon le sens commun, la surface sur laquelle on marche et « sous-sol » ce qui se trouve en dessous.
- 36 Il apparaît donc, à partir des propos des enseignantes et des traces de l'activité, qu'une préoccupation pédagogique centrée sur l'action et sur les expériences sensorielles, a pris le pas sur le but poursuivi lors de l'activité de mobilisation de la séquence de

départ avec les chercheurs. Les enjeux d'apprentissages scientifiques constituent donc un premier objet biface entre chercheurs et enseignantes (fig. 4).

Pour les enseignant·es	Objet Biface	Pour les chercheur·es
<p>L'activité est vue comme une introduction dans le thème. Elle est considérée comme signifiante en lien avec le cadre de référence « Freinet » : parce qu'elle relève du tâtonnement expérimental, qu'elle permet une exploitation du milieu proche, parce qu'elle permet d'exprimer son ressenti.</p> <p>Cependant, comme l'activité est amenée et construite par l'adulte, elle s'inscrit en faux par rapport à ce cadre pour ces enseignantes</p>	<p>Les enjeux d'apprentissage scientifiques</p> <p>Selon le cadre de la fig. 1 : « À propos d'un thème scientifique, bien percevoir les enjeux d'apprentissage (concepts et phénomènes sous-jacents) ». (non rencontré)</p>	<p>Identification du malentendu sémantique lié au mot « sol ». Le sens commun du mot sol l'entendant comme surface et le sens scientifique comme couche.</p> <p>L'activité a pour but de marcher <u>sur</u> le sol et de clarifier la confusion « sur » et « dans » le sol pour introduire ensuite la question de débat « qu'y a-t-il <u>dans</u> le sol ? »</p>

Figure 4 : objet biface 1 - Les enjeux d'apprentissages scientifiques (Sol et sous-sol).

- ³⁷ L'écart à propos des finalités entre chercheurs et enseignantes a pu s'exprimer lors du recul réflexif en groupe RC (étape 5 ; fig. 2). Pour les enseignantes, la distinction sol-surface et sol-couche ne semblait pas judicieuse pour leur public (4 ans) et ne constituait pas un obstacle important à cet âge, risquant même d'entrainer une préoccupation inutile. Puisque les enseignantes désiraient garder l'activité pour un second essai didactique (l'année suivante), justifiant sa pertinence pour la motivation qu'elle suscite chez les élèves, d'un commun accord, il a été décidé de veiller à distinguer « sur le sol » ou « dans le sol », tout au long de la démarche avec les enfants.

Objet biface 2 : mener une démarche d'investigation avec des élèves

- ³⁸ La séquence de classe choisie par les enseignantes permet de partir d'un questionnement simple pour de jeunes élèves : d'abord des questions concernant ce que l'on trouve dans le sol, ensuite des questions orientées vers la décomposition des feuilles et enfin, des questions qui se présentent au fur et à mesure de l'activité. Il s'agit bien pour les chercheurs d'une démarche d'investigation au sens de Munier (et al., 2021), car les démarches sont pensées par les élèves ou proposées par les enseignantes, en lien avec les questions de recherche (Cariou, 2010) et suivent un cheminement alternant l'émergence d'hypothèses et la mise à l'épreuve de celles-ci, avec des phases de débat et d'institutionnalisation (connaissances et compétences) (Boilevin, 2017) (voir fig. 1).

- ³⁹ Sur la base des échanges entre les partenaires lors des trois premières séances (Fig. 2), les chercheurs avaient pointé que les leçons de science débouchent souvent sur une foison d'activités suscitées par la motivation et le fortuit de l'instant. Les échanges menés à ce stade ont permis de souligner encore cette tension entre la vision des enseignants qui accordent une priorité à la motivation des enfants dans l'instant et celle des chercheurs qui évoquent, selon les principes de la didactique de la discipline, l'importance de définir un objet d'investigation et de s'y tenir. Il est noté que les leçons en dehors la classe (en École du dehors) semblent exacerber encore plus cette tension.

- 40 Lors de leur compte-rendu écrit de la première phase de test avec leur classe de l'activité « Sol et sous-sol », les enseignantes signalent avoir eu l'impression « de ne pas perdre leur âme Freinet (*sic*) », même si elles se sont engagées dans une démarche qui précise les apprentissages à priori, contrairement à leurs habitudes. Toutefois, nous avons relevé que leur compte rendu relate des activités, certes guidées par une intention éducative sur le thème travaillé, mais qu'aucune question d'investigation n'est clairement énoncée. La démarche n'est pas qualifiée de démarche d'investigation (au sens des chercheurs) et c'est ce qui amène à penser que mener une démarche d'investigation s'avère être un autre objet biface de la collaboration (voir fig. 5).

Pour les enseignant·es	Objet Biface	Pour les chercheur·es
Mener une démarche d'investigation, c'est l'occasion de mener des activités dehors et ensuite, aussi dedans (observations, activités expérimentales, recherches documentaires, approches sensorielles, jeux ...) sur des sujets qui motivent l'enfant et qui émergent lors de la sortie	<p>Mener une démarche d'investigation</p> <p>Selon le cadre des vigilances à la figure 1 :</p> <p>« engager les élèves dans une démarche rationnelle et explicative qui respecte les fondements épistémologiques »</p>	Nécessité de poser une vraie question de recherche et d'établir et/ou faire proposer par les élèves, des moments d'investigation qui s'y rapportent, selon un fil conducteur organisé selon la logique de l'investigation (ce qui n'empêche pas que le sujet de recherche émerge d'événements fortuits émanant des élèves)

Figure 5 : objet biface 2 - Mener une démarche d'investigation

- 41 Conscientes de la divergence entre chercheurs et enseignants mise au jour par l'objet biface 2, les deux enseignantes ont accepté de s'engager dans un deuxième essai.
- 42 Les comptes-rendus (étape 5 ; fig. 2) par les deux enseignantes des activités vécues lors de ce deuxième essai, montrent à plusieurs reprises que ce fil conducteur de la question d'investigation est très présent et rappelé aux élèves. Le questionnement évolue alors de manière très logique et en fonction des interventions et observations concrètes des élèves. La question de départ, qui visait à découvrir ce qu'il y a dans le sol, s'enrichit et permet d'aborder les éléments (graines, racines, feuilles en décomposition, champignons, insectes...) selon les liens qui les unissent. Les éléments ne sont pas évoqués selon leur dimension intra-objectale et selon une visée uniquement descriptive, mais de manière inter-objectale (Piaget et Garcia, 1992) selon une visée de compréhension d'un système. Les questions, d'abord descriptives, portant sur ce que l'on trouve dans le sol, s'orientent vers des questions explicatives portant sur la décomposition des feuilles des arbres.
- 43 Lors de l'étape 5 de la RC (fig. 2), les enseignantes ont dit être très satisfaites de la séquence vécue la seconde année et épataées par l'implication de leurs élèves. Questionnées sur ce point de vigilance (identifier à priori les apprentissages visés, rappeler l'objet de l'investigation et relier les activités), elles ont dit avoir bien perçu qu'il s'agit là d'une évolution par rapport à leurs pratiques habituelles lors des sorties de terrain. Elles sont d'accord avec l'idée de réintroduire, pour une meilleure adhésion et compréhension de tous, un rôle du maître plus important, qui oriente davantage l'objet de la recherche et l'attention des enfants lors de la démarche d'investigation ce qui, selon elles, va à l'encontre de la pédagogie Freinet (Connac, 2010). Toutefois, elles soulignent la nécessité du travail d'identification des apprentissages scientifiques,

mené ensemble en RC avec les chercheurs au préalable (séances 1 à 3 ; fig. 2), pour garder le cap de la démarche d'investigation (apprendre des sciences, sur les sciences et faire des sciences ; Boilevin, 2017).

- ⁴⁴ À la suite de cette seconde phase de test, l'écart entre les points de vue des chercheurs et des enseignantes à propos de la démarche d'investigation s'est réduit, mais a fait apparaître que la difficulté, pour ces enseignantes, réside moins dans le fait de guider selon un fil conducteur que dans celui de définir sur quoi porte ce fil et où il mène. Par ailleurs, insister sur l'importance de la définition des apprentissages visés ne suffirait pas : un travail d'accompagnement de l'enseignant s'avère indispensable pour « identifier ce qui est au cœur de ce que l'on veut faire apprendre aux élèves » (Astolfi, 2019, p. 30).

Objet biface 3 : le cahier individuel de traces, reflet du processus de construction des connaissances

- ⁴⁵ À partir des propos des partenaires recueillis lors de la première séance de la RC (fig. 2), nous avons vu que les traces écrites¹² réalisées généralement à la suite des activités menées avec les élèves étaient, d'abord et surtout, envisagées à des fins de communication (Connac, 2010), vers une autre classe ou les parents. Les traces étaient aussi évoquées comme support lorsque les élèves dressent individuellement, devant le groupe classe, leur état d'avancement. Elles servent également de rappel à la mémoire de l'élève pour qu'il puisse retenir ce qu'il a fait. Les chercheurs ont alors orienté la discussion à propos du rôle des traces écrites, au-delà de leur fonction de communication, c'est-à-dire : des objets de structuration de la pensée et des reflets de la construction des connaissances en cours. La place de l'écrit comme moyen pour développer les idées (écrits de travail) ou comme outil de structuration de la pensée (Schneeberger et Vérin, 2009), a donc été discuté avec les enseignants. À la suite de cela, l'importance de faire réaliser et de conserver des traces écrites tout au long de la démarche d'investigation avec les enfants, a été institué comme point de vigilance (cf. fig. 1) : des traces écrites, centrées sur les connaissances en construction, comme outil de facilitation du passage du faire à l'apprendre et comme outil au service de la secondarisation des apprentissages (Bautier et Goigoux, 2004).

- ⁴⁶ Lors de la séance 5 (fig. 2), l'exposé du déroulement des séances testées de l'activité « Sol et sous-sol » et leur compte rendu écrit donnaient tous les signes d'une évolution de la pratique des enseignantes (élèves en posture de chercheurs, selon un fil conducteur identifié et rappelé). Pourtant, en examinant le cahier de traces écrites des élèves à l'issue du premier essai didactique (année 1), on n'y voyait pas cette cohérence. Tant le contenu que son organisation n'étaient pas le miroir de la démarche de construction des connaissances que les chercheurs envisageaient dans l'outil cadre des vigilances pour éviter les malentendus didactiques (fig. 1).

- ⁴⁷ Pour bien comprendre ce qui s'est joué lors de la RC au niveau de cet outil « cahier de traces », nous comparons les deux cahiers issus des deux exploitations de l'activité « Sol et sous-sol » par les mêmes enseignantes, deux années consécutives¹³. Un tableau (en annexe) présente les caractéristiques des cahiers de traces des élèves de l'année 1 et de l'année 2 et un exemple emblématique de chacun de ces cahiers (en rouge dans le tableau en annexe) est développé à la fig. 7.

48 Quelques problèmes relevés dans les documents pour les élèves (cahier de traces) que ces deux enseignantes ont présentés, à la suite de leur premier test didactique de l'année 1 (fig. 6) sont relatés ci-dessous.

- La question : « qu'y a-t-il sous nos pieds, sous la surface ? » et la réponse qu'apporte l'élève sont présentés en première page¹⁴. Le chemin sensoriel pour découvrir le sol en tant que revêtement n'arrive, quant à lui, qu'en troisième page (cohérence invisible au lecteur).
- Plus de la moitié des traces suivantes « je creuse un trou, le chemin sensoriel, peinture aux marrons, les arbres produisent des graines, la feuille ... » ne sont pas reliées à la question de la démarche d'investigation de manière explicite, ni aux actions effectivement réalisées (traces notées en annexe T2, T3, T4, T9, T10, T11, T12, T13, T14).
- La démarche d'investigation menée avec les enfants, basée sur des aspects descriptifs des êtres vivants du sol, devait évoluer vers une préoccupation plus systémique, en lien avec la décomposition de la matière organique dans le sol. Si la décomposition des feuilles a bien été observée et a fait l'objet d'une trace (T9), les autres traces n'y font pas référence. Par exemple, la trace T10 : « la feuille d'automne » n'a pas pour intention de poser la question de son devenir¹⁵. Les traces T11, T12, T13 évoquent l'observation et la récolte des champignons sans lien avec la situation qui précède (feuilles à différents stades de décomposition).
- Dans la trace T13, l'enfant dessine principalement la présence du mycélium dans le sol, sous le pied du champignon. Un travail d'observation précis a donc dû être mené avec les enseignantes pour que l'enfant (4 ans) représente ce mycélium, souvent méconnu. Cependant, les liens entre la présence de ces êtres vivants et la décomposition ne sont pas établis dans le cahier, avec l'aide de l'enseignante. Les dessins réalisés restent dans un champ descriptif, ce qui laisse supposer que les consignes données pour la tâche allaient également dans ce sens.

49 En tant que chercheurs, nous avons été étonnés devant le décalage entre la fluidité des séances vécues par les enfants et racontées par les enseignantes et les éléments peu organisés du cahier de traces en sciences retracant ce vécu de classe.

50 Il semblerait donc que des changements positifs dans le choix et guidage des activités, ajoutant de la cohérence lors de la pratique, se sont installés dans les pratiques des enseignantes avant que ne s'opèrent des améliorations dans l'objet et la structuration des traces écrites de la démarche d'investigation en cours avec les élèves. La construction d'un cahier de traces écrites, reflet de la démarche d'investigation, ne va donc pas de soi. Le cahier de traces en sciences constitue alors un nouvel objet biface émergeant de l'espace collaboratif, appréhendé par des éclairages spécifiques selon les enseignants et selon les chercheurs : d'un côté, il est envisagé selon l'habitus comme outil au service de la communication et de l'autre, il est prévu comme outil au service de la secondarisation des savoirs scolaires (Bautier et Rayou, 2009).

Pour les enseignant·es	Objet biface	Pour les chercheur·es
Un cahier dédié au thème d'investigation travaillé, qui retrace ce que l'on a fait, qui collecte les propos d'enfants, qui rassemble quelques documents externes théoriques (s'apparente à un cahier de vie)	Le cahier de traces, reflet du processus de construction du savoir Selon le cadre de la figure 1 : « Utiliser des traces (écrites, schémas, photos, tableaux, etc.) tout au long de la démarche. Les traces sont le reflet du processus de construction des apprentissages ».	Un outil au service de la secondarisation des apprentissages, au service des connaissances en construction et de la métacognition. (s'apparente à un cahier de sciences)

Figure 6 : objet biface 3 - Cahier de traces écrites

- 51 L'ampleur de la distance entre les deux mondes, celui des chercheurs et celui des praticiens, n'était pas suffisamment mise au jour pour que les enseignantes comprennent les enjeux défendus par les chercheurs. Elles signalent que, pour elles, c'était déjà une évolution de passer du « cahier de vie », où on relate tout ce qui se fait à l'école, au « cahier de traces », en rapport avec les apprentissages réalisés en sciences uniquement. Les chercheurs ont pris conscience que l'intérêt des traces écrites au service d'un meilleur apprentissage en sciences (Schneeberger et Vérin, 2009) devait être aussi abordé en termes de modalités en formation d'enseignants.
- 52 De commun accord, chercheurs et enseignantes ont précisé les modalités pratiques d'utilisation des traces écrites (cahier de traces) en précisant le point 4 du cadre des vigilances dans la figure 1, aboutissant ainsi au cadre des vigilances présenté en figure 8.
- 53 Lors du second exercice didactique (l'année suivante, par les mêmes enseignantes), une évolution du cahier de traces est perceptible. Nous l'illustrons par cet exemple (fig. 7).
- 54 On remarque que la seconde année, les activités connexes à la démarche d'investigation (exemple : peinture aux marrons, voir annexe) ont disparu et que les traces écrites sont dans un ordre logique qui part de la question (T2 : qu'y a-t-il sous nos pieds ?), en passant par la piste d'investigation (T4 : Nous sortons dans les bois pour fouiller, creuser...), pour arriver aux éléments de réponses (T5 : Il y a beaucoup de cloportes mouchettes et plusieurs milles pattes. T7 : Nous avons aussi trouvé des graines. Qu'est-ce qu'une graine ? En connais-tu ?). Les traces écrites ne se limitent donc plus seulement à ce que l'on a fait, mais évoquent ce que l'on a construit comme savoirs scolaires. Il y a une entête précise à chaque page du cahier de traces et le lien est fait avec ce qui précède en un fil conducteur cohérent. Les observations réalisées par les élèves s'inscrivent dans la démarche d'investigation menée que les traces relatées au cahier rendent explicite, même si la gestion des traces écrites en préscolaire est complexe.

Cahier année 1 :

T1	<i>Sol-Sous-Sol, Qu'y a-t-il sous mes pieds ? Un champignon, des racines, des vers de terre. L'automne</i>	Photo de l'enfant qui creuse <i>Je creuse un trou, sous mes pieds...</i>
Image du cahier		

Cahier année 2 :

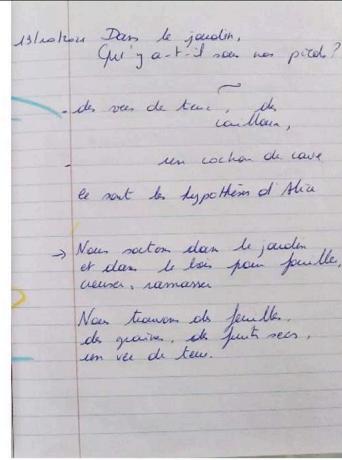
T3	<i>Qu'y a-t-il sous nos pieds ?</i>	Trace collective notée par l'enseignante : 13/10/21. Dans le jardin, Qu'y a-t-il sous nos pieds ? - Des vers de terre, des cailloux - Un cochon de cave Ce sont les hypothèses d'Alice → Nous sortons dans le jardin et dans les bois pour fouiller, creuser, ramasser → Nous trouvons des feuilles, des graines, des fruits secs, un ver de terre
Images du cahier		

Figure 7 : cahiers de traces : année 1 et année 2 – Sol et sous-sol.

Évolution du cadre des vigilances lors d'une activité de science sur la base des analyses de la RC

- 55 Le travail de RC a permis de compléter pour le rendre plus intelligible, le cadre des vigilances pour éviter les malentendus d'apprentissage en sciences présenté à la figure 1, donnant donc naissance au cadre présenté en figure 8. Il peut être utilisé par les enseignants pour guider la construction d'une leçon de sciences.

De manière générale, pour éviter des malentendus didactiques lors de l'élaboration d'activités d'apprentissage en sciences, une attention particulière doit être portée à...
1. Identifier clairement et annoncer les objets d'apprentissage <i>Les enjeux d'apprentissages sont identifiés (concepts scientifiques et obstacles d'apprentissages sous-jacents)</i> <i>Il y a adéquation entre les tâches proposées, les enjeux d'apprentissage et le niveau des élèves</i>
2. Éviter un habillage excessif de la tâche qui détourne de l'objet de l'apprentissage <i>Mobiliser les élèves dans des problèmes scientifiques pertinents (problématisation)</i>
3. Proposer des activités incitant le « faire pour comprendre » plutôt que le « faire pour faire » <i>Engager les élèves dans des démarches rationnelles et explicatives, en respectant les fondements épistémologiques de la discipline scientifique</i> <i>Prendre en compte les conceptions des élèves, repérer les obstacles éventuels à l'apprentissage, à partir de questions scientifiques de type explicatif et y revenir en fin d'apprentissage</i> <i>Accompagner une activité expérimentale et/ou une observation d'un cadre scientifique ; les insérer dans un projet de recherche (démarche d'investigation)</i>
4. Utiliser les traces écrites (schémas, photos, tableaux...) tout au long de la démarche, reflets de la construction du savoir scolaire <i>Encourager l'utilisation de l'écrit comme moyen pour développer ses propres idées (écrits de travail) ou comme outil de structuration de la pensée</i> o <i>les traces sont reliées par une consigne explicite à la démarche d'investigation en cours ;</i> o <i>les synthèses sont co-construites avec les élèves et dans un niveau de formulation adapté ;</i> o <i>une distinction est faite entre les traces qui disent ce que l'on a fait et celles qui précisent ce que l'on a appris.</i>
5. Formuler des synthèses qui formalisent les apprentissages sans exiger un saut cognitif trop important

Figure 8 : Cadre des vigilances face aux inégalités d'apprentissage tenant compte des fondements épistémologiques et didactiques de l'enseignement des sciences (à partir du cadre présenté en figure 1)

Conclusion

- 56 La recherche collaborative que nous avons menée avait pour objet de questionner les méthodes d'apprentissage des sciences telles que vécues (ou proposées) dans le cadre de l'enseignement en pédagogie active en région liégeoise, afin de leur apporter un regard didactique constructif pour un enseignement des sciences pour tous. En effet, selon des arguments d'efficacité, ces pédagogies sont décriées car qualifiées d'implicites (Gauthier, Bissonnette et Richard, 2008 ; Hattie, 2009). Pourtant, nous pensons qu'un enseignement des sciences de type socioconstructiviste, sous la forme d'une démarche d'investigation (Boilevin, 2017), reste compatible avec l'épistémologie actuelle de l'enseignement-apprentissage des sciences, tout en développant les modes de pensée et d'agir chez tous les élèves. En effet, à l'ère de l'Anthropocène, l'UNESCO insiste auprès des états-nations sur l'importance pour les élèves de mieux cerner la complexité du monde et de disposer d'un plus grand pouvoir d'action sur celui-ci.
- 57 Pour répondre à cet enjeu, nous avons privilégié « des formes de coopération favorisant une relation de confiance avec les praticiens, le partage de préoccupations communes, et intégrant [...] une perspective de formation » (Broussal et Aussel, 2022, p. 14), favorisant ainsi, par la réflexivité, leur développement professionnel (Morissette, Pagoni et Pépin, 2017). Ce travail a permis, d'une part selon une visée compréhensive, de pointer des malentendus didactiques fréquemment rencontrés dans l'enseignement des sciences qui peuvent créer des inégalités d'apprentissage chez les élèves et d'autre part, selon une visée transformative, d'élaborer une liste de vigilances pour aider

- l'enseignant en pédagogie active à s'assurer que chaque élève est placé dans une réelle position d'apprentissage en sciences.
- 58 Tout en reconnaissant la valeur des méthodes prônées dans les pédagogies actives qui mobilisent en partant des motivations de l'enfant, qui donnent une place au questionnement, aux approches concrètes et qui visent l'autonomie et l'émancipation de tous (Perrenoud, 1996), plusieurs situations critiques ont été pointées. Parmi celles-ci, les enjeux d'apprentissages peu identifiés par l'enseignant et donc par ses élèves, l'aspect équivoque des hypothèses suscitées, les amalgames entre démarches technologiques et scientifiques, une approche inductive en porte-à-faux avec un mode de pensée hypothético-déductif et enfin, le manque de traces écrites individuelles qui structurent le savoir scolaire et les étapes de sa construction avec les élèves.
- 59 Le travail mené en RC a montré qu'il y avait moyen de garder les spécificités positives de la pédagogie active, tout en étant vigilants à rendre plus explicite ce qui est en jeu dans les activités d'apprentissage scientifique. Ce travail a permis d'enclencher, dans un premier temps, certains changements positifs chez les enseignants dans le choix et le guidage des activités, ajoutant de la cohérence lors de la pratique, avant que ne s'opèrent, dans un second temps, des améliorations dans l'objet et la structuration des traces écrites de la démarche d'investigation en cours avec les élèves. Le travail en RC a permis la construction de normes partagées et ainsi, de significations partagées entre les acteurs, à l'aide de l'émergence des objets bifaces : outils pour penser la construction de la connaissance à partir de préoccupations (visée épistémique, descriptive et compréhensive) chez les chercheurs et outils pour saisir et organiser ensemble certains usages afin de rendre l'action plus efficace (visée pragmatique et transformative) chez les enseignants (Marlot, Toullec-Théry et Daguzon, 2017).
- 60 Le cadre des vigilances face aux inégalités d'apprentissage, tenant compte des fondements épistémologiques et didactiques de l'enseignement des sciences (fig. 1 et 8), peuvent être des cadres inspirants pour les enseignants qui veulent se lancer dans une analyse critique de leurs pratiques de classe. Ils pourront également être utilisés tant dans la formation initiale que continue des enseignants. Par ailleurs, nous pensons que les constats établis sur la base des échanges et des pratiques déclarées et observées lors de cette RC (fig. 3), dépassent le contexte des enseignants des écoles en pédagogie active. En effet, les approches concrètes qui sont prônées dans les programmes actuels d'enseignement des sciences¹⁶, posent les mêmes questions quant à la nécessité de dépasser un activisme de surface, stérile en apprentissages.
- 61 En tant que chercheurs, nous avons pu explorer, lors de ce travail, la construction d'objets bifaces à partir de deux cadres : celui de l'enseignement des sciences prôné par les chercheurs didacticiens et celui des malentendus d'apprentissages. Les discussions qui s'en sont suivies ont été riches et ont permis aux membres de la RC de pointer les tensions qui sont au cœur des malentendus didactiques pour l'enseignement des sciences. Ainsi, les savoirs de la recherche et les savoirs professionnels se sont articulés pour créer de nouveaux savoirs (Marlot, Toullec-Théry et Daguzon, 2017). À la suite de Marlot et Roy (2020), nous avons pu constater que des objets bifaces, systèmes sémiotiques qui engagent les acteurs dans un processus de construction de significations partagées, garantissent effectivement la coopération lors de la RC en cours, tout en restant attentifs à la manière dont ce consensus fait sens pour l'activité de chacun des acteurs (Marlot, Toullec-Théry et Daguzon, 2017). Ces objets bifaces sont des outils d'analyse féconds ; ils ont permis aux chercheurs d'être plus attentifs à ces

pierres d'achoppement didactiques, dans leur rôle d'accompagnateurs d'enseignants, tant en recherche qu'en formation. Ils ont permis aussi la construction d'un arrière-plan commun qui « associe l'usage de gestes d'enseignement ou de supports pédagogiques, avec la mobilisation de certains concepts propres à mieux comprendre et expliquer les effets des choix des enseignants sur les apprentissages des élèves » (*ibid.* p. 29).

- 62 Comme plusieurs auteurs l'ont montré lors d'études portant sur des formations mises en place pour des enseignants à propos de la démarche d'investigation en sciences, il faut sans doute minimiser l'effet de cette RC sur le développement professionnel des enseignants en formation, à court et à long terme (voir par ex., Chesnais, Cross et Munier, 2017 ; Munier et al., 2021). En effet, ce sont des situations présentées par les formateurs, et donc considérées implicitement comme « bonnes », qui ont été mises en œuvre dans les classes. Même si ces situations ont été analysées en RC pour en dégager les implications didactiques, puis ont fait l'objet d'une adaptation par les membres, cela ne signifie pas nécessairement une transformation des pratiques, mais plutôt un enrichissement de ces dernières (Munier et al., 2021).
- 63 Dans le cadre d'une éducation aux sciences citoyennes à l'ère de l'Anthropocène, à la suite de Fabre (2011, p. 106), il apparaît nécessaire de repenser l'enseignement des sciences pour que « le sujet s'oriente lui-même et trace sa propre route [...] et] c'est sans doute la plus grande difficulté éducative de notre temps ». D'après Perrenoud (1996, p. 170), les méthodes actives devraient « permettre de parvenir aux apprentissages voulu[s] [...] en renforçant [...] l'identité et l'autonomie des apprenants et en favorisant un rapport plus libre et critique au savoir ». Cependant, pour que tous les élèves y accèdent, il faut une prise en charge plus personnalisée de ceux-ci. Cela nécessite une organisation efficace de la formation des enseignants, par exemple sous la forme collaborative, en assurant un réel dialogue entre recherche et formation et une compréhension fine entre les chercheurs, les formateurs et les formés pour, *in fine*, aider tous les élèves à développer des modes de pensée et à se doter de nouvelles manières de penser et d'agir (Westheimer et Kahne, 2004a ; 2004b).

BIBLIOGRAPHIE

- Albe, V. (2009). *Enseigner des controverses*. Presses universitaires de Rennes.
- Astolfi, J.-P. (2019). L'important c'est l'obstacle. *Les Cahiers Pédagogiques*, 53, 30-34.
- Astolfi, J.-P. et Develay, M. (2016). *La didactique des sciences*. Que sais-je ? Septième édition. Presses Universitaires de France.
- Bachand, C. et Demers, S. (2023). Chapitre 2. Les sciences de l'éducation sur l'autel des données probantes et de l'efficacité ? Dans S. Chkair et S. Wagnon, *Les données probantes et l'éducation* (p. 47-64). De Boeck Supérieur. DOI : <https://doi.org/10.3917/dbu.sylva.2023.01.0047>.
- Barthes, A. (2017). Quels outils curriculaires pour des « éducations à » vers une citoyenneté politique ? *Éducations*, 17(1), 25-40.

- Bautier, E. et Goigoux, R. (2004). Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle. *Revue française de pédagogie*, 148, 89-100.
- Bautier, E. et Rayou, P. (2009). *Les inégalités d'apprentissage. Programmes, pratiques et malentendus scolaires*. Éducation et Société. Presses Universitaires de France.
- Beaunis, C., Berenguer, M.-R. et Goetz, E. (2019). Institut Coopératif de l'École Moderne, (2018). *Naturellement sciences 7 - 12 ans. Collection sciences et techniques*, Publications de l'École Moderne Française.
- Beaunis, C. (2009). La méthode naturelle : compte rendu d'une communication de Nicolas Go lors du 19^e salon pédagogiques Freinet. <https://www.icem-pedagogie-freinet.org/node/307>
- Bécu-Robinault, K. et Couture, C. (2018). Dialogue entre recherche en didactique des sciences et pratiques d'enseignement en contexte de formation. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 17, 9-20.
- Bednarz, N., Rinaudo, J.-L. et Roditi, É. (2015). La recherche collaborative. *Carrefours de l'Éducation*, 1, 171-184.
- Bisault, J. (2008) Interactions verbales, investigation expérimentale et conceptualisation en sciences à l'école primaire. *Carrefours de l'éducation*, 25, 17-31.
- Bissonnette, S., Richard, M. et Gauthier, C. (2005). Interventions pédagogiques efficaces et réussite scolaire des élèves provenant de milieux défavorisés. *Revue Française de Pédagogie*, 150, 87-141.
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants. Regards didactiques*. De Boeck Supérieur.
- Boilevin, J.-M. (2017). La démarche d'investigation : simple effet de mode ou bien nouveau mode d'enseignement des sciences ? Dans M. Bächold, V. Durand-Guerrier et V. Munier (dir.). *Épistémologie et Didactique : Synthèses et études de cas en mathématiques et en sciences expérimentales* (p. 195-220). Presses universitaires de Franche-Comté.
- Bonnéry, S. (2007). *Comprendre l'échec scolaire : Élèves en difficultés et dispositifs pédagogiques*. La Dispute.
- Boyer, C. et Pagoni, M. (2023). Interroger l'organisation de l'activité des enseignants en recherche documentaire dans le cadre de la Pédagogie Freinet. *Travail et Apprentissages*, 25(1), 139-161. DOI : <https://doi.org/10.3917/ta.025.0139>.
- Calmettes, B. (2012). Démarches d'investigation : analyses de pratiques ordinaires en classe et en formation, perspectives curriculaires. Dans B. Calmettes (Dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 153-180). L'Harmattan.
- Carette, V. (2008). Les caractéristiques des enseignants efficaces en question. *Revue française de pédagogie*, 162, 81-93. DOI : <https://doi.org/10.4000/rfp.851>
- Cariou, J.-Y. (2009). *Former l'esprit scientifique en privilégiant l'initiative des élèves dans une démarche s'appuyant sur l'épistémologie et l'histoire des sciences*. Éducation. Université de Genève.
- Cariou, J.-Y. (2010). Tentative de détermination de l'authenticité des démarches d'investigation, *Actes des journées scientifiques DIES*, 24-25 novembre 2010, Lyon, INRP.
- Cariou, J.-Y. (2011). Histoire des démarches en sciences et épistémologie scolaire. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 3, 83-106.

- Cariou, J.-Y., (2015). Quels critères pour quelles démarches d'investigation ? Articuler esprit créatif et esprit de contrôle. *Recherches en éducation*. <http://journals.openedition.org/ree/7489> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.7489>
- Chesnais, A., Cross, D. et Munier, V. (2017). Étudier les effets de formations sur les pratiques : réflexions sur les liens entre connaissances et pratiques, *RDST*, 97-132. 15, <http://journals.openedition.org/rdst/1496> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rdst.1496>
- Cèbe, S. et Goigoux, R. (2004). Quelles pratiques d'enseignement pour compenser les inégalités sociales en grande section de maternelle ? (p. 112-121). Dans L. Talbot (Ed.). *Pratiques d'enseignement et élèves en difficulté*, Érès.
- Clermont, G., Bissonnette, S. et Richard, M. (2008). Passez du paradigme d'enseignement au paradigme d'apprentissage. Les effets néfastes d'un slogan. *Les Actes de la recherche*, 7(13), 239-271.
- Connac, S. (2010). Freinet, Profit, Oury, Collot : quelles différences ? Pédagogies alternatives. Quelles définitions, quels enjeux, quelles réalités ? *Spirale. Revue de recherches en éducation*, 45, 53-68. DOI : <https://doi.org/10.3406/spira.2010.1157>
- Connac, S. (2017). Enseigner sans exclure – La pédagogie du colibri. ESF Sciences Humaines – Collection Références.
- Connac, S. et Robbes, B. (2022). Est-il nécessaire de douter pour apprendre ? *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 44(3), 338-350 – DOI : 10.25656/01:25892
- Coquidé, M. (2016). Éléments rétrospectifs et perspectives pour la didactique des sciences et la didactique du curriculum, *Éducation et Didactique*, 10 (3), 21-31.
- Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 23(2), 371-393.
- Desgagné, S. (2007). Le défi de coproduction de « savoir » en recherche collaborative. Dans M. Anadòn (dir.) (2007). *La recherche participative. Multiples regards*. Presses de l'Université du Québec.
- Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L. et Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 27(1), 33-64.
- Doussot, S., Hersant, M., Lhoste, Y. et Orange Ravachol, D. (2022). *Le cadre de l'apprentissage par problématisation*. Presses Universitaires de Rennes.
- Draelants, H. et Revaz, S. (2022). *L'évidence des faits. La politique des preuves en éducation*. Presses Universitaires de France.
- Fabre, M. (2011). Est-il possible d'éduquer dans un monde problématique ? *Revue internationale de philosophie*, 257(3), 97-118.
- Fabre, M. et Orange, Ch. (2022). Préface. Dans S. Doussot, M. Hersant, Y. Lhoste et D. Orange Ravachol. *Le cadre de l'apprentissage par problématisation* (p. 201-211). Presses universitaires de Rennes.
- Gauthier, C., Bissonnette, S. et Richard, C. (2008). Passez du paradigme d'enseignement au paradigme d'apprentissage. Les effets néfastes d'un slogan. *Les Actes de la recherche*, 7 (13), 239-271.
- Gauthier, C., Bissonnette, S., et Richard, M. (2013). *Enseignement explicite et réussite des élèves. La gestion des apprentissages*. De Boeck.
- Goigoux, R. (1998). *Les 7 malentendus capitaux*. Forum pour l'école maternelle.

- Goigoux, R. (2011). Une pédagogie éclectique au service des élèves qui ont le plus besoin de l'école. *La Nouvelle Revue de l'Adaptation et de la Scolarisation*, 52, 22-30.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning : a Synthesis of over 800 Meta-analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Jaubert, M. et Rebière, M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoirs. *Aster*, 33, 81-110.
- Jaubert, M. et Rebière, M. (2002). Parler et débattre pour apprendre : comment caractériser un « oral réflexif ». Dans J.-C. Chabanne et D. Bucheton (éd.). *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire : l'oral et l'écrit réflexif*. Presses Universitaires de France.
- Laffont, A. (2019). *TATEX. 48 défis pour s'initier au tâtonnement expérimental*. Institut Coopératif de l'École Moderne.
- Lascombes, P. (2002). De l'utilité des controverses socio-techniques. *Journal international de bioéthique*, 13(2), 68-79.
- Lèmery, E. et Hannebique, S. (2002). Tâtonnement expérimental et pédagogie Freinet, *Pratiques et Recherches*, 35.
- Lescouarch, L. (2019). Enseignement explicite. Les enjeux d'un débat. *Les cahiers pédagogiques*, 551.
- Lhoste, Y. (2017). *Épistémologie et didactique des SVT. Langage, apprentissage, enseignement des sciences de la vie et de la terre*. Presses Universitaires de Bordeaux.
- Ligozat, F. et Marlot, C. (2016). Un espace interprétatif partagé entre l'enseignant et le didacticien est-il possible ? Développement de séquences d'enseignement scientifique à Genève et en France. Dans F. Ligozat, M. Charmillot et A. Muller (Éds.). *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation* (p. 143-164). De Boeck Supérieur.
- Marlot, C., Toullec-Théry, M. et Daguzon, M. (2017). Processus de co-construction et rôle de l'objet biface en recherche collaborative. *Phronesis*, 6(1), 21-34.
- Marlot, C. et Roy, P. (2020). La Communauté Discursive de Pratiques : un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche. *Formation et Pratiques d'Enseignement en Questions*, 26, 163-183.
- Morissette, J., Pagoni, M. et Pépin, M. (2017). Les recherches collaboratives en éducation et en formation. *Phronesis*, 6(1-2).
- Mottint, O. (2018). Faut-il renoncer aux pédagogies actives ? Groupe de recherche sur la démocratisation scolaire (GRDS) : <https://www.democratisation-scolaire.fr/spip.php?article287>
- Munier, V., Bächtold, M., Cross, D., Chesnais, A., Lepareur, C., Molvinger, K., Gurgand, M. et Tricot, A. (2021). Étude didactique de l'impact d'un dispositif de formation continue à un enseignement des sciences fondé sur l'investigation, *RDST*, 23, 109-136.
- Orange, C. (2005). Problème et problématisation dans l'enseignement scientifique. *Aster*, 40, 3.
- Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences*. De Boeck.
- Orange, C., Orange Ravachol, D., Lhoste, Y. et Chalak, H. (2022). L'apprentissage par problématisation en SVT. Dans S. Doussot, M. Hersant, Y. Lhoste et D. Orange Ravachol. *Le cadre de l'apprentissage par problématisation* (p. 23-39). Presses Universitaires de Rennes.
- Piaget, J. et Garcia, R. (1992). *Psychogenèse et histoire des sciences*. Flammarion.

- Pautal, É. (2014). *Didactique des SVT : études de pratiques conjointes*. Presses Universitaires de Rennes.
- Pélassier, L. et Venturini, P. (2021). Qu'attendre de la démarche d'investigation en matière de transmission des savoirs ? Dans B. Calmettes (dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 127-152). L'Harmattan.
- Perrenoud, Ph. (1996). Rendre l'élève actif... c'est vite dit ! *Migrants et formation*, 104, 166-181.
- Plé, É. (2009). Articuler débats, écrits, manipulations pour franchir un obstacle : la flottaison au cycle 2. Dans P. Schneeberger et A. Vérin, *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences. Quels enjeux pour l'apprentissage à l'école ?* (p. 93-120), Institut National de Recherche Pédagogique.
- Plé, É. et Dedieu, L. (2020). Les « écrits instrumentaux » en éducation scientifique à l'école maternelle : du possible à la mise en œuvre dans les pratiques enseignantes, *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 22. <http://journals.openedition.org/rdst/3388>
- Rebière, M. (2017). Du langage de la maison aux langages de l'école. Dans I. Lardon (Coord.). *Apprendre à comprendre dès l'école maternelle, Réflexions, pratiques, outils* (p. 39-50). Chronique sociale.
- Richard, F. (2019). Sol et sous-sol... des questions à creuser – ASBL Hypothèse. https://hypothese.be/wp-content/uploads/2024/05/SOL_SOUS-SOL.pdf
- Simonneaux, J. (2011). Les controverses sur le développement durable à l'épreuve d'une perspective éducative. Dans B. Bader et L. Sauvé (Éds.), *Éducation, environnement et développement durable : Vers une écocitoyenneté critique* (p. 251-292). Presses de l'Université Laval.
- Rochex, J.-Y. et Crinon, J. (2011). *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et dispositifs d'enseignement*. Presses universitaires de Rennes.
- Roy, P. et Gremaud, B. (2017). Une démarche d'investigation interdisciplinaire pour traiter des problématiques d'EDD dans une perspective d'instruction et de socialisation émancipatrice. *Formation et Pratiques d'Enseignement en Questions*, 22, 99-123.
- Roy, P., Pache, A. et Gremaud, B. (2017). La problématisation, les démarches d'investigation scientifique et l'EDD : Quelles conjugaisons possibles en vue de construire un monde meilleur ? (Éditorial). *Formation et pratiques d'enseignement en question*, 22, 7-20.
- Roosen, B. (dir.). (2017) Sortir de l'implicite, travailler les malentendus. <https://www.changement-equalite.be/Sortir-de-l-implicite-travailler>
- Schneeberger P. et Vérin, A. (2009). *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences. Quels enjeux pour l'apprentissage à l'école ?* Institut National de Recherche Pédagogique.
- Schneeberger, P., Orange, Ch., Orange Ravachol, D. et Lhoste, Y. (2021). *Précis de didactique des SVT*. Presses universitaires de Bordeaux.
- Talbot, L. (2012). Les recherches sur les pratiques enseignantes efficaces, *Questions Vives*, 6, 18. <http://journals.openedition.org/questionsvives/1234>
- Tiberghien, A. et Le Hebel, F. (2024). Réflexions sur des objets de recherche en didactique des sciences dans une perspective d'approches socio-didactiques. *Didactiques et Disciplines*, 4, 71-84.
- Triquet, E., Gandit, M. et Guillaud, J.-C. (2012). Démarches scientifiques, démarches d'investigation en sciences expérimentales et en mathématiques. Évolution des représentations d'enseignants débutants de l'IUFM à l'issue de la formation. Dans B. Calmettes (Dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 101-127). L'Harmattan.

Westheimer, J., et Kahne, J. (2004a). Educating the “good” citizen: Political choices and pedagogical goals. *Political Science et Politics*, 37(2), 241-247.

Westheimer, J. et Kahne, J. (2004b). What kind of citizen? The politics of educating for democracy. *American educational research journal*, 41(2), 237-269.

ANNEXES

Annexe : Caractéristiques des cahiers de traces après chacun des tests en classe menés par les enseignantes en classe de préscolaire

1 ^{re} expérimentation didactique – automne 2020			2 ^{de} expérimentation didactique – automne 2021		
Traces dans le cahier de traces « élève », selon un ordre chronologique			Traces dans le cahier de traces « élève », selon un ordre chronologique		
N° de la trace	Intitulé inscrit au cahier de traces	Forme de la trace	N° de la trace	Intitulé inscrit au cahier de traces	Forme de la trace
T0	Sol-Sous-Sol : Qu'y a-t-il sous nos pieds ?	Dessin de l'élève annoté en dictée à l'adulte	T0	Le chemin sensoriel	Explication de l'activité et photo des enfants en action
T1	Je creuse un trou, sous mes pieds...	Photo de l'enfant qui creuse	T1	Je marche sur le chemin	Dessin de l'enfant
T2	Le chemin sensoriel	Explication de l'activité et photo des enfants en action	T2	Sol-Sous-Sol. Qu'y a-t-il sous nos pieds ?	Dessin de l'élève annoté en dictée à l'adulte
T3	Peinture aux marrons	Photo des enfants en action	T3	Qu'y a-t-il sous nos pieds ?	Trace collective notée par l'enseignante : synthèse des idées de la classe
T4	Les arbres produisent des graines	Document externe	T4	Nous sortons dans les bois pour fouiller, creuser...	Trace collective, notée par l'enseignant qui dit ce qu'ils ont fait et ce qu'ils ont trouvé
T5	Quels sont les locataires du sol, observation au binoculaire	Dessin de l'enfant annoté par l'enseignante	T5	En classe, nous observons les feuilles, la terre, à la recherche de petites bêtes ... Il y a de la vie !	Trace collective, notée par l'enseignant qui dit ce qu'ils ont fait et ce qu'ils ont trouvé + conclusion
T6	Qu'avez-vous envie de savoir sur les petites bêtes du sol ?	Liste des questions des élèves, rédigées en document et collée avec schéma de l'animal concerné par la question	T6	Nous avons posé la question aux enfants : « qu'avez-vous envie de savoir sur les petites bêtes du sol ? »	Liste de questions rapportées par l'enseignante
T7	Le cloporte et la maman cloporte (exemple dans le cahier analysé)	Titre du dessin de l'élève	T7	Nous avons aussi trouvé des graines. Qu'est-ce qu'une graine ? En connais-tu ?	Trace individuelle, réponse de l'élève en dictée à l'adulte + Photos d'autres graines manipulées en classe
T8	Ils vivent plutôt sur le sol. Ils vivent plutôt dans le sol	Document externe – Schéma des animaux et indication de leur nombre de pattes	T8	Après avoir manipulé et observé plusieurs sortes de graines, nous mangeons les cacahuètes, les noix, les noisettes, les graines de sésame et de tournesol. Les graines sont de la nourriture	Photo de la récolte des graines et fruits et synthèse sur les fruits secs et les graines
T9	Décomposition d'une feuille en forêt : qui fait quoi ?	Document externe	T9	J'observe les graines à la loupe et je les dessine	
T10	La feuille d'automne	Dessin de l'élève	T10	Que deviennent les feuilles qui tombent en automne ?	Sortie dans les bois, observation du sol
T11	Présentation des champignons	Photo de la récolte			
T12	Caractéristiques des champignons	Document externe			
T13	Observation + loupe : chapeau, pied, mycélium	Dessin de champignons au sol par l'enfant, annotations de l'adulte			
T14	Entoure les animaux qui hibernent	document externe, suite d'animaux à entourer			

NOTES

1. Voir, par exemple, les trois dimensions de la formation scientifique : apprendre des sciences, apprendre sur les sciences et faire des sciences (Boilevin, 2017) ; Astolfi et Develay, 2016 ; Boilevin, 2017 ; Calmettes, 2012 ; Cariou, 2009, 2010, 2011, 2015 ; Coquidé, 2016 ; Doussot et al., 2022 ; Lhoste, 2017 ; Orange, 2005 ; 2012 Pelissier et Venturini, 2021 ; Schneeberger et al., 2021 ; Triquet et al., 2012 ...

2. Selon Perrenoud (1996, p. 167) : “une pédagogie active, c'est une pédagogie qui cherche avant tout à ‘rendre l'élève actif et acteur’ de sa formation et réorganise en conséquence, autant qu'il le faut, la relation pédagogique, l'espace de la classe, le métier d'enseignant et le métier d'élève, le temps, le contrat didactique, le dialogue avec les familles, l'évaluation...”

3. <https://www.democratisation-scolaire.fr/spip.php?article287>

4. Association sans but lucratif de formation et accompagnement des acteurs de diffusion des sciences : <http://www.hypothesese.be>

Ce travail s'est réalisé dans le cadre d'un appel d'offre de la fondation Roi Baudouin. Le propos de cet article ne concerne qu'une partie de cette étude.

5. Nous avons diffusé l'appel à participation à la RC dans la dizaine d'écoles fondamentales de la Ville de Liège qui relèvent de l'enseignement “Freinet”.

6. <http://www.enseignement.be/index.php?page=28280>

- 7.** Fiche R9 dans le fichier Naturellement Sciences. 7 à 12 ans » (Beaunis, Berenguer et Goetz, 2019) qui est un fichier d'activités scientifiques conçu par un collectif d'enseignants sous la coordination de l'ICEM - Pédagogie Freinet, pour des enseignants Freinet.
- 8.** Les objectifs présentés en quatrième de couverture de ce fichier « Coopération et TATonnement EXperimental en technologie » (Laffont, 2019) évoquent déjà un malentendu didactique évident : « *des moments de réelle jubilation, tant pour les élèves que les enseignants* ».
- 9.** Référentiels des Compétences Initiales et du Tronc Commun : <http://www.enseignement.be/index.php?page=27238&navi=190>
- 10.** Sol et sous-sol, Richard (2019) (https://hypothese.be/wp-content/uploads/2024/05/SOL_SOUS-SOL.pdf)
- 11.** « retrait de l'enseignant pour davantage d'engagements des élèves », pilier de la pédagogie Freinet (Connac, 2010, p. 57)
- 12.** Les traces représentent ici toute évocation scripturale du vécu des élèves lors des activités de sciences, individuelles ou collectives (Plé et Dedieu, 2020)
- 13.** Les deux enseignantes ont participé deux années de suite au dispositif de RC.
- 14.** dessin et dictée à l'adulte
- 15.** Une ébauche de la question, au vu de l'âge des enfants (4-5 ans)
- 16.** Référentiels des Compétences Initiales et du Tronc Commun : <http://www.enseignement.be/index.php?page=27238&navi=190>
-

RÉSUMÉS

En Belgique francophone, les prescriptions récentes pour l'école sont surtout envisagées en fonction de l'efficacité de l'apprentissage, mesurée à partir des performances des élèves. Pourtant, à l'ère de l'Anthropocène, les pédagogies où l'élève est sujet et associé à la construction des connaissances pour plus de pouvoir d'action sur les idées et sur le monde, seraient plus appropriées au développement de démarches critiques et créatives chez les élèves. Une tension apparaît alors entre méthodes centrées sur l'enseignement, efficaces mais normatives, dont fait partie l'enseignement explicite, et méthodes centrées sur l'élève, émancipatrices, mais aux acquis peu définis, sous la forme, par exemple, des pédagogies actives. Par ailleurs, l'épistémologie contemporaine de la didactique des sciences entre bien en résonance avec le rapport à l'apprentissage prôné dans les pédagogies actives. Nous tenterons donc de caractériser l'enseignement des sciences pratiqué en pédagogie active lors d'une recherche collaborative pour croiser ses caractéristiques avec les finalités émancipatrices annoncées et nécessaires dans la société actuelle. Plutôt que de se tourner vers un enseignement dit explicite, questionner les pédagogies actives décriées et leur apporter un regard didactique constructif pour l'enseignement des sciences pourrait aider tous les élèves à développer des modes de pensée et des manières de faire utiles pour faire face à des problèmes complexes et participer aux débats de la société actuelle.

In French-speaking Belgium, recent recommendations for schools are mainly based on the effectiveness of learning, as measured by pupils performance. However, in the age of the Anthropocene, pedagogies in which pupils are subjects and involved in the construction of knowledge, giving them greater power to act on ideas and on the world, would be more appropriate to the development of critical and creative approaches among pupils. There is then a

tension between teacher-centred methods that are effective but prescriptive, including explicit teaching, and student-centred methods that are emancipatory but have less defined benefits, for example in active teaching methods. Moreover, the contemporary epistemology of science didactics resonates well with the relationship to knowledge advocated in active pedagogies. Therefore, in a collaborative research project, we will try to characterise the science teaching practised in active pedagogy, in order to compare its characteristics with the emancipatory goals proclaimed and necessary in today's society. Rather than turning to explicit teaching, questioning the criticised active pedagogies and bringing them a constructive didactic perspective to science teaching, could help all pupils to develop ways of thinking and doing that are useful for dealing with complex problems and participating in debates of today's society.

INDEX

Keywords : active teaching methods, collaborative research, science teaching

Mots-clés : pédagogies actives, recherche collaborative, enseignement des sciences, écrit en sciences

AUTEURS

SABINE DARO

Maitre assistante Haute École libre Mosane et Directrice de l'A.S.B.L. Hypothèse, Liège, Belgique,
S.daro@hypothese.be

MARIE NOËLLE HINDRYCKX

Professeure ordinaire en Didactique des sciences biologiques, Université de Liège, Belgique,
MN.Hindryckx@uliege.be

CORENTIN POFFÉ

Professeur en Didactique des sciences et de l'éveil scientifique. Université de Liège, Belgique,
Corentin.Poffe@uliege.be