



HAL
open science

La prise de conscience de la démarche d'investigation à travers les interactions langagières

Jonathan Corroyer

► **To cite this version:**

Jonathan Corroyer. La prise de conscience de la démarche d'investigation à travers les interactions langagières. Education. 2020. dumas-03191387

HAL Id: dumas-03191387

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03191387>

Submitted on 7 Apr 2021

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.



Master MEEF

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

Mention premier degré

La prise de conscience de la démarche d'investigation à travers les interactions langagières

Soutenu par

Jonathan CORROYER

Le 5 mai 2020

Directeur de mémoire : Bernard CREMET

Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question.

Gaston Bachelard

Sommaire

Table des matières

Sommaire	3
Table des figures	6
Introduction générale	7
Cadre théorique et problématique de recherche	10
1. Le processus de problématisation	10
1.1 Construire le savoir en construisant le problème	10
1.2 La problématisation comme outil de conceptualisation	11
2. Induire la problématisation chez les élèves	11
2.1 De l'étayage... ..	11
2.2 ...aux inducteurs	12
3. La démarche d'investigation.....	12
3.1 Une démarche scientifique parfois mal comprise.....	12
3.2 Deux registres pour deux esprits	13
3.3 La démarche d'investigation dans les programmes	16
4. Les interactions verbales comme dimension langagière des activités scientifiques.....	17
4.1 Le langage comme outil	17
4.2 Le langage comme indicateur	18
5. Problématique de recherche	19
6. Hypothèses	19
Méthodologie	20
1. Contexte et participants.....	20
2. Deux séquences d'apprentissage de « questionner le monde »	20
3. Matériel et procédure	21

Résultats	26
1. Résultats de la première séquence	26
2. Résultats de la deuxième séquence.....	28
3. La différence de niveau CE1-CE2	30
Discussion	33
1. Les limites	33
2. Prise de conscience et conscientisation	33
3. Les types d'interactions	34
4. Les autres dimensions du langage.....	35
5. Les différents biais	35
6. L'hypothèse en suspens.....	36
Conclusion.....	37
Bibliographie.....	38
Annexes	40
1. Annexe 1 : Organigramme de recherche	40
2. Annexe 2 : Séquence 1 – Le cycle de l'eau	41
3. Annexe 3 : Séquence 2 – Le système digestif	43
4. Annexe 4 : Supra-catégories et catégories qui les constitue.....	45
5. Annexe 5 : Fiche d'expérience	46
6. Annexe 6 : Transcriptions.....	47
6.1 Transcription M1.2 (~6 minutes)	47
6.2 Transcription M1.3 (6'25)	48
6.3 Transcription M1.4 (4'35)	50
6.4 Transcription M1.5 (8'16)	51
6.5 Transcription M1.6 (14'13)	54
6.6 Transcription M2.2 (5'30)	58
6.7 Transcription M2.3 (3'06)	59

6.8	Transcription M2.4 (6'25)	60
6.9	Transcription M2.5 (2'58)	62

Table des figures

Figure 1 : Schéma de la mise en tension du registre empirique et du registre des modèles.....	8
Figure 2: Allers-retours entre esprits créatif et esprit de contrôle dans des investigations d'élèves	15
Figure 3 : Schématisation des quatre supra-catégories représentée en deux dimensions ; d'après le modèle de Bizon (2018).....	22
Figure 4 : Graphique du nombre d'interactions langagières des élèves lors des différents moments.....	26
Figure 5 : Graphique du nombre d'interactions langagières de niveau 2 en fonction des moments observés.....	28
Figure 6 : Graphique du nombre d'interactions langagières en fonction du niveau de classe des élèves	30
Figure 7 : Graphique de la proportion des interactions langagières des deux niveaux de classe dans les quatre catégories.....	31
Figure 8 : Schéma comparatif de la proportion des différentes catégories d'interaction langagières en fonction du niveau scolaire	32

Introduction générale

Si les méthodes d'enseignement ne cessent d'évoluer, c'est en partie dû au fait que la didactique est une science en plein essor qui constitue un objet de recherche. De fait, il semble tout à fait légitime d'attendre des enseignants qu'ils prennent en compte l'état actuel de la recherche en didactique pour modeler leur pratique professionnelle. C'est d'ailleurs l'un des implicites derrière l'un des attendus du référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation : « S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel ».

C'est pour cette raison que j'ai décidé, en fin de période 1 et avec une classe de CE1-CE2, de mettre en œuvre ce que l'on peut retrouver dans la littérature scientifique à propos de la didactique des sciences à l'école primaire. Christian Orange (2005) fait état de la place qu'occupe le problème dans l'enseignement des sciences. Il semble, en effet, que le rôle du problème dans les processus d'apprentissages, aussi bien en sciences que dans d'autres disciplines, soit aujourd'hui bien assimilé. A tel point que cette démarche de problématisation n'est plus aussi développée qu'elle ne devrait l'être dans les ouvrages de didactique. C'est pour cette raison que la problématisation est aujourd'hui encore un objet de recherche. Ce mémoire de recherche s'inscrit donc dans le cadre épistémologique et didactique de la problématisation développé au CREN (Fabre, 2005 ; Orange, 2005).

Problématiser semble au premier abord se traduire par le fait de confronter les élèves à un problème. Mais il serait réducteur de s'en tenir à cette définition. Orange détail le processus de problématisation comme étant la mise en tension du registre empirique et du registre des modèles explicatifs. Lhoste (2006) définit ces deux registres de la manière suivante : « *le registre empirique contient des objets, des phénomènes et des expériences quotidiennes. Il contient les éléments que l'on peut vérifier par une observation, une mesure. Les éléments du registre empirique correspondent à « ce qu'il y a à expliquer » et nous pouvons dire qu'ils ne sont pas constitués une fois pour toutes. (...) Le registre du modèle est lui aussi construit par l'élève. Il contient les éléments liés à une organisation et/ou à un fonctionnement plus ou moins imaginé. Ces éléments constituent les tentatives de solutions proposées*

pour expliquer les éléments du registre empirique ». Ainsi, la mise en tension dont parle Orange est la succession d'allers-retours entre ce que pensent les élèves (représentations initiales (RI), concepts scientifiques, etc...) et ce qu'ils observent ou expérimentent. Ce passage d'un registre à l'autre va permettre de construire des nécessités. Prenons un exemple, et considérons le mouvement d'un membre supérieur. Les élèves seront capables d'observer différentes choses, comme le fait qu'il y a plusieurs parties (bras, avant-bras, ...), qu'il y a des mouvements possibles, etc... Il s'agit du registre empirique. Ces observations vont amener les élèves à construire des nécessités. Par exemple, il est nécessaire d'avoir un dispositif permettant le mouvement des segments (l'articulation du coude). Il s'agit là du registre des modèles. Et c'est en construisant ces nécessités que l'apprentissage va se faire. Cela permet de construire des savoirs apodictiques, qui répondent donc à une nécessité, en opposition aux savoirs assertoriques qui sont amenés comme des vérités de fait.

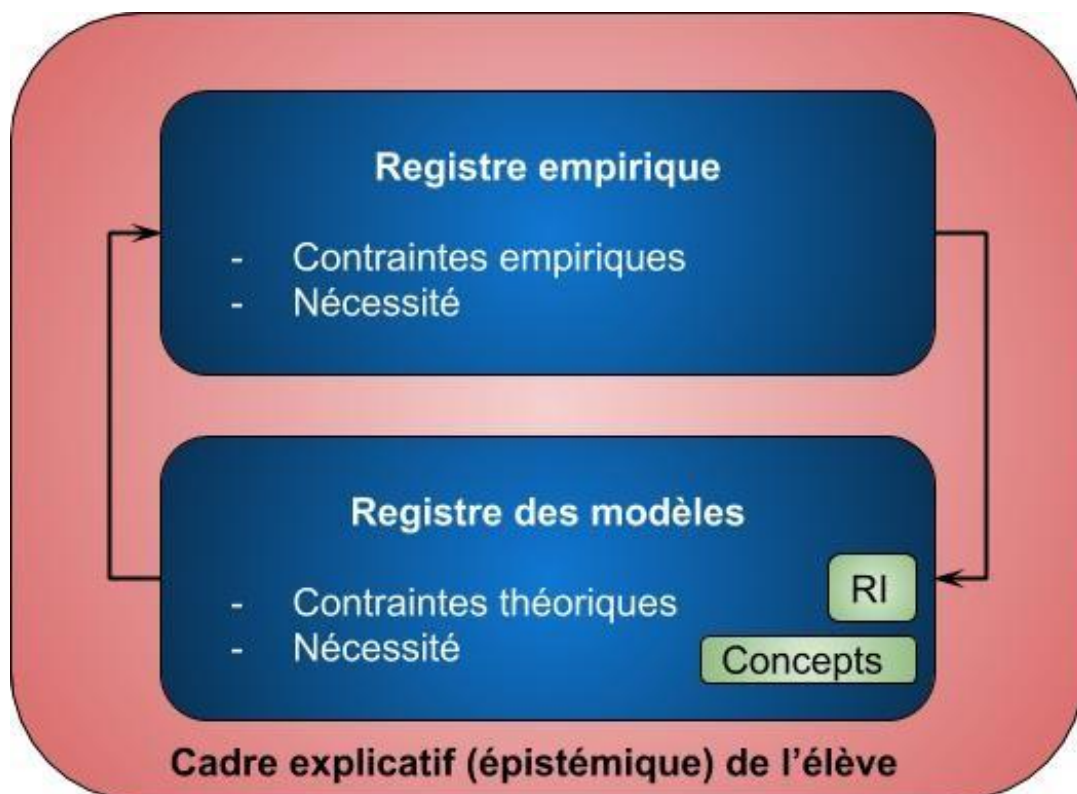


Figure 1 : Schéma de la mise en tension du registre empirique et du registre des modèles

C'est en me basant sur cette démarche de problématisation que j'ai cherché à mettre en œuvre avec ma classe de CE1-CE2 une séance de questionner le monde portant sur l'objet technique qu'est le thermomètre à dilatation de liquide. Je suis donc parti des représentations initiales des élèves concernant l'objet et me suis heurté à un premier obstacle. Tous n'avaient pas forcément de représentations initiales sur le sujet. J'ai donc poursuivi par la présentation de certaines productions d'élèves afin d'amener une discussion sur les contraintes nécessaires afin d'avoir un thermomètre opérationnel. L'objectif étant d'arriver à un thermomètre conceptuellement construit par les élèves se rapprochant de l'objet technique tel qu'il existe véritablement. Mais là encore une hétérogénéité a été observée parmi les élèves. Tous n'ont pas eu l'occasion de participer activement lors des échanges collectifs. L'hypothèse principale pour expliquer cette observation est encore une fois le manque de modèle pour certains élèves. L'objet du thermomètre à dilatation de liquide étant de moins en moins courant, il est possible que certains élèves n'aient aucune représentation d'un tel outil. Et le conceptualiser totalement semble hors de portée d'élèves de cycle 2.

Le premier constat de cette séance m'a amené à me demander s'il existe des prérequis pour mettre en œuvre une démarche de problématisation. J'ai donc commencé à chercher s'il existe des moyens d'étayer l'élève dans cette démarche de problématisation.

Ce mémoire de recherche a donc pour objectif d'approfondir ce qu'il est nécessaire de mettre en œuvre pour parvenir à faire problématiser des élèves de cycle 2. Dans un premier temps, nous aborderons donc le processus de problématisation qui nous amènera vers la démarche d'investigation et les interactions langagières des élèves. De là nous dégagerons une problématique, qui après une étude longitudinale nous permettra dans un second temps d'obtenir des résultats exploitables. Enfin, dans un troisième temps, une discussion et une conclusion nous permettront d'apporter une réponse à notre problématique.

Cadre théorique et problématique de recherche

Si le processus de problématisation décrit par Orange semble très bien adapté à l'approche socio-constructiviste qui s'est imposée dans les pratiques professionnelles actuelles, cela n'en reste pas moins une méthode didactique qui se doit d'être comprise pour être mise en œuvre efficacement.

1. Le processus de problématisation

1.1 Construire le savoir en construisant le problème

Comme brièvement défini dans l'introduction, « *Problématiser, c'est [...] développer un questionnement visant à identifier les données et les conditions du problème et à les mettre en tensions* » (Orange, 2005). Le processus de problématisation permet ainsi aux élèves, d'acquérir des connaissances ciblées en cherchant une ou plusieurs solutions à un ou des problèmes. Cette relation entre connaissance, problème et solutions est décrite par Orange (2005) comme circulaire. En effet, trouver une solution à un problème va de fait permettre de construire de nouvelles connaissances, mais va parfois amener un nouveau questionnement et donc un nouveau problème. De même, la résolution d'un problème peut mener à un échec et donc potentiellement à un nouveau problème, mais ce n'est pas pour autant qu'il n'y a pas construction de nouvelles connaissances.

Ainsi, le processus de problématisation se focalise davantage sur la construction du problème plutôt que sur sa résolution. En effet, si l'on imagine deux personnes cherchant à résoudre un même puzzle, l'une par tâtonnement en se fiant au hasard, et l'autre en réfléchissant et en essayant de dégager des algorithmes permettant sa résolution. Alors, en admettant que ces deux personnes soient parvenues à résoudre le puzzle, et donc à la même solution, les connaissances et compétences mises en œuvre pour y parvenir ne sont en rien comparables.

Les activités intellectuelles intervenant entre la perception d'un problème et sa ou ses solutions sont donc primordiales. Ce qui importe, ce n'est pas de savoir si l'élève est parvenu à la bonne ou à la mauvaise solution, mais de savoir comment il y est parvenu.

1.2 La problématisation comme outil de conceptualisation

Lors du processus de problématisation, les élèves construisent des savoirs apodictiques, répondants à une nécessité. (Bachelard, 1949). Si on reprend l'exemple de l'articulation du coude ci-dessus, les différentes observations mènent à la nécessité d'un mécanisme permettant à la fois de joindre et de mouvoir le bras et l'avant-bras. Cette démarche qui mêle registre empirique et registre des modèles est ce qui permet, selon Orange (2005), de donner aux savoirs leur « véritable valeur scientifique » et permet ainsi de construire le concept d'articulation.

En reprenant la situation ci-dessus, j'avais émis l'hypothèse que conceptualiser l'objet qu'est le thermomètre semblait hors de portée des élèves de cycle 2. Or, il semble pourtant que le processus de problématisation permette justement aux élèves de construire des concepts. De plus, Ledrapier (2010), en s'appuyant sur des recherches effectuées dans les années 80 et 90, révèle que l'enfant est capable de conceptualiser, et ce même avant l'âge de 6-7 ans. De fait, si les élèves sont bel et bien capables de conceptualiser, le processus de problématisation ne semble pas avoir été un mauvais choix. Cependant, la question de savoir comment étayer les élèves en difficulté lors de cette séance persiste.

2. *Induire la problématisation chez les élèves*

2.1 De l'étayage...

En matière d'étayage, Bruner (1981) reste aujourd'hui encore une référence sur le sujet. Néanmoins, les six fonctions d'étayage (l'enrôlement, la réduction des degrés de liberté, le maintien de l'orientation, la signalisation des caractéristiques déterminantes, le contrôle de la frustration et la démonstration) semblent parfois compliquées à mettre en œuvre dans une démarche de problématisation. En effet, cette dernière place l'élève au centre de la construction du problème, il peut donc être difficile d'anticiper à l'avance la direction vers laquelle les élèves vont s'orienter pour la construction du problème. De fait, l'étayage est d'une part difficile à anticiper, et d'autre part risque de desservir l'élève en le privant de mener sa propre réflexion.

2.2 ...aux inducteurs

Lors de la séance sur le thermomètre, la difficulté semble s'être présentée dès le début avec des élèves qui ne sont pas parvenus à rentrer dans le processus de problématisation. Concevoir un objet technique a dû sembler être une tâche trop compliquée. Pour éviter d'avoir de nouveau à faire à cette situation, il convient alors de chercher des inducteurs permettant aux élèves de problématiser. Fabre et Musquer (2009) ont justement cherché des réponses à ce problème et amènent la définition suivante : « *Pour nous, l'inducteur de problématisation relève de ce qui, dans l'énoncé du problème, dans les interactions maître/élève ou dans le dispositif mis en place, est susceptible d'activer chez l'élève de tels schèmes anticipateurs.* » Il est alors question de schème au sens où l'entendait Piaget, à savoir une organisation d'action ou de savoir-faire intervenant pour s'adapter à une situation. Par définition un schème n'est donc pas inné et doit être au préalable construit. Transposé aux élèves, cela signifie que pour induire la problématisation, il faut que ces derniers soient en mesure de mobiliser de compétences déjà construites. Or les élèves en question n'ayant que peu eu l'occasion de pratiquer des sciences à l'école avant cette tentative de problématisation, l'idée d'inducteurs semble être compromise. Il est alors maintenant question de construire ces schèmes qui permettront aux élèves de pouvoir mettre en œuvre la problématisation.

3. La démarche d'investigation

3.1 Une démarche scientifique parfois mal comprise

Le processus de problématisation est avant tout une démarche scientifique qui va chercher à apporter des réponses à un problème scientifique. En termes de démarche scientifique, les programmes de l'Éducation Nationale nous recommandent, dès le cycle 2, de mettre en œuvre des moments de la démarche d'investigation (DI) avec les élèves. Il convient avant tout de détailler cette démarche pour en cerner les enjeux. Et la tâche n'est pas aisée. En effet, Mills (1893) affirmait déjà il y a plus de 125 ans que « *du début à la fin, l'élève devrait être un investigateur* ». Depuis, les définitions et les descriptions que l'on peut trouver de la démarche d'investigation n'ont cessé de se multiplier et de différer les unes des autres. On peut dès lors parler des démarches d'investigation au pluriel.

Cariou (2015) s'est alors intéressé au sujet et a cherché à dégager des critères récurrents en étudiant les « préconisations institutionnelles pour *l'inquiry* aux États-Unis et l'investigation en France ainsi qu'à diverses sources en didactique des sciences [pour] mettre en lumière les conceptions les plus courantes relatives à ces démarches. » Il en ressort les traits suivants :

- L'appropriation d'un questionnaire
- La proposition d'idées ou d'actions
- La participation à un recueil de données
- L'élaboration d'explications
- La communication et l'engagement dans un débat argumenté
- La confrontation au savoir établi

A ce stade, la démarche d'investigation semble constituer des fondements solides dans la construction de schèmes par les élèves dans le but, rappelons-le, de parvenir à problématiser. En effet, la DI apparaît comme se basant sur les propositions faites par les élèves afin de mener une investigation. A défaut de retrouver de manière évidente cette mise en tension entre le registre empirique et le registre des modèles, on retrouve tout de même ces deux registres. Lorsqu'il est question de proposer des idées ou des actions par exemple (2^e étape), c'est en le faisant sur les représentations initiales et les concepts scientifiques potentiellement présentes chez les élèves. On est donc dans le registre des modèles puisque l'élève va tenter de soumettre une explication en formulant une hypothèse ou en envisageant un protocole par exemple. La participation à un recueil de données va quant à elle passer par l'expérimentation ou l'observation, et est donc assimilable au registre empirique.

3.2 Deux registres pour deux esprits

L'idée d'esprit créatif et d'esprit de contrôle (Cariou, 2015) viennent compléter cette appréciation en s'articulant avec celle des deux registres, empirique et celui des modèles. En effet, en se basant sur les « *idées primordiales des épistémologues, des psychologues, de certains scientifiques et de figures majeures de l'éducation qui se sont prononcés sur l'investigation* » il est possible de dégager deux composantes invariables de l'investigation que sont *concevoir* et *contrôler*. Ces deux termes

s'articulent logiquement avec les concepts d'esprit créatif et d'esprit de contrôle que Cariou définit de la manière suivante : « *Une synthèse de ces positions permet de caractériser l'esprit créatif comme présidant à la conception d'idées et l'esprit de contrôle comme s'exerçant sur les assertions d'origines diverses en décrétant la nécessité de leur examen et en s'y appliquant de manière théorique (logique et cohérence interne, recevabilité) aussi bien que pratique (mise à l'épreuve de conséquences déduites).* » On perçoit dans cette définition des similitudes entre le registre des modèles et l'esprit créatif ainsi qu'entre le registre empirique et l'esprit de contrôle. En effet, l'esprit créatif semble faire écho aux « *fonctionnement plus ou moins imaginé* » du registre des modèles défini par Orange. De même, l'esprit de contrôle s'articule avec le registre empirique qui « *contient les éléments que l'on peut vérifier* »¹.

Les similitudes ne s'arrêtent pas là puisque Cariou mentionne aussi des « *allers-retours entre esprit créatif et esprit de contrôle* », tout comme le suggérait Orange en parlant de mise en tension des deux registres. L'investigation doit s'apparenter à une enquête qui va élaborer plusieurs pistes, imaginer des modèles possibles, qui devront ensuite être soumis à un contrôle pour faire un premier tri. Les conceptions évoluent, l'enquête avance, et ainsi de suite... Cariou propose un schéma

¹ Orange, 2005

général pour les DI permettant de visualiser ces « *allers-retours entre esprit créatif et esprit de contrôle dans des investigations d'élèves* » :

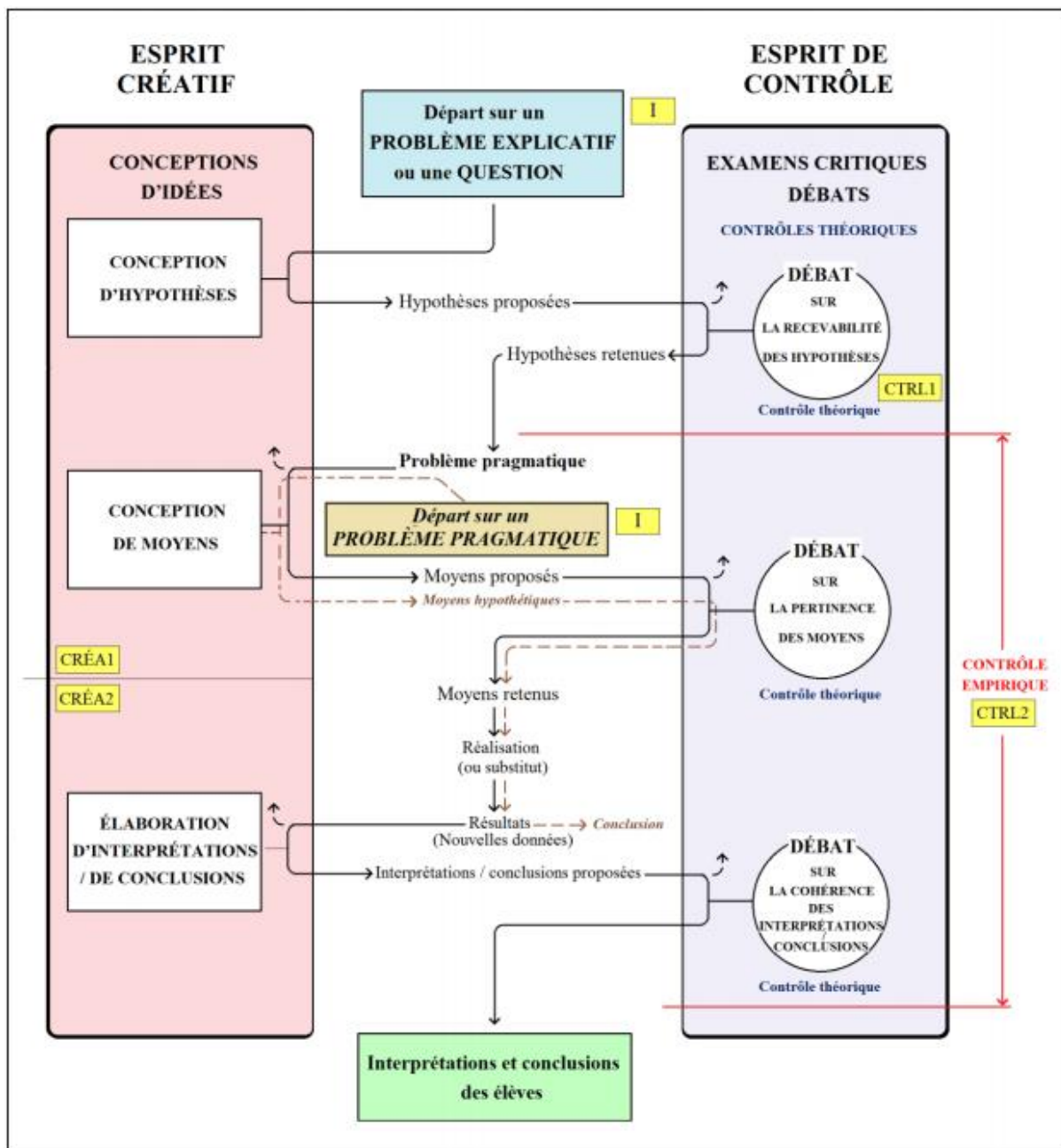


Figure 2: Allers-retours entre esprit créatif et esprit de contrôle dans des investigations d'élèves

On peut donc constater que la démarche d'investigation comme définie par Cariou semble très similaire au processus de problématisation théorisée par Orange. La mise en tension des deux registres (ou des deux esprits) semble renvoyer au même concept, et seul l'apodicticité des savoirs paraît faire défaut à l'investigation. Néanmoins, la démarche d'investigation s'appuie sur des étapes plus concrètes, plus perceptibles,

et semble constituer un point de départ judicieux pour amener les élèves vers la problématisation.

3.3 La démarche d'investigation dans les programmes

En didactique des sciences, J.-Y. Cariou (2002) conseille de passer le plus souvent par la modélisation ou par l'expérimentation. La manipulation permet d'intensifier l'implication de l'élève dans l'activité mais aussi de renforcer la construction des apprentissages. En effet l'acte moteur étaye les représentations : agir et percevoir génère des informations qui vont ensuite être encodées et utilisées pour la compréhension de nouvelles notions et la construction de concepts. C'est pour cette raison que la démarche d'investigation est la méthode préconisée par les programmes du Bulletin Officiel (BO) Spécial n°11 du 26 novembre 2015 et par le socle commun de connaissances, de compétences et de culture : « La mise en œuvre de ces démarches d'investigation permet aux élèves de développer des manières de penser, de raisonner, d'agir en cultivant le langage oral et écrit. »

Cependant, les étapes de la démarche d'investigation mentionnées dans les programmes (« questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion ») diffèrent légèrement de celles données par les recherches citées précédemment. Si, en premier lieu, on constate une base commune avec des étapes identiques ou semblant se faire écho, on constate néanmoins l'absence d'une étape de formulation d'hypothèse. Ce terme n'apparaît dans les programmes pour le cycle 2 qu'une seule fois, et concerne l'enseignement des mathématiques et non celui de « questionner le monde ». Si au premier abord l'absence de cette étape peut sembler anodin, la formulation d'hypothèse pouvant être identifiée comme un jeu de « devinette » par les élèves, elle constitue en réalité un moment permettant de mettre en œuvre un véritable raisonnement scientifique de la part des élèves. Mais comme le montre le schéma général de Cariou ci-dessus, la conception d'hypothèse permet de solliciter l'esprit créatif des élèves, et invite également à débattre sur leur recevabilité en stimulant leur esprit de contrôle.

Bien plus qu'une étape, c'est une mise en tension entre registre empirique et registre des modèles qui est absente de la démarche d'investigation recommandée

par les programmes officiels. Bien que ces derniers fassent le constat que « des expériences simples [...] faites par tous les élèves permettent le dialogue entre eux », et reconnaissent, de fait, l'importance qu'ont les élèves à communiquer entre eux, l'absence d'une étape de formulation d'hypothèse ampute une occasion de débattre.

Pourtant, le langage joue un rôle important puisqu'il constitue, même en « questionner le monde » un objectif d'apprentissage (« Pratiquer des langages »). La démarche d'investigation se doit donc d'être un outil permettant d'amener les élèves à communiquer entre eux, selon une approche socio-constructiviste, afin d'aboutir à un savoir partagé.

4. Les interactions verbales comme dimension langagière des activités scientifiques

Si l'enseignement des sciences, tout comme l'ensemble des autres disciplines scolaire, contribue à la maîtrise de la langue et du langage, ce dernier peut également être considéré comme un « outil » et un « indicateur » d'apprentissage en sciences (Bisault, 2008).

4.1 Le langage comme outil

Ce statut d'outil s'articule avec la démarche constructiviste déjà mentionnée. Le langage permettant aux élèves de confronter leurs représentations, de débattre et de structurer leurs connaissances lors des séances d'apprentissage. C'est en effet grâce au langage que les élèves, dans le cadre de la démarche d'investigation, peuvent débattre de la recevabilité des hypothèses, de l'élaboration d'un protocole ou encore de leurs interprétations. Ces étapes sont essentielles dans la mesure où ce sont celles qui permettent à l'élève d'exercer leur esprit de contrôle et donc de mettre en tension le registre empirique avec celui des modèles explicatifs. Le langage, dans son aspect oral, est donc indispensable à la mise en œuvre de la démarche d'investigation. Et c'est dans cette perspective que des pratiques de chercheurs en sciences (Bisault & Fontaine, 2004) permettent d'analyser les activités des élèves.

4.2 Le langage comme indicateur

Le langage, considéré comme indicateur, permet quant à lui d'envisager l'interprétation des discours d'élèves en termes d'élaboration cognitive. Il convient cependant d'être prudent dans la relation que l'on pourrait envisager entre les interactions langagières et les opérations mentales. En effet, bien qu'il existe beaucoup de recherches sur le rapport du langage avec celui de l'enseignement des sciences, ces dernières se concentrent essentiellement sur le langage écrit. Or, en cycle 2 où l'écrit constitue un objectif d'apprentissage fondamental, et de fait, encore en construction, il semble plus pertinent de s'appuyer sur les interactions langagières des élèves, déjà mieux maîtrisées. Pour autant, les études récentes ont tendance à évoluer et à se concentrer sur le langage oral et sur les interactions langagières qui présentent un intérêt croissant. Ainsi, Peterfalvi et Jacobi (2003) ont cherché à mieux comprendre comment les échanges langagiers interviennent dans les acquisitions scientifiques. Il en ressort que « l'engagement cognitif des élèves lorsqu'ils sont conduits à discuter entre eux [...] justifient les pratiques qui valorisent les interactions entre pairs. » De plus, « faire débattre les élèves en classe de sciences n'est pas seulement un procédé pédagogique, mais cela se justifie par la nature même des connaissances scientifiques : c'est à partir de productions langagières écrites ou orales que peut se développer la pensée critique, caractéristique de la pensée scientifique. » Les interactions langagières des élèves sont donc susceptibles de rendre compte des relations entre investigation expérimentale et élaboration conceptuelle.

5. Problématique de recherche

Dans notre recherche, on souhaite donc amener des élèves de cycle 2 à maîtriser suffisamment la démarche d'investigation, afin de parvenir à leur faire vivre le processus de problématisation permettant de faire émerger des savoirs apodictiques. Pour se faire, il est nécessaire de mettre en œuvre des moments de la démarche d'investigation lors de temps d'apprentissage spécifiques. Ces moments devront permettre de construire chez les élèves une démarche, qui pourra, par la suite, servir d'inducteur au processus de problématisation.

Le langage, outil pour penser et communiquer, aussi bien en sciences que dans les autres disciplines scolaires, constitue un indicateur du développement cognitif des élèves. En ce qui concerne la tranche d'âge concernée (6-7 ans), il semble plus pertinent de ne considérer que la dimension orale du langage. On peut alors se demander, **en quoi les activités langagières des élèves de cycle 2 témoignent d'une prise de conscience de la démarche d'investigation ?** »

6. Hypothèses

Au cours de cette recherche², nous veillerons à vérifier les hypothèses suivantes :

- L'explicitation de la démarche d'investigation permet aux élèves de mieux en prendre conscience.
- L'activité langagière des élèves de CE2 témoignent d'une meilleure prise de conscience de la démarche d'investigation que les élèves des CE1.
- Les élèves prennent conscience plus facilement de la démarche d'investigation dans le cadre des séances de « questionner le monde » que lors des séances dédiées à d'autres disciplines scolaires ou lors d'autres moments d'apprentissage.

² Organigramme en annexe (Annexe 1)

Méthodologie

1. Contexte et participants

Le terrain d'étude était une classe de CE1-CE2. Cette classe comportait un effectif de 25 élèves (26 pendant plusieurs semaines, dû à l'arrivée d'un nouvel élève) avec une répartition de 14 CE1 et 11 (ou 12) CE2. Deux professeurs des écoles stagiaires étaient en charge de cette classe. Le premier en classe les lundis et mardis, et moi-même les jeudis et vendredis. Les séances de questionner le monde étant mises en œuvre le vendredi après-midi, le recueil des données s'est fait lors des vendredis s'étalant du 8 novembre 2019 au 14 février 2020 à l'exception de quelques-uns pour des raisons d'emploi du temps. Cette période couvre deux périodes scolaires, la deuxième et la troisième. Deux séquences d'apprentissage en « questionner le monde » ont été mise en œuvre respectivement lors de ces deux périodes.

2. Deux séquences d'apprentissage de « questionner le monde »

Ces séquences³ proposent de faire vivre aux élèves des moments de la démarche d'investigation à chacune des séances. La première séquence a pour objectifs pédagogiques : d'identifier les trois états de la matière et observer des changements d'états ; d'identifier un changement d'état de l'eau dans un phénomène de la vie quotidienne. Cette première séquence a comme particularité d'avoir également fait l'objet d'une explicitation systématique, à chacune des séances, de la démarche d'investigation. Cette dernière a fait l'objet dès la deuxième séance d'un affichage dans la classe et a été présentée après chaque phase de tissage lors de la présentation de la séance sur le point de se dérouler. La seconde séquence a, quant à elle, pour objectifs : de comprendre les apports spécifiques des aliments (apport d'énergie : manger pour bouger) ; d'aborder la notion d'équilibre alimentaire (sur un repas, sur une journée, sur la semaine) ; d'identifier les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu.

³ Annexe 2 et 3

3. Matériel et procédure

Pour recueillir les données nécessaires à cette recherche, il a fallu réfléchir à un outil permettant d'observer dans quelle mesure les élèves parviennent à prendre conscience de la démarche d'investigation. L'étude du langage étant un domaine de recherche à elle seule, construire convenablement un tel instrument nécessite des connaissances supplémentaires en sciences du langage que me font défaut. J'ai alors repris une grille d'observation construite pour une thèse qui souhaitait étudier le niveau de prise de conscience du processus de problématisation chez les élèves (Bizon, 2018). Cet outil permet de catégoriser les productions langagières des élèves en différentes catégories, elles-mêmes regroupées en quatre « supra-catégories ». Ces quatre catégories (S1, S2, F1 et F2, détaillées en annexe⁴) ont été reformulées ou légèrement modifiées afin de constituer une grille d'observation applicable pour l'étude de la démarche d'investigation. Le choix a été fait de ne conserver que les « supra-catégories », devenues alors des catégories à part entière, dans un souci de clarté et de mise en œuvre de l'outil.

Catégories	Description
S1	<ul style="list-style-type: none">Des descriptions, des avis, des ressentis. <i>Exemple : "L'eau c'est liquide."</i>
S2	<ul style="list-style-type: none">Prise en charge énonciative plus ou moins forte ou modalisation des savoirs. C'est un discours qui est au niveau de ce que l'élève sait ou de ce qu'il croit savoir. <i>Exemple : "Je pense que l'eau vient des nuages."</i>
F1	<ul style="list-style-type: none">Affirmation sur ce que les élèves ont fait au moment du travail des savoirs, mais sans jugement propre. <i>Exemple : "On a fait fondre un glaçon."</i>
F2	<ul style="list-style-type: none">Prise de conscience qu'il se passe quelque chose du point de vue de la connaissance. L'élève dit ce qu'a provoqué, du point de vue de la connaissance, ce qu'il a fait. <i>Exemple : "On a fait une expérience pour chercher à vérifier notre hypothèse."</i>

Tableau 1 : Grille d'observation des interactions langagières

⁴ Annexe 4

Cette grille d'observation, permet de catégoriser les interactions langagières des élèves suivant deux axes : ce qu'ils savent (S) et ce qu'ils font ou on fait (F). Pour chacun de ces axes, on retrouve deux niveaux : S1 puis S2 et F1 puis F2. Ces niveaux permettent d'évaluer s'il y a ou non prise de conscience de la démarche d'investigation. Aux niveaux 1 (S1 et F1) les élèves restent dans la description, des faits, tandis qu'aux niveaux 2 (S2 et F2) les élèves parviennent à prendre conscience de ce qu'ils font en termes de mise en œuvre de la démarche d'investigation. Il n'est pas fait de distinction entre les propos pouvant être qualifiés de « bons » ou « faux » tant que ces derniers parviennent à être identifiés suffisamment clairement comme appartenant à une catégorie.

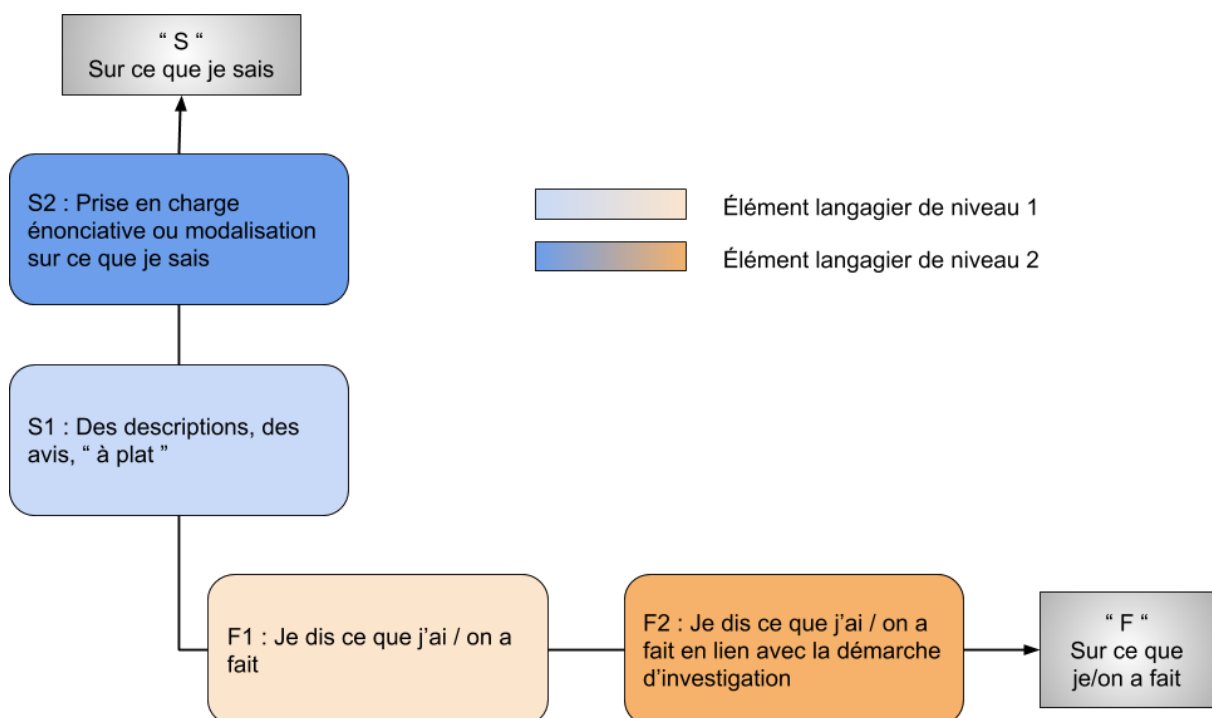


Figure 3 : Schématisation des quatre supra-catégories représentée en deux dimensions ; d'après le modèle de Bizon (2018)

En tout, dix séances ont fait l'objet d'investigations, six lors de la séquence de QLM, portant sur les états de l'eau, quatre sur la séquence de QLM portant sur le système digestif. Deux autres séances auraient dû faire l'objet d'une analyse, une sur une séance qui ne concerne pas un temps d'apprentissage en QLM, et une autre mise en œuvre par un autre enseignant, et ce afin de vérifier certaines hypothèses. L'organisation des séances se faisait selon la suite d'étapes suivante :

1. Une phase de tissage (Bucheton, 2009) en classe entière, permettant aux élèves de remobiliser ce qui a été vu lors des séances précédentes afin de faire le lien avec celle à venir.
2. Une étape de questionnement, présentant ou permettant de construire le problème ou la question que les élèves vont être amenés à résoudre. À partir de cette étape, les élèves sont répartis en groupe (de 4 quand cela est possible en fonction des effectifs). Chaque membre du groupe ayant un rôle : un secrétaire chargé de prendre en note les propos des autres, un porte-parole chargé de les exposer, un magasinier responsable du matériel lors des expériences, et un maître du temps responsable de tenir le groupe informé du temps restant ou de le relever dans les expériences exigeant des repères temporelles).
3. Une étape pour construire, rédiger et exposer une hypothèse par groupe.
4. Une phase de recherche lors de laquelle les élèves sont amenés à expérimenter ou observer une expérience.
5. Une étape pour rédiger ce qui a été vu (à l'aide d'un schéma et d'un court texte) et les résultats qui en découlent.
6. Un moment de mise en commun lors duquel les résultats de chaque groupe sont exposés.
7. Une dernière étape d'institutionnalisation qui permet de résumer ce qui a été fait et d'aboutir sur une trace écrite.

Pour étayer les élèves dans le suivi de ces étapes, une fiche d'expérience⁵ était distribuée lors de chaque séance.

Les dix séances ont été enregistrées dans leur intégralité à l'aide d'un dictaphone. Le temps total d'enregistrement étant beaucoup trop conséquent pour être analysé convenablement dans les conditions d'un mémoire de recherche, seul certains moments ont dû être retenus pour appliquer la grille d'observation. Pour limiter les biais, seule la première étape, la phase de tissage de chaque séance, a été retenue pour être analysée. En effet, la présence d'un porte-parole lors des autres

⁵ Annexe 4

étapes revient à prendre en compte les propos de seulement six élèves sur la totalité de la classe tout en considérant qu'il s'agit de propos construits par tout le groupe. De plus, il est difficile de considérer la simple lecture d'hypothèses ou de résultats comme étant des interactions langagières.

Les éléments suivants permettent de rendre compte de l'application de la grille d'observation et comment sont catégorisées les interactions langagières.

Catégorie S1 : l'élève reste dans une description ou un avis sur ce qu'il sait ou pense savoir.

42. E : Bah euh oui mais c'était pas liquide comme de l'eau de pluie.

44. E : Elle était liquide glacée.

Catégorie S2 : l'élève prend conscience de l'acquisition ou de la construction du savoir.

156. E : Bah moi... nous on avait appris à mon... avec Timéo et Kyra et Kéann on avait appris l'eau tombe du ciel et elle se forme dans les nuages.

320. E : Ça permet de... si tu le mets dans de l'eau qui est à moins dix degrés et bah elle va se transformer en glaçon.

Catégorie F1 : l'élève décrit ce qu'il a fait ou va faire de façon concrète.

110. E : On a... d'abord on a fait... on a fait fondre un glaçon après faire un glaçon.

225. E : On a aussi travaillé sur la fusion.

Catégorie F2 : l'élève décrit ce qu'il a fait ou va faire en mentionnant explicitement la démarche d'investigation ou en évoquant comment cela a permis de construire les savoirs.

117. E : Aussi on avait fait **des expériences**.

249. E : Bah **on a fait ça pour prouver** euh... que... si l'eau elle euh... bah comment elle s'est évaporé l'eau.

Le rôle de l'enseignant pendant ces phases de tissage est de gérer les échanges entre élèves en faisant office de médiateur. Il distribue la parole, le plus impartialement possible, de sorte à ne pas créer de biais entre les deux niveaux scolaires (CE1/CE2). Il joue également un rôle d'étayage en relançant le questionnement, en dégagant les points d'accord et de désaccord, de sorte à alimenter la discussion, mais en essayant de ne pas apporter des éléments d'informations.

Les différents enregistrements varient d'une durée allant de 3 minutes et 14 secondes pour la plus courte, à une durée de 7 minutes et 36 secondes pour la plus longue. Chacun de ces moments est codé par la lettre M, un premier chiffre (X) correspondant à la séquence et un second (Y) correspondant à la séance (MX.Y). Ainsi, M1.4 par exemple, correspond au tissage de la 4^e séance de la première séquence.

Le moment M1.1 présente la particularité d'être la première séance de la première séquence, et fait donc l'objet d'un recueil des représentations initiales des élèves. N'étant pas à proprement une phase de tissage, l'analyse de ce moment apporte néanmoins des informations exploitables et a donc été gardé dans l'analyse. La première séance de la deuxième séquence, faisant également l'objet d'un recueil des représentations initiales des élèves, n'a quant à elle pas été gardée car les résultats jugés redondants avec le moment M1.1. Ce qui explique l'absence d'un moment M2.1 dans les résultats.

Résultats

Les dix phases de tissage analysées ont permis de récolter 106 interactions langagières d'élève répondant à une catégorie de la grille d'observation. L'ensemble des interactions est réparti de la manière suivante dans le graphique ci-dessous :

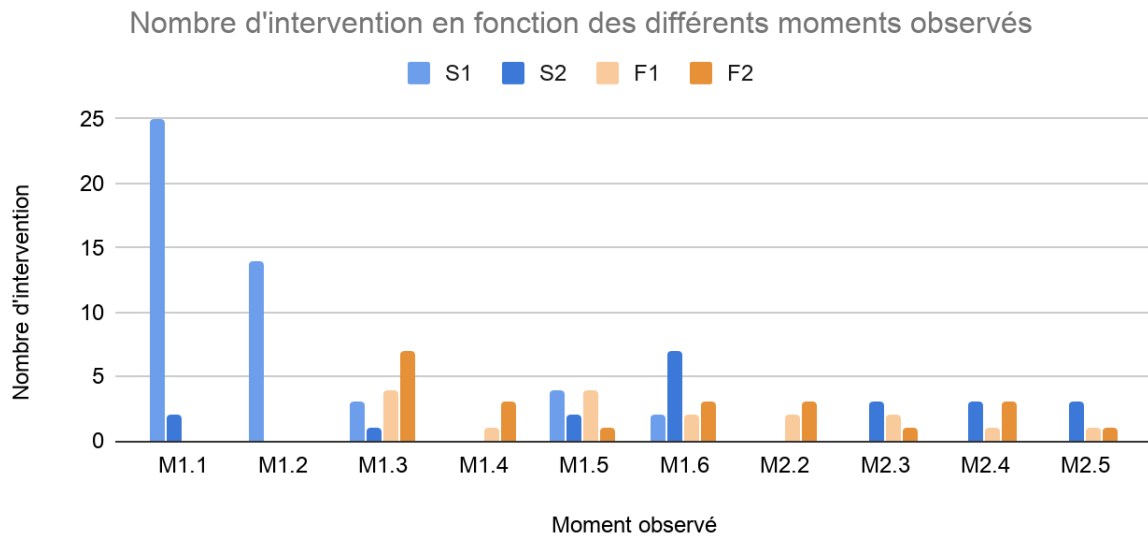


Figure 4 : Graphique du nombre d'interactions langagières des élèves lors des différents moments

1. Résultats de la première séquence

La première observation notable se fait pour le moment M1.1 qui était une séance destinée à la récolte des représentations initiales. Autrement dit, les élèves n'avaient que leur propre expérience personnelle pour évoquer leurs connaissances. Aucun moment de la démarche d'investigation n'a été mis en œuvre antérieurement à cette séance, ce qui explique l'absence d'items F1 et F2, étant donné que rien n'a été « fait » dès lors. Ce moment a tout de même été conservé dans l'analyse car il permet de rendre compte du mode d'énonciation des élèves sur des concepts scientifiques. Lors de cette séance, il était demandé aux élèves, dans un premier temps d'écrire, puis de lire leurs réponses à la question « Qu'est-ce que l'eau ? ». La grande majorité des réponses obtenues (25 sur 27, soit près de 93%) sont classées comme appartenant à la catégorie S1, c'est à dire à une simple description ou à l'exposition d'avis. Seul deux interactions langagières sont considérées comme des items S2, les élèves ayant modélisés leurs savoirs avec des termes comme « je pense

que... » Les élèves ont donc plus naturellement tendance à ne communiquer qu'avec un langage que l'on pourrait rapprocher du langage de situation caractéristique de la petite section de maternelle, c'est à dire une façon de communiquer se basant sur des constats ou des évidences. Ce langage, dans le développement de l'enfant, précède la construction du langage d'évocation, qui lui, va amener l'élève à rappeler des évènements passés ou des évènements à venir.

Sur la première séquence, des moments M1.1 à M1.6, on note cependant une évolution décroissante du nombre d'items S1 au profil des items S2. La dernière séance (M1.6) comptant 50% de propos classés comme étant S2 contre environ 14% de propos S1. On peut y voir la conséquence de l'apprentissage des élèves en termes de connaissances. Le déroulement des séances se concluant sur une trace écrite à relire pour la séance suivante, les élèves accumulent des connaissances tout au long de la séquence. Ces connaissances sont construites en classe et les élèves parviennent plus facilement à énoncer ce qu'ils estiment être du savoir.

On note également l'apparition d'items F1 et F2 à partir du moment M1.3. Cela peut s'expliquer par le fait que la première expérience permet de faire vivre aux élèves un moment de la démarche d'investigation, s'est déroulée lors de la deuxième séance, et donc après le moment M1.2. On remarque tout de même que le nombre d'item F1 et F2 est d'une part assez élevée par rapport aux autres moments, et d'autre part, plus important proportionnellement aux interactions totales du moment M1.1, F1 et F2 constituant près de 73% des propos tenus par les élèves. Étant la première expérience de l'année, de plus, menée directement par les élèves, il semble que l'aspect de nouveauté ait été un facteur de cette représentation d'items F1 et F2 supérieur à la moyenne.

Si l'on note une augmentation des propos S1 au profil des propos S2, il n'en va pas de même pour la corrélation entre F1 et F2. Les données actuelles recueillies ne permettent donc pas de déduire que les propos de niveau 1 évoluent pour devenir des propos de niveau 2.

Cependant, en faisant néanmoins abstraction du moment M1.3, on peut observer sur le graphique ci-dessous qu'il y a une augmentation globale significative des interactions de niveau 2 au cours de la séquence d'apprentissage. Cette première

séquence permet donc aux élèves, à l'aide de la mise en œuvre de la démarche d'investigation, de parvenir à une certaine réflexivité quant à leur méthode d'apprentissage. Ces interactions langagières témoignent d'une capacité des élèves à expliquer les processus qui ont permis de construire leurs savoirs et savoir-faire.

Évolution du nombre d'interactions langagières de type S2 et F2 lors de la première séquence

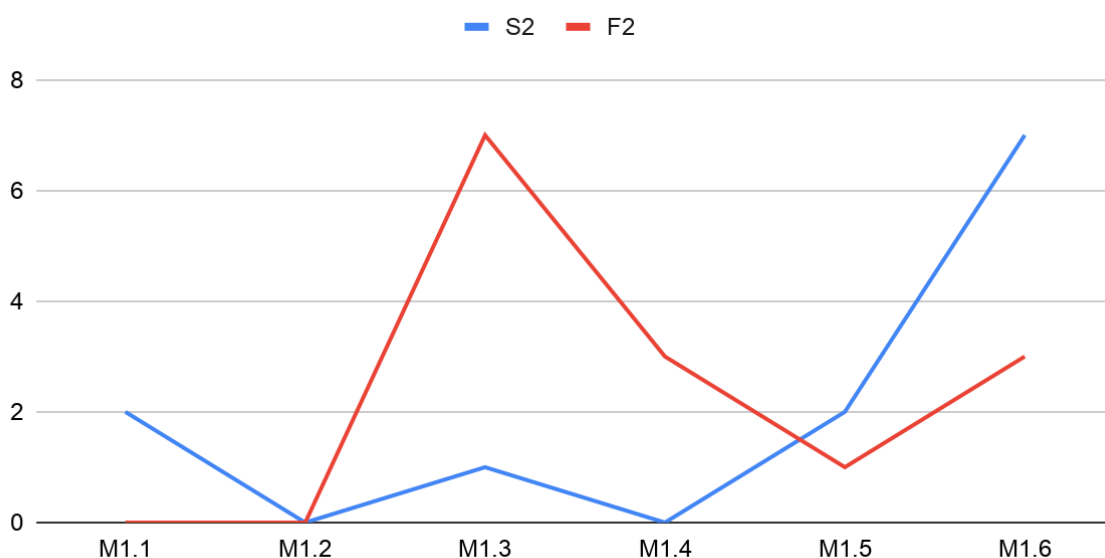


Figure 5 : Graphique du nombre d'interactions langagières de niveau 2 en fonction des moments observés

2. Résultats de la deuxième séquence

La première observation qu'il est possible de faire après analyse des données concerne l'absence totale d'interaction de type S1. Bien qu'encore présente lors de la fin de la première séquence, cette seconde séquence marque la fin des simples descriptions et avis d'élèves. Quand il s'agit d'énoncer les savoirs lors des moments de tissage, les élèves parviennent désormais à formuler une explication développée avec des termes comme « parce que... », donnant alors du crédit à ce qu'ils savent ou pensent savoirs. L'absence de l'intégration de la séance 1 (qui aurait dû être le moment M2.1) explique en partie cette observation. Cependant cette séance ne présentant pas de moment de tissage, il n'a pas été jugé pertinent de l'analyser.

En outre, contrairement aux observations faites lors de la première séquence, celle-ci ne présente pas d'augmentation significative du nombre d'interactions

langagières de niveau 2. Les moments de tissage étant en moyenne plus courts de 43% (passant d'un temps moyen de 7 minutes et 54 secondes lors de la première séquence, à un temps moyen de 4 minutes et 31 secondes lors de la deuxième), le nombre d'interaction est donc logiquement moindre. De fait, il devient difficile de constater une réelle évolution avec un nombre de propos si peu important. Il apparaît cependant que des propos de niveau 2 sont présents à toutes les séances, et ce dès la deuxième (moment M2.2). Bien que ce moment de tissage fit suite à une séance de recueil de représentations initiales, certains élèves ont été en mesure de dire qu'ils ont cherché à répondre à un questionnement, et ont donc su identifier l'intérêt pédagogique de la séance.

Lors de cette séquence, l'affichage de la démarche d'investigation était toujours affiché. Et, bien que quelques rappels aient été fait, cette séquence se différencie de la première par le fait que la démarche d'investigation n'a pas été systématiquement explicitée au début de chaque séance. Il est donc envisageable que l'augmentation des interactions langagières de niveau 2 soit corrélée à l'explicitation de la démarche d'investigation. Ainsi, le nombre constant de ses interactions lors de la deuxième séquence serait le résultat de l'absence de ce temps consacré à expliciter la démarche. L'hypothèse évoquant que l'explicitation de la démarche d'investigation permet aux élèves de mieux conscientiser cette démarche semble donc se confirmer.

3. La différence de niveau CE1-CE2

Lors de l'investigation, le niveau scolaire des élèves intervenant à l'oral lors de ces interactions langagières a été relevé, et il en ressort les résultats suivants :

Nombre d'interactions langagières par niveau

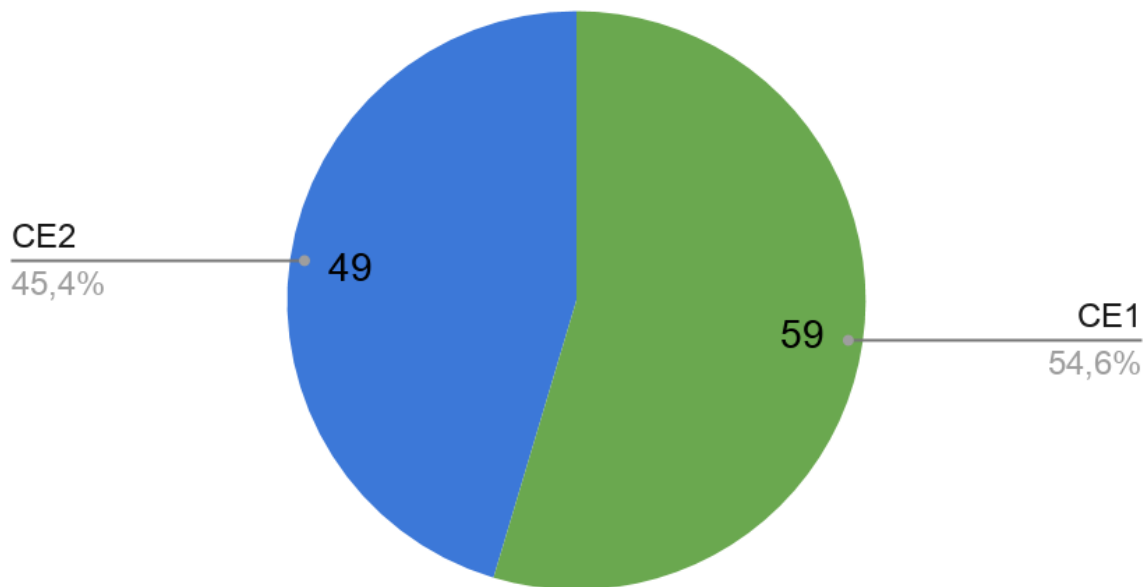


Figure 6 : Graphique du nombre d'interactions langagières en fonction du niveau de classe des élèves

Au premier abord, l'écart entre CE1 et CE2 semble peu significatif. Le nombre légèrement supérieur d'interactions langagières chez les CE1 provient très probablement du fait que l'effectif de CE1 est également légèrement supérieur. En effet, l'effectif des CE1 constitue une proportion de 56% (pour 44% de CE2), et les résultats obtenus se rapprochent très nettement de ces valeurs.

Il convient cependant de vérifier s'il n'existe pas un écart pour chaque catégorie d'interaction. Le graphique ci-dessous permet de rendre compte de la proportion de CE1 et de CE2 pour chaque catégorie d'interactions langagières :

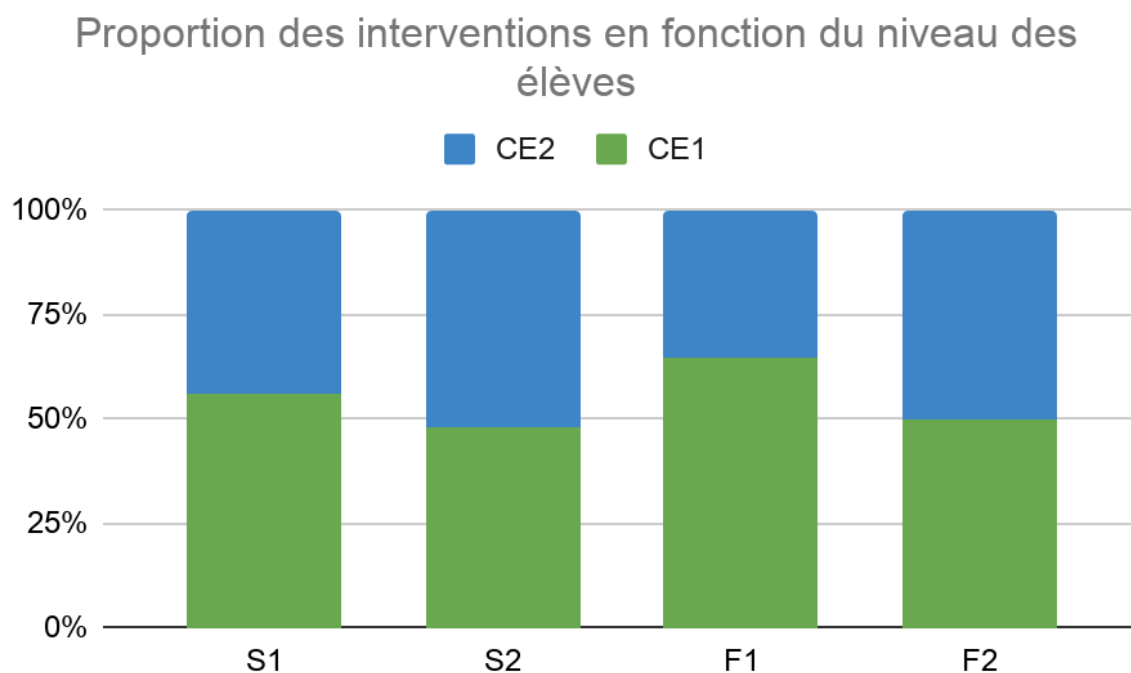


Figure 7 : Graphique de la proportion des interactions langagières des deux niveaux de classe dans les quatre catégories

Des écarts sont observables, notamment pour les catégories de niveau 1, (S1 et F1), où les CE1 représentent respectivement près de 58% (S1) et 65% (F1) des interventions. Les valeurs étant relativement proches de la différence d'effectif entre les deux niveaux, on peut supposer qu'elle en ait la cause. Cependant, cette différence ne se retrouve pas pour les catégories de niveau 2 (S2 et F2). Or, en s'appuyant sur la supposition précédente, nous devrions observer là aussi une proportion de CE1 plus importante que de CE2.

En observant les catégories de niveau 2 (S2 et F2), on constate que malgré la différence d'effectif, la proportion des interventions langagières est égale (F2) voir supérieure (S2) chez les CE2. Le schéma comparatif suivant permet de rendre compte de la proportion des interactions langagières dans chaque catégorie, chez les CE1 d'une part, et chez les CE2 d'autre part :

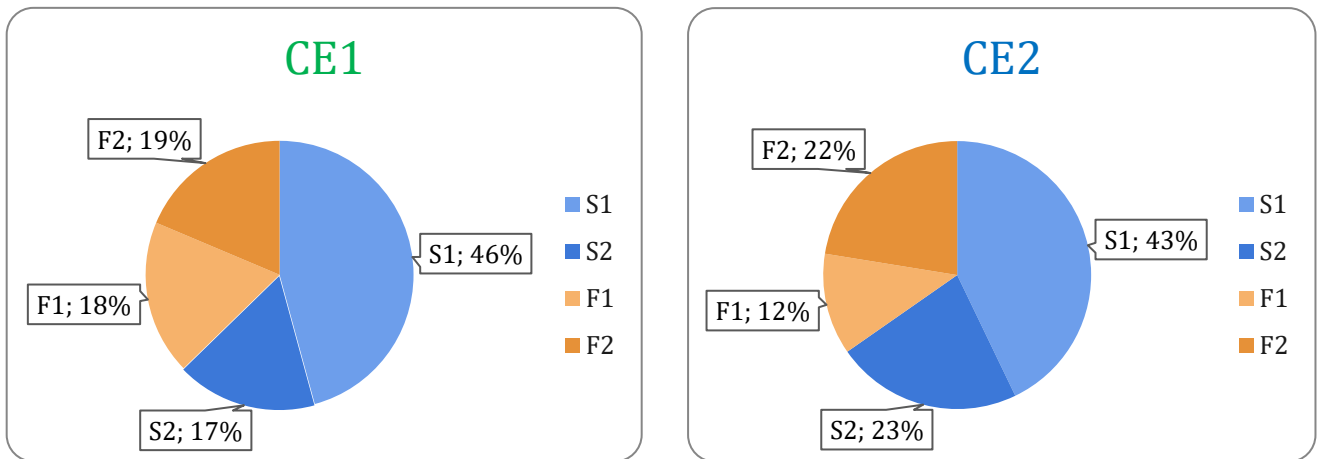


Figure 8 : Schéma comparatif de la proportion des différentes catégories d'interaction langagières en fonction du niveau scolaire

On observe alors que la proportion d'interactions langagières de niveau 2 chez les CE1 est de 36% ($P(S2) + P(F2)$), tandis que chez les CE2 elle est de 45%. Il y a donc bien une différence significative de 9% qui permet d'avancer que les élèves de CE2 produisent plus souvent que les CE1 des interactions langagières de niveau 2.

Ainsi, l'hypothèse affirmant que l'activité langagière des élèves de CE2 témoignent d'une meilleure prise de conscience de la DI que les élèves des CE1 est validée dans cette étude.

Discussion

Cette recherche longitudinale se déroulant sur une durée de 14 semaines a permis d'observer une évolution chez les élèves. En effet, au début de la recherche, les élèves présentaient des difficultés à énoncer leurs savoirs en prenant en compte les processus d'apprentissages associées. Une étude préalable aurait permis de savoir si les élèves possédaient déjà des acquis quant à une quelconque démarche scientifique. Pour autant, la démarche d'investigation leur semblait inconnue et les élèves restaient dans un registre empirique, leurs représentations initiales provenant d'observations de phénomènes ou d'expériences quotidiennes. Ainsi, les élèves privilégiant des propos de niveau 1, il leur était hors de portée de parvenir à organiser ou à expliquer la construction de leur savoir. Il semble alors impossible à ce stade de parvenir à une mise en tension entre registre empirique et registre des modèles.

1. Les limites

Néanmoins, dès la première séquence, les élèves sont parvenus à, de plus en plus, privilégier un discours de niveau 2, témoignant d'une prise de conscience de la démarche d'investigation. Ce résultat, sans doute fortement biaisé par l'explicitation de la DI lors de chaque séance, montre tout de même l'acquisition de la démarche par les élèves. On notera cependant que l'étude ne permet pas de détailler d'une part le niveau de prise de conscience de la démarche d'investigation, ni, d'autre part, si cette prise de conscience est identique chez tous les élèves. Bien que l'on puisse supposer pour ce deuxième point qu'il existe sans doute des disparités chez les élèves, notre étude permet d'affirmer qu'elles ne sembleraient pas provenir du niveau de classe de l'élève.

2. Prise de conscience et conscientisation

En ce qui concerne le niveau de prise de conscience de la démarche d'investigation, les limites sont floues. Pour l'étude, toutes traces d'un discours de niveau 2 permettait de traduire les interactions comme étant une prise de conscience, mais sans aucun degré possible. Pourtant, selon Freire, il est possible de considérer la prise de conscience comme une étape vers la conscientisation : « c'est plus que

prendre conscience, car prendre conscience est une manière normale de l'être humain. Elle implique d'analyser. » (Freire, 1990, *Conversa com A.C. Torres*, in Torres, 1998). Autrement dit, au-delà de la prise de conscience, qui peut se définir comme étant une découverte ou l'acquisition d'une nouvelle connaissance, intervient la conscientisation. Il s'agit d'une méthode pédagogique qui a pour objectif de faire conscientiser. Ce terme, qualifié parfois de néologisme, est pourtant présent dans la littérature scientifique afin de définir le fait « que quelqu'un, un groupe prenne conscience des problèmes politiques, sociaux, culturels qui se posent à lui. ⁶» Bien qu'essentiellement employée dans le cadre des sciences humaines et sociales, la conscientisation semble tout à fait transposable à notre étude au regard, d'une part de la réflexivité possible de la part des élèves concernant la démarche d'investigation, et d'autre part du processus de problématisation.

3. Les types d'interactions

Autre limite, c'est le type d'interactions qu'invitent les moments analysés à produire. En effet, le moment de tissage peut être perçu comme étant une sollicitation de l'enseignant envers les élèves à rappeler ce qu'ils savent et ce qu'ils ont fait lors de la ou des séances précédentes. Ainsi, on remarque une majorité d'interactions qui vont de l'enseignant vers les élèves ou des élèves vers l'enseignant (interactions enseignant/élèves) face à une minorité d'interactions entre élèves (interactions élèves/élèves). Aucun contrôle de ces deux types d'interactions n'a été fait et il est possible que cette variable puisse jouer un rôle dans le discours des élèves. D'après Peterfalvi et Jacobi (2003), on attend des interactions de type enseignant/élèves qu'elles favorisent le questionnement, la confrontation et donc les conduites descriptives chez les élèves. Tandis que les interactions entre pairs (élèves/élèves) vont avoir tendance à amener les élèves à argumenter. Il devient dès lors difficile d'avancer si l'un ou l'autre type d'interaction semble mieux adapté à faire ressortir les prises de conscience de la démarche d'investigation dans les propos des élèves. L'analyse d'autres moments permettraient d'y répondre : en envisageant des entretiens avec les élèves (permettant des interactions exclusivement

⁶ Conscientiser. (2020). Dans *Larousse en ligne* (Larousse).

enseignant/élèves) ou des débats entre élèves (permettant des interactions presque exclusivement élèves/élèves).

4. Les autres dimensions du langage

Pour des raisons déjà mentionnées, l'étude s'est concentrée sur les interactions orales des élèves. Cependant, l'écriture permet de développer des connaissances métacognitives (Vérin, 1988). En effet, le groupe de "Résolutions de Problèmes de Français" de l'INRP⁷ a montré que « "le passage à l'écrit" est une action indispensable à la clarification et l'explication des hypothèses, de la méthodologie, des résultats, des conclusions, et que les formulations successives se confondent souvent avec les "sauts qualitatifs" d'ordre scientifique chez les élèves. » Bien que la population de notre étude soit relativement plus jeune que les populations majoritairement ciblées dans les recherches citées (élèves de cycle 3 et 4), l'écriture n'en reste pas moins une dimension langagière qui pourrait être observée afin d'en connaître l'exploitabilité.

Se concentrer sur la dimension orale implique donc de délaisser tout un pan d'objets d'étude envisageable avec l'écrit. On peut supposer que certains élèves soient plus à même d'exprimer une prise de conscience de la démarche d'investigation à l'écrit qui ne serait pas présente dans leurs interactions orales.

5. Les différents biais

Enfin, nous rappelons que l'étude est soumise à plusieurs biais expérimentaux non négligeables. A commencer par la population étudiée, qui ne s'est restreinte qu'à une seule classe et donc à un effectif total d'élèves insuffisant pour être véritablement représentatif. De plus, l'enseignant mettant en œuvre les séances de questionner le monde n'est autre que celui-là même menant l'étude. Bien qu'il eût été fait attention à être le plus objectif possible, aussi bien lors des séances que lors de l'analyse des résultats, il semble impossible d'avancer qu'une part de subjectivité ne se soit pas mêlée à l'investigation. Enfin, et c'est sans doute le biais le plus conséquent de cette investigation, seul le niveau de classe des élèves a été relevé, et non l'identité de

⁷ Institut National de Recherche Pédagogique

l'élève à l'origine des propos. De fait, il est impossible de déterminer si les résultats obtenus concernent l'intégralité des élèves ou seulement les élèves moteurs qui ont le plus souvent pris la parole. On peut en effet penser sur les petits parleurs étaient, au moins en partie, les moins à l'aise dans l'exercice de remobilisation du tissage et donc susceptibles d'offrir des résultats différents. Là encore, un mode de recueil individuel, sur un modèle d'entretien déjà évoqué, permettrait d'obtenir des résultats plus précis.

6. *L'hypothèse en suspens*

Initialement, nous voulions chercher à vérifier trois hypothèses dans le cadre de ce mémoire de recherche. Néanmoins, bien que nous ayons validé les deux premières, la dernière proposant de vérifier la prise de conscience de la démarche d'investigation dans d'autres séances n'a pas pu être vérifiée. Il était prévu⁸, dans le cadre d'une nouvelle investigation, d'enregistrer les moments de tissage d'une ou plusieurs séances concernant d'autres disciplines scolaires que « questionner le monde ». En effet, la démarche d'investigation, bien que préconisée dans le cadre de l'enseignement des sciences à l'école primaire, peut être mise en œuvre dans toutes les autres disciplines scolaires. Il semblait donc judicieux de voir si les élèves prennent conscience de la pratique de la démarche d'investigation, appliquée lors d'une séance de mathématiques (résolution de problème) ou de français (découverte d'une nouvelle notion) par exemple.

⁸ Annexe 1

Conclusion

La motivation qui a initiée ce mémoire de recherche était de mettre en œuvre le processus de problématisation avec une classe de CE1-CE2. Pour y parvenir, il est nécessaire de mettre en tension le registre empirique et le registre des modèles. Seulement, les acquis des élèves concernés n'étaient pas suffisants pour atteindre cet objectif. En effet, évoluer dans le registre empirique nécessite de construire un esprit de contrôle, tandis que progresser dans le registre des modèles nécessite de solliciter l'esprit créatif des élèves. Or, ces esprits ne sont pas acquis et doivent se construire. Pour ce faire, il a fallu développer des schèmes pour exécuter une démarche scientifique permettant d'exercer l'esprit de contrôle et l'esprit créatif. La démarche d'investigation semblait tout indiquée pour cela. Il a fallu s'assurer que cette démarche soit bien consciente chez les élèves afin de parvenir à en faire un inducteur dans le processus de problématisation. Pour cela, les interactions langagières des élèves ont été considérées comme des indicateurs de prise de conscience de la démarche d'investigation.

L'investigation menée a permis de constater, premièrement, que l'explicitation de la démarche d'investigation auprès des élèves leur permet d'en prendre plus facilement conscience. Deuxièmement, il en ressort que le double niveau CE1-CE2 de la classe étudiée n'a présenté que peu d'hétérogénéité dans les résultats obtenus. De fait, les résultats permettent de conclure qu'un développement métacognitif concernant la démarche d'investigation a été initiée lors de cette recherche. Les interactions langagières semblent témoigner d'une prise de conscience de la démarche d'investigation chez les élèves.

Maintenant que les élèves sont initiés à la démarche d'investigation, il convient de continuer à la mettre en œuvre. Ce n'est qu'avec une maîtrise suffisante et récurrente des étapes de cette démarche que les élèves parviendront à faire vivre une situation de problématisation. On perçoit notamment l'importance du débat dans ces démarches, permettant de cultiver l'esprit de contrôle des élèves et dans le but d'initier la mise en tension des registres et donc l'apparition de l'apodicticité des savoirs.

Bibliographie

Bachelard, G. (1949). *Le rationalisme appliqué*. Paris : PUF.

Bisault, J. (2008). Interactions verbales, investigation expérimentale et conceptualisation en sciences à l'école primaire. *Carrefours de l'éducation*, 25(1), 17-31. doi:10.3917/cdle.025.0017. Retrieved from <https://www.cairn.info/revue-carrefours-de-l-education-2008-1-page-17.htm>

Bisault, J., et Fontaine, V. (2004). Constituer une communauté scientifique scolaire pour susciter l'argumentation entre élèves. *Aster*, 38, p91-122.

Bizon, C. (2018). Rapport à la problématisation des élèves de l'école primaire en sciences : étude des décalages entre les points de vue des élèves, de l'enseignante et de la chercheuse, thèse.

Bucheton, D., & Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, 3(vol 3-n°3), 29-48. Retrieved from <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.543>

Cariou, J.-Y. (2002). La formation de l'esprit scientifique - trois axes théoriques, un outil pratique : DiPHTeRIC, thèse.

Cariou, J-Y. (2015). Quels critères pour quelles démarches d'investigation ? Articuler esprit créatif et esprit de contrôle. *Recherches en Éducation n°21* – Janvier 2015, p. 12-33. Retrieved from <https://hal.univ-antilles.fr/hal-01535192/document>

Fabre M. (2005). La problématisation, approches épistémologiques, *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, vol. 38, n° 3.

Fabre, M. & Musquer, A. (2009). Les inducteurs de problématisation. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, vol. 42(3), 111-129. doi:10.3917/lstdle.423.0111. Retrieved from <https://www.cairn.info/revue-les-sciences-de-l-education-pour-l-ere-nouvelle-2009-3-page-111.htm>

Ledrapier, C. (2010). Découvrir le monde des sciences à l'école maternelle : quels rapports avec les sciences ? RDST. *Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (2), 79–102. Retrieved from <https://doi.org/10.4000/rdst.291>

Mills, T.W. (1893). The Natural or Scientific Method in Education. *Popular Science Monthly*, n°42, p.10-25.

Orange, C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, Vol. 38(3), 69–94. Retrieved from <https://www.cairn.info/revue-les-sciences-de-l-education-pour-l-ere-nouvelle-2005-3-page-69.htm>

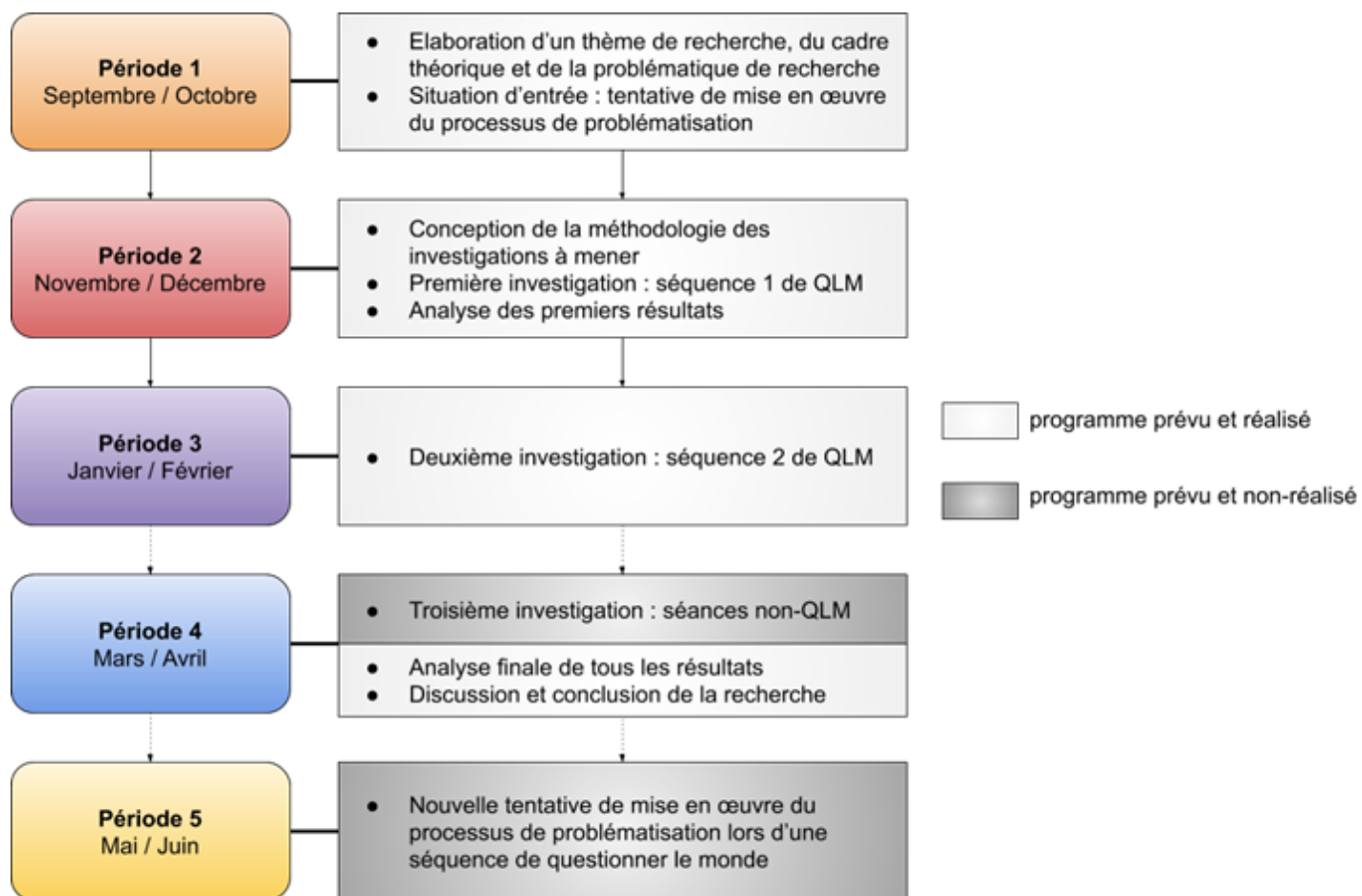
Orange, C. (2005). Problème et problématisation dans l'enseignement scientifique. *Problème et problématisation - ASTER N° 40*, 3-10. Retrieved from http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/8853/ASTER_2005_40_3.pdf?sequence=1

Peterflavi, B. & Jacobi, D. (2003). Les interactions langagières entre processus et matériaux pour la recherche. - *ASTER N° 37*, 3-15.

Vérin, A. (1988). Apprendre à écrire pour apprendre les sciences. *Aster*, 6, p.15-46.

Annexes

1. Annexe 1 : Organigramme de recherche



2. Annexe 2 : Séquence 1 – Le cycle de l'eau

Questionner le monde : Le cycle de l'eau

Objectifs	
<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les trois états de la matière et observer des changements d'états. • Identifier un changement d'état de l'eau dans un phénomène de la vie quotidienne. • Expliciter la démarche d'investigation 	
Socle Commun	Compétences disciplinaires
<p>Domaine 1 : communiquer en français, à l'oral et à l'écrit. Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variées.</p> <p>Domaine 2 : s'approprier des outils et des méthodes.</p> <p>Domaine 4 : pratiquer quelques moments d'une démarche d'investigation.</p> <p>Domaine 5 : se situer dans l'espace et le temps.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparer et mesurer la température, le volume, la masse de l'eau à l'état liquide et à l'état solide. • Reconnaître les états de l'eau et leur manifestation dans divers phénomènes naturels. • Mettre en œuvre des expériences simples impliquant l'eau et/ou l'air.
Prérequis	
<ul style="list-style-type: none"> • Savoir lire l'heure et utiliser une horloge pour mesurer une durée (minutes) • Savoir relever la température sur un thermomètre • Connaître les notions de solide et de liquide 	
Matériel et supports	
<ul style="list-style-type: none"> • Extrait « l'âge de glace » (Scrat prit au piège dans la glace qui fond peu à peu) • Video « Ma planète chérie - Le voyage d'une goutte d'eau » • Mallette Canopé « Le cycle de l'eau » • Étiquettes de la démarche d'investigation • Poster 	

Séance 1	
<p>Objectif : Savoir identifier l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux de l'eau. Évaluation diagnostique : « <i>Qu'est-ce que l'eau et d'où vient-elle ?</i> »</p>	
<p>Description : amener les élèves à se questionner sur l'eau (Qu'est ce que c'est ? Où en trouve-t-on ? Sous quelle forme ? D'où vient-elle ? etc...) si possible à partir de la météo ou de l'environnement proche. Récolter les représentations initiales sur un poster que l'on corrigera et complètera tout au long de la séquence. Envisager cet affichage comme le fil conducteur de la séquence.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Récolte des représentations initiales par problématisation → « qu'est ce que l'eau ? » sur une première moitié de poster • Activité 1 : classement eau/pas eau • Activité 2 : classement solide/liquide/gaz • D'où vient-elle ? sur la seconde moitié du poster
<p>Démarche d'investigation : [problème + hypothèses] x2</p>	
Séance 2	
<p>Objectif : Comprendre qu'un glaçon est de l'eau à l'état solide et qu'il peut passer à l'état liquide sous certaines conditions. « <i>Comment faire fondre un glaçon ?</i> »</p>	
<p>Description : expérimentation de la fonte d'un glaçon à partir de différents protocoles proposés par les élèves. Contextualiser l'expérience à partir de l'extrait de l'« âge de glace » en enfermant un élément dans un glaçon. Présenter l'expérience comme un défi : « Délivrer l'élément de la glace le plus rapidement possible ».</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diffuser l'extrait de l'âge de glace → situation problème • Hypothèses par les élèves • Activité : expérimentation de la fusion • Résultats • Interprétation • Conclusion
<p>Démarche d'investigation : complète avec expérimentation</p>	

Séance 3	
Objectif : Observer le processus de solidification de l'eau. « Comment fabriquer un glaçon ? »	
<u>Description</u> : mise en œuvre d'une expérience avec un mélange réfrigérant et un récipient dans lequel l'eau va se solidifier. Observations des élèves et discussion : l'eau peut passer de l'état solide à liquide mais aussi de l'état liquide à solide.	<ul style="list-style-type: none"> • Situation problème → faire l'inverse de la dernière fois • Activité : observation de la solidification avec relevé de la température.
Démarche d'investigation : complète avec observation	
Séance 4	
Objectif : Comprendre le cycle de l'eau et poser le problème du 3e état. « D'où vient l'eau ? »	
<u>Description</u> : à partir de la vidéo « Le voyage d'une goutte d'eau », amener les élèves à comprendre le cycle de l'eau en identifiant le parcours de l'eau. Poser le problème du passage de l'eau liquide à l'état de vapeur d'eau. Constaté que le voyage se termine comme il avait commencé → cycle.	<ul style="list-style-type: none"> • Problème posé • Reprendre les hypothèses de la S1 (poster) • Documentation → « Le voyage d'une goutte d'eau » : diffuser la vidéo par extrait • Description et interprétation • Conclusion
Démarche d'investigation : activité de recherche (documentation) + résultats + interprétation + conclusion	
Séance 5	
Objectif : Expérimenter l'évaporation de l'eau « Comment l'eau s'évapore-t-elle ? »	
<u>Description</u> : à partir de la mallette Canopé, modéliser le cycle de l'eau et observer l'évaporation de l'eau. Amener les élèves à comprendre que l'eau s'évapore sous l'effet de la chaleur et que contrairement à ce qui est montré dans le film, la vapeur d'eau est invisible.	<ul style="list-style-type: none"> • Diffuser « Le voyage d'une goutte d'eau » → [2m49 - 3m32] → problème + hypothèses • Activité : observation de la maquette • Résultats + interprétation + conclusion • Schémas individuels du cycle de l'eau
Démarche d'investigation : complète avec modélisation	
Séance 6	
Objectif : Faire le bilan du cycle de l'eau et de la démarche d'investigation	
<u>Description</u> : faire faire aux élèves le bilan de la séquence : ce qui a été appris, pour constituer une trace écrite commune → schéma final du cycle de l'eau. Puis dans un second temps, expliciter la démarche d'investigation.	<ul style="list-style-type: none"> • Partir des schémas individuels • Réaliser le schéma final (trace écrite collective) du cycle de l'eau • Activité : remettre dans l'ordre les différents moments de la démarche d'investigation
Démarche d'investigation : explicitée	
Évaluations	
<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation sommative des connaissances (par les élèves en fin de séquence) Objectif : Reconstituer et expliciter les changements d'état dans le cycle de l'eau.	
<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation formative et critériée des compétences (via observation de l'enseignant tout au long de la séquence) Objectif : pratiquer quelques moments d'une démarche d'investigation.	

3. Annexe 3 : Séquence 2 – Le système digestif

Connaitre des caractéristiques du monde vivant : le système digestif

Objectifs	
<ul style="list-style-type: none"> • BO : Comprendre les apports spécifiques des aliments (apport d'énergie : manger pour bouger). • BO : Aborder la notion d'équilibre alimentaire (sur un repas, sur une journée, sur la semaine). • BO : Identifier les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu. <p>→ Rendre compte du trajet et des transformations des aliments dans le tube digestif et de leur passage dans le sang.</p>	
Socle Commun	Compétences disciplinaires
<p>Domaine 1 : communiquer en français, à l'oral et à l'écrit. Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés.</p> <p>Domaine 2 : s'approprier des outils et des méthodes.</p> <p>Domaine 4 : pratiquer quelques moments d'une démarche d'investigation.</p> <p>Domaine 5 : se situer dans l'espace et le temps.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les principes d'une alimentation équilibrée et variée. • Élaborer et intégrer quelques règles d'hygiène de vie et de sécurité
Matériel et supports	
<ul style="list-style-type: none"> • Affichage de la démarche d'investigation • Video Canopé « Alimentation » (Séance 2) • Fiches expériences • Tableau des rôles 	

Séance 1	
<p>Objectif : Formuler des hypothèses sur le trajet, la transformation et le devenir des aliments dans le corps.</p> <p>- « Où vont les aliments que nous mangeons ? Que deviennent-ils ? »</p>	
<p>Description : amener les élèves à se questionner sur ce que devient la nourriture qu'ils mangent en partant du repas de la cantine. Travail en îlots afin de récolter les représentations initiales. Donner le vocabulaire adéquat lors des présentations. Envisager des groupes construits si les présentations révèlent des différences trop importantes entre îlots.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Découverte du problème posé • Hypothèses par groupe • Réalisation d'un schéma • Présentation de chaque groupe
<p>Démarche d'investigation : problème + hypothèses</p>	
Séance 2	
<p>Objectif : Reconnaître et nommer les organes du tube digestif de l'homme.</p> <p>- « Quel trajet suivent les aliments que nous mangeons ? »</p>	
<p>Description : à partir de la fiche d'expérience, découvrir le questionnement de la séance, poser des hypothèses et retrouver les informations à partir d'une vidéo scientifique. La vidéo peut s'avérer être compliquée pour les élèves → orienter la recherche d'information par des extraits coupés au bon moment et à l'aide des sous-titres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Découverte du problème • Hypothèses par groupe avec réinvestissement du vocabulaire de la séance 1 • Diffusion de la vidéo (une 1^{ère} fois intégralement, puis par extrait) • Réalisation d'un schéma • Présentation d'un groupe et correction par les autres • Institutionnalisation
<p>Démarche d'investigation : complète avec observation</p>	
Séance 3	
<p>Objectif : Comprendre les phénomènes mécaniques de la digestion.</p> <p>- « Que deviennent les aliments que nous mangeons ? »</p>	
<p>Description : suivre le schéma classique d'une séance avec DI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Découverte du problème

<p>complète. 1^{ère} expérience avec un morceau de pain (vérifier les allergies) qui les élèves devront mâcher pendant plusieurs minutes afin de découvrir et d'expliciter le rôle des dents et de la salive. 2^e expérience avec collant et balles pour montrer qu'il est possible de faire remonter un élément vers le haut avec des contractions → rôle des intestins qui pétrissent les aliments pour les faire avancer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hypothèses par groupe avec réinvestissement du vocabulaire (séance 1 et 2) ● 1^{ère} expérience: pain ● Résultats ● 2^e expérience : collants + balles ● Résultats ● Institutionnalisation
<p>Démarche d'investigation : complète avec expérimentation</p>	
<p style="text-align: center;">Séance 4</p>	
<p>Objectif : Comprendre les phénomènes chimiques de la digestion. - « <i>Que deviennent les aliments que nous mangeons dans l'estomac ?</i> »</p>	
<p><u>Description</u> : suivre le schéma classique d'une séance avec DI complète. Demander comment c'est lorsque l'on vomit → aliments en parti digérés (bouilli) et acide. Expérience : dans un sac congélation, mettre une feuille de salade et du vinaigre blanc et malaxer → comprendre le rôle des sucs digestifs dans l'estomac.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Découverte du problème ● Hypothèses par groupe avec réinvestissement du vocabulaire ● Expérience : salade + vinaigre + sachets ● Résultats ● Discussion ● Institutionnalisation
<p>Démarche d'investigation : complète avec observation/expérimentation selon le matériel.</p>	
<p style="text-align: center;">Séance 5</p>	
<p>Objectif : - Comprendre le phénomène d'absorption dans l'intestin grêle et savoir que la partie non digérée des aliments est rejetée sous forme d'excréments. - « <i>Que deviennent les nutriments dans notre corps ?</i> »</p>	
<p><u>Description</u> : suivre le schéma classique d'une séance avec DI complète. Expérience : utiliser du café et un filtre à café pour observer le phénomène de filtration → comprendre le rôle de l'intestin grêle pour trier ce qui est utile pour le corps et rejeter ce qui ne l'est pas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Découverte du problème ● Hypothèses par groupe avec réinvestissement du vocabulaire ● Expérience : café + filtre + récipient ● Résultats ● Discussion ● Institutionnalisation
<p>Démarche d'investigation : complète avec expérimentation</p>	
<p style="text-align: center;">Évaluation</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Évaluation sommative des connaissances (par les élèves en fin de séquence) <p>Objectif : Réaliser un schéma légendé du tube digestif en réinvestissant le vocabulaire scientifique et expliquer le processus de la digestion.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Évaluation formative et critériée des compétences (via observation de l'enseignant tout au long de la séquence) <p>Objectif : pratiquer quelques moments d'une démarche d'investigation.</p>	

4. Annexe 4 : Supra-catégories et catégories qui les constituent

Supra-catégories	Catégories	Définitions des catégories
S1	<i>Eléments de niveau 1 (N1) et donc non retenus pour la constitution des catégories.</i>	
S2	Catégorie 1	Percevoir l'hypothèse, le doute.
	Catégorie 1 bis	Affirmer une idée avec une certitude raisonnée : " je sais".
F1	Catégorie 2	Critiquer, argumenter, expliquer.
	Catégorie 5	Expliquer un fonctionnement.
	Catégorie 6	Accéder au registre méta.
	Catégorie 11	Dire ce que l'on a fait en termes d'activité cognitive.
F2	Catégorie 3	Percevoir (repérer) la controverse dans un débat.
	Catégorie 7	Changer de conception ou reconsidérer ce que l'on a dit.
	Catégorie 7 bis	Repérer que certaines idées sont reformulées par l'adulte expert.
	Catégorie 8	Passer d'un état (controverse) à un autre (consensus) ou inversement.
	Catégorie 10	Etre conscient de la notion de statut de documents, de savoirs.

5. Annexe 5 : Fiche d'expérience

Ma3

La solidification de l'eau

Question posée :

Ce que notre groupe pense (hypothèse) :

Schéma de l'expérience :

Nos observations (résultats) :

6. Annexe 6 : Transcriptions

6.1 Transcription M1.2 (~6 minutes)

[...] **Enregistrement démarré en retard**

1. E : L'eau givrée, l'eau gazeuse et l'eau solide.
2. PE : Alors est-ce qu'on dit l'eau gazeuse ? On avait dit que c'était autre chose l'eau gazeuse. Cizia ?
3. E : Gazeux.
4. PE : Alors, l'eau à l'état gazeux, c'est pas de l'eau gazeuse. Donc j'ai écrit sur une feuille ce que vous avez dit la dernière fois, on va mettre ça de côté et vous vous souvenez des étiquettes que vous avez classé la dernière fois ?
5. Plusieurs élèves : Oui.
6. PE : On va devoir trouver un endroit dans la classe pour les afficher.
[...]
7. PE : Vous vous souvenez la dernière fois, comme Inès nous a dit, on a les trois états.
8. E : Ah oui on avait fait un classement.
9. PE : Le premier c'est quoi ?
10. E : Ah c'est pour les voitures.
11. PE : Les voitures ?
12. E : Bah pour enlever la glace de la voiture.
13. PE : Alors on reprend, on a plusieurs états de l'eau, et l'eau elle est à quel état ici ? Simon ?
14. E : Solide.
PE Montre les deux autres colonnes de l'affichage
15. E : Liquide.
16. E : Et gazeux.
17. PE : Et gazeux ! C'est quoi la particularité de l'état gazeux ? Vincent.
18. E : Elle est invisible !
19. PE : Et comment on l'appelle l'eau quand elle a l'état gazeux ? Kyra.
20. E : Elle est invisible !
21. PE : Alors oui elle est invisible, mais comment on l'appelle l'eau quand elle est à cet état ? Loïcia ?
22. E : De l'oxygène.
23. PE : Non, l'oxygène c'est pas la même chose. Perrine ?
24. E : J'allais dire pareil que Loïcia.
25. PE : Mathéo ?
26. E : Du gaz !
27. PE : Alors oui c'est du gaz, mais elle porte un nom particulier cette eau quand elle est à l'état gazeux. Timéo ?
28. E : De la vapeur.
29. PE : De la vapeur oui, de la vapeur d'eau.
- [...] **Accrochage de l'affichage dans la classe**
30. PE : Ce matin je vous ai demandé d'observer l'herbe, est-ce que vous vous souvenez comment était l'herbe ce matin ? Armance.
31. E : Elle était gelée.

32. PE : Est-ce que tu vois sur l'affichage de l'herbe avec de l'eau gelée dessus ?
Est-ce que tu trouves sur l'affichage ?
Élève montre une image avec de la rosée
33. Alors est-ce que l'eau est gelée ici ?
34. E : Non.
Élève remontre une image avec de la grêle
35. PE : A peu près mais c'est pas exactement ça. Cizia tu veux aller montrer ?
Elève montre la même image
36. PE : Là c'est ce qu'elle a montré Armance. Maëlys.
Elève montre la bonne image
37. PE : Alors elle était à quel état l'eau sur l'herbe ce matin ? Kéann.
38. E : Elle était à l'état liquide.
39. PE : Ce matin sur l'herbe elle était à l'état liquide ?
40. Plusieurs élèves : (inaudible)
41. PE : Est-ce que tu es d'accord Viviane ?
42. E : Bah euh oui mais c'était pas liquide comme de l'eau de pluie.
43. PE : Viviane nous dit que ce n'était pas liquide comme de l'eau de pluie, alors elle était comment ?
44. E : Elle était liquide glacée.
45. PE : Elle était un petit peu glacée. Kélya.
46. E : Moi je trouve qu'elle était à l'état... un peu... un peu solide mais un peu liquide aussi puisque... bah en vue on dirait qu'elle est solide mais quand tu touches elle est pas solide.
47. PE : Alors elle étant quand même relativement givrée.
48. E : Oui elle était givrée.
49. PE : Donc ce matin elle était à l'état solide. Et après la récréation est-ce que c'était encore blanc ?
50. Plusieurs élèves : Non.
51. PE : Valentin.
52. E : C'était liquide.
53. PE : C'était liquide effectivement.
54. E : Et après ça s'est évaporé dans le gaz.
55. PE : Alors euh pour l'instant on ne sait pas puisqu'il reste un peu d'eau liquide mais c'est possible.

6.2 Transcription M1.3 (6'25)

56. PE : Alors qu'est-ce qu'on a vu la semaine dernière ?
57. E : On a vu l'eau solide, l'eau liquide et l'eau gazeuse.
58. PE : Alors ça c'était il y a deux semaines, on a vu les états de l'eau, c'est ce qui a donné lieu à l'affichage, effectivement on a vu ça, mais qu'est-ce qu'on a fait la semaine dernière ? Maëlys.
59. E : On a fait fondre des glaçons.
60. PE : Vous avez fait fondre des glaçons. Maintenant que vous vous en souvenez dites-moi ce qu'il se passe derrière. Dites-moi avec des mots de sciences un peu ce qui se passe. Kélya.
61. E : Bah ce qui se passe c'est que du coup avec nos glaçons bah ça a fondu plus vite avec quelque chose que d'autres.
62. PE : Oui.

63. E : Et avec des mots scientifiques c'est que l'eau faire... euh réchauffer de l'autre eau (inaudible).
64. PE : Alors c'est pas ça j'attendais exactement mais oui l'idée elle est là. Vous avez fait des expériences. Valentin.
65. E : On a appris qu'il faut de la chaleur pour faire fondre un glaçon.
66. PE : Oui vous avez vu qu'il faut de la chaleur pour faire fondre un glaçon. Qu'est ce qui s'est passé avec l'eau ? Plutôt que de dire un glaçon comment on pourrait dire ? Loïcia.
67. E : L'eau solide.
68. PE : De l'eau à l'état solide, qui est donc passé à... Perrine.
69. E : Liquide.
70. PE : A de l'eau à l'état liquide. Donc ça vous l'avez vu, vous commencez à comprendre que l'eau peut se présenter sous trois états, le glaçon c'est l'eau à l'état solide, on a vu elle est passée à l'état liquide. On a essayé de mettre en place aussi différentes étapes, c'est la même affiche que la dernière fois mais en plus grand et en couleur. Je l'afficherai à la fin de la journée là au-dessus de l'affiche des états de l'eau, je la mettrai ici pour qu'on puisse la voir en permanence. Par quoi on a commencé le cours dernier ? Valentin.
71. E : Pour se dire... déjà on a ... on a... une question c'était qu'est qu'il faut chercher... comment faire pour euh (inaudible).
72. PE : Oui.
73. E : Ensuite hypothèse et bah euh.
74. PE : Stop stop stop je reprends, oui la première chose que l'on a fait c'est qu'on s'est posé une question. C'est la première étape quand on fait des sciences, c'est la première chose à faire, on s'est posé une question. On s'est posé comment pourrait-on libérer Scrat de la glace. Ensuite qu'est-ce qu'on a fait ? Simon.
75. E : On a écrit notre solution.
76. PE : Avant. Loïcia.
77. E : Tu nous as donné des pots et on a... et on a eu une feuille et on a fait (inaudible) écrire une solution.
78. PE : Non avant, pas la solution, c'est pas la solution qui m'intéresse. Enzo
79. E : Bah on a fait une hypothèse.
80. PE : Vous avez formulé des hypothèses. C'est à dire que vous avez réfléchi avant de faire quoi que ce soit à comment vous pouviez faire pour libérer Scrat de la glace. Vous avez fait des hypothèses. Ensuite, vous avez fait quoi ? Une fois que vous étiez en groupe vous aviez une question, vous avez formulé une hypothèse et vous avez fait quoi juste après ? Viviane.
81. E : Euh on... on faisait euh... euh... le truc.
Interruption pour rappeler à l'ordre un élève
82. PE : Viviane.
83. E : On faisait le truc pour délivrer Scrat.
84. PE : Alors comment ça s'appelle ? Perrine.
85. E : Euh... de la chaleur ?
86. PE : Non. Eved.
87. E : On peut délivrer Scrat de la glace avec de l'eau bouillante.
88. PE : D'accord mais comment ça s'appelle cette étape-là, c'est écrit au tableau.
89. E : Hypothèse.
90. PE : Non, ça on l'a déjà dit. Kéann.

91. E : Expérience.
92. PE : Expérience, vous avez fait une expérience. Ça veut dire qu'on vous a donné du matériel, et vous avez essayé. Une fois que vous aviez votre hypothèse, vous aviez votre idée, vous avez réfléchi à ce que vous alliez faire et bah vous l'avez fait, vous avez mis en œuvre. Après l'expérience, qu'est-ce que vous avez fait ? Clément.
93. E : Les résultats.
94. PE : Résultats. Donc une fois que tout le monde avait fait son expérience on s'est tous retrouvés en classe entière et on a dit ce que vous avez fait. Ce sont les résultats. Ensuite on a dit... alors ces deux-là **montre l'étape des résultats et de l'interprétation** ça ressemble un peu près à la même chose quand nous on est en temps de classe. L'étape d'après c'est quoi ? Timéo.
95. E : Interprétation.
96. PE : Interprétation, ça veut dire quoi ? Kyra.
97. E : Ça veut dire que on a expliqué ce qu'on a fait.
98. PE : Oui, l'interprétation ça veut dire qu'on a donné du sens à ce que vous avez observé. On a dit pourquoi il se passait ça.
99. E : On a expliqué c'qui s'est passé.
100. PE : Oui, vous avez expliqué ce que vous avez observé. Donc là les résultats c'est on dit ce qui s'est passé et l'interprétation c'est on explique pourquoi ça s'est passé comme ça. Et la conclusion ? Elwan.
101. E : La conclusion et bah c'est euh...
[...] **interruption pour retrouver le calme**
102. PE : Euh qui avait la parole, Elwan ?
103. E : La conclusion ça veut dire on a... on a... on a des (inaudible).
104. PE : La conclusion c'est ce que vous avez fait tout à la fin. Sur la fiche Ma2 vous avez quoi tout en bas ? Perrine.
105. E : On a une trace écrite.
106. PE : Oui, vous avez fait une trace écrite que vous aviez à relire pour aujourd'hui.

6.3 Transcription M1.4 (4'35)

107. PE : Qui me rappelle ce qu'on a déjà fait ?
108. E : Quand ?
109. PE : La dernière fois en questionner le monde. Simon.
110. E : On a... d'abord on a fait... on a fait fondre un glaçon après faire un glaçon.
111. PE : Oui vous avez commencez par faire fondre un glaçon et ensuite vous en avez fait un. Quoi d'autre ? Maëlys.
112. E : On a fait...on a fait fondre un glaçon pour euh...pour faire sortir Scrat du glaçon
113. PE : D'accord vous avez fait fondre le glaçon pour libérer Scrat du glaçon.
Kélya
114. E : Comment libérer Scrat du glaçon.
115. PE : D'accord, donc ça c'est quoi ?
116. E : Poser une question.
117. E : Aussi on avait fait des expériences.
118. PE : Oui.
119. E : Des observations.

120. PE : Oui.
121. E : Des hypothèses.
122. PE : Oui.
123. E : Une question.
124. PE : Oui.
125. E : une "atéprétation" et une conclusion.
126. PE : Alors comment ça s'appelle ce que vient de nous dire Kélya ? Loevan.
127. E : Le schéma de l'expérience.
128. PE : Alors oui vous fait un schéma, mais tout ce qu'elle vient de citer, ce qui est affiché sur le mur là-haut. Est-ce que quelqu'un se souvient ?
129. E : Des hypothèses.
130. PE : Non hypothèses c'est juste une des étapes de tout ce qu'on a fait. Kyra.
131. E : Une idée.
132. PE : Non. Valentin.
133. E : Le plan de travail.
134. PE : Non. Eved.
135. E : Euh... ah le résultat.
136. PE : Non, je vous l'ai dit la première fois je vous l'ai dit la deuxième fois et je vous l'ai dit la troisième fois.
137. E : Ah oui.
*PE écrit au tableau "démarche d"***
138. E : D'invention.
139. PE : Non. Inès.
140. E : Dédiée.
141. PE : Non.
142. E : On peut faire un pendu ?
143. E : Démarche d'hypothèse.
144. PE : Viviane.
145. E : Démarche d'interprétation.
PE écrit "investigation" au tableau
146. PE : C'est la démarche d'investigation. Tout ce que vous avez fait c'était une démarche d'investigation.

6.4 Transcription M1.5 (8'16)

147. PE : Qui me rappelle ce que nous avons fait la semaine dernière en questionner le monde ? Kyra.
148. E : On avait fabriqué un glaçon avec du sel et euh... de l'eau...et...
149. PE : Alors on a effectivement fabriqué un glaçon avec du sel et de l'eau mais pas la semaine dernière, c'était la semaine d'avant. Cizia.
150. E : On avait mis un truc et on avait regardé.
151. PE : Alors on avait mis un truc et on avait regardé, faut être peu plus explicite.
Maëlys
152. E : On a... on a...
153. PE : Loïcia.
154. E : On a regardé un dessin animé sur les gouttes d'eau.
155. PE : Oui vous avez regardé un dessin animé d'accord. Qu'est-ce que vous savez, qu'est-ce que vous avez appris ? Eved.

156. E : Bah moi... nous on avait appris à mon... avec Timéo et Kyra et Kéann on avait appris l'eau tombe du ciel et elle se forme dans les nuages.
157. PE : D'accord donc l'eau se forme dans les nuages. Lana.
158. E : Eh elle se forme pas dans les nuages.
159. E : Bah l'eau elle s'évapore.
160. PE : L'eau s'évapore très bien, ça c'est intéressant parce qu'on a dit qu'on allait travailler ça aujourd'hui. Quoi d'autre ? Juliana.
161. E : Bah... on a vu que l'eau... que (inaudible).
162. PE : Quand l'eau elle se transforme oui. Alors là il y a deux mots qui m'intéressent c'est transformer et vapeur d'eau. C'est quel état la vapeur d'eau ? Loïcia.
163. E : C'est à l'état transparent on peut pas toucher en fait.
164. PE : Alors là tu me décris quelque chose mais tu m'donnes pas le nom de l'état. Armance.
165. E : A l'état gazeux.
166. PE : Oui on regarde sur le tableau des états de l'eau la vapeur d'eau elle est bien invisible est c'est quand elle est à l'état gazeux. Est-ce qu'il y en a qui ont autre chose ? Euh Kyra.
167. E : On avait... quant euh... la vapeur d'eau quant'y a... quand l'eau elle se transforme en vapeur d'eau... elle se transforme avec la chaleur en vapeur d'eau.
168. PE : Oui.
169. E : Et la vapeur d'eau quand il fait froid elle se transforme en goutte d'eau.
170. PE : Oui effectivement vous avez vu que quand on avait de l'eau liquide ici quand je mets de la chaleur l'eau elle va se transformer en état gazeux. Et Kyra nous dit aussi que si on prend de la vapeur d'eau et cette fois-ci qu'on la met dans le froid et bah cette fois-ci on va passer dans l'état liquide. Inès.
171. E : Mais qu'est-ce qu'on va faire du coup ? On... On va mettre de l'eau quelque part et on va transformer ça en état gazeux ?
172. PE : Alors, j'écris au tableau.
173. E : On va faire une expérience.
PE écrit au tableau
174. PE : Ici j'ai l'eau à l'état...
175. E : Liquide.
176. PE : Si je regarde mon tableau.
177. E : Solide.
178. E : Et après il y a liquide et gazeux.
179. PE : Ici j'ai liquide.
180. E : Et gazeux.
181. PE : Et gazeux. Nous avons vu jusqu'à aujourd'hui deux transformations lesquelles ? On a vu deux transformations d'état de l'eau lesquelles ? Kyra nous en a parlé, Loevan tu m'en donnes une.
182. E : L'eau à l'état liquide et l'eau à l'état solide.
183. PE : Alors c'est pas des transformations c'est des états. Perrine
184. E : Quand l'eau elle devient liquide.
185. PE : Alors quand l'eau elle devient liquide mais elle était comment avant ?
186. E : Solide.
187. PE : Alors Perrine nous dit qu'on a vu une première transformation, c'est celle-ci, c'est quand l'eau elle passe de l'état solide à l'état liquide. Je suis d'accord

- on l'a vu ensemble, est-ce que quelqu'un se rappelle le nom de cette transformation ? C'était à relire pour aujourd'hui.
188. E : L'eau solide et l'eau liquide.
189. PE : Oui c'est ce que je viens de dire, moi je demande le nom de cette transformation elle porte un nom cette transformation. Simon.
190. E : La fusion.
191. PE : La fusion.
192. E : Ah voilà.
193. PE : La fusion donc quand ça passe de l'eau solide à l'état liquide. Ça fond c'est le glaçon qui fond. Notre glaçon qui fond bah c'est une transformation de fusion. On a vu quelle autre transformation ? Inès.
194. E : La solification.
195. PE : La ?
196. E : Solification.
197. PE : Presque.
198. E : Solidification.
199. PE : Solidification. C'est quoi la solidification ? Juliana.
200. E : (inaudible)
201. PE : C'est quand l'eau elle est solide ? Alors si ça se transforme c'est que ça passe de quelque chose à quelque chose. Donc la solidification ça passe de quoi à quoi ?
202. E : C'est une transformation.
203. PE : Oui mais ça passe d'un état à un autre. Ça passe de quel état à quel état ?
204. E : (inaudible)
205. PE : Bah non regarde de l'état solide à l'état liquide on l'a déjà dit ça s'appelle la fusion donc ça peut pas être la solidification. Mathéo.
206. E : De l'état liquide à l'état gazeux.
207. PE : Non, l'état liquide à l'état gazeux c'est une transformation aussi mais on l'a pas encore beaucoup étudié, on va y revenir. Mais là on voit bien que ça ne va pas se solidifier pour aller à l'état gazeux. Nous on veut que ça se solidifie, donc notre matière elle va devenir... ? Elle va devenir comment notre matière ? Timéo.
208. E : Solide, elle va devenir solide.
209. PE : Elle va devenir solide.
210. E : Elle va s'évaporer.
211. PE : Alors, si, on écoute bien, si la solidification c'est la matière qui va devenir solide, l'eau va devenir solide, le bout de ma flèche **schéma au tableau** il va être dans quel état ? Kyra.
212. E : Euh... alors ça... gazeux.
213. PE : Donc la solidification je vais arriver sur un état qui est gazeux ?
214. E : Non.
215. PE : Armance.
216. E : (inaudible)
217. PE : Oui merci Armance. Quand mon eau se solidifie, quand elle fait ce processus, cette transformation de solidification elle va devenir solide, c'est dans le nom, elle va se solidifier. Donc mon eau elle va devenir solide. Donc forcément bah je vais passer de l'eau liquide... Donc c'est l'inverse de la fusion la solidification.

6.5 Transcription M1.6 (14'13)

218. PE : Qui me rappelle ce que vous avez fait et ce que vous savez ? Juliana.
219. E : Euh...on a travaillé sur l'eau.
220. PE : On a travaillé sur l'eau oui. Mathéo.
221. E : Bah euh... quand l'eau... quand l'eau à l'état euh... liquide on peut la transformer en eau à l'état solide...
222. PE : D'accord.
223. E : ...et en eau à l'état gazeuse.
224. PE : Effectivement on peut transformer l'eau. Simon.
225. E : On a aussi travaillé sur la fusion.
226. PE : Ah ça c'est un mot qui me plaît.
227. E : La solidification.
228. PE : Fusion solidification, alors est-ce qu'il y en a qui peuvent me donner des précisions ou des détails. Valentin.
229. E : Et aussi évaporation vaporisation.
230. PE : Alors je note.
Écrit au tableau "fusion solidification évaporation"
231. PE : Qu'est-ce que c'est que ces trois choses-là ? Viviane.
232. E : (inaudible)
233. PE : Tu sais plus ? Enzo.
234. E : Bah par exemple c'est euh... la fusion c'est de l'eau qui passe de l'état euh... bah qui change de forme d'eau.
235. PE : Alors on va reprendre le vocabulaire est-ce qu'on parle de forme d'eau ?
236. E : Ah l'état !
237. PE : Oui c'est un changement d'état. A la place de changement j'accepte un autre mot que vous avez dans vos traces écrites. Simon.
238. E : Transformation.
239. PE : Transformation très bien. Quoi d'autre ? Kéann.
240. E : C'est pas un mot mais c'est surface de contact avec l'air.
241. PE : Alors surface de contact avec l'air, on va en parler. Est-ce que tu peux développer l'idée que tu as derrière ?
242. E : Bah d'un coup y a (inaudible)
243. [...]
244. PE : On t'écoute Kéann.
245. E : Bah je réexplique parce que... l'eau qui est dans le pot vu que le pot est large et bah... et bah l'eau du dessus elle va tout s'évaporer alors que si on met ça sur euh... un plateau et bah l'eau du plateau est large et bah du coup l'eau elle va s'évaporer par-là par-là par-là par là et du coup vu que... et aussi c'est... l'eau et... y a pas beaucoup d'eau et du coup ça va s'évaporer plus vite.
246. PE : D'accord, est-ce qu'il y a moins d'eau ?
247. Plusieurs élèves : Non.
248. PE : Alors essaye de préciser un petit peu dans quel contexte vous avez fait ça, qu'est-ce que c'était, pourquoi vous avez fait ça ?
249. E : Bah on a fait ça pour prouver euh... que... si l'eau elle euh... bah comment elle s'est évaporé l'eau.
250. PE : Alors effectivement vous avez fait ça pour voir comment l'eau s'évapore.
251. E : Plus vite.

252. PE : Ah plus vite me dit Mathéo.
253. E : Bah l'eau à l'état... bah l'eau elle était à l'état solide.
254. PE : La semaine dernière ?
255. E : Oui.
256. PE : Est-ce que l'eau elle était à l'état solide la semaine dernière ?
257. Plusieurs élèves : Non.
258. PE : Elle était à quel état ? Clément.
259. E : Elle était à l'état gazeux.
260. PE : Au début ou à la fin ?
261. E : A la fin.
262. PE : A la fin oui. Loevan.
263. E : Bah au début on cherchait... on cherchait à savoir avec la chaleur si l'eau s'évapore... s'évapore plus vite... quand elle était plus euh... comment dire... quand elle était plus euh... écartée et bah quand elle était plus euh... écartée et bah il y avait moins d'épaisseur et elle s'évapore beaucoup plus.
264. PE : Est-ce qu'on va dire écartée ?
265. E : Non mais je sais pas ce... quoi dire.
266. PE : Bah tu peux dire étalée. C'est ce que disait Kéann. Plus la surface de contact de l'eau liquide est grande plus l'eau va s'évaporer vite.
267. E : Et avec la chaleur aussi ça marche.
268. PE : Avec la chaleur aussi. Alors vous avez vu... on est parti sur l'évaporation. Kéann nous a dit la surface de contact plus l'eau est étalée plus elle va s'évapore vite. Loevan nous dit la chaleur est-ce que quelqu'un se souvient d'autre chose ? Enzo.
269. E : La lumière.
270. PE : La lumière ça fait s'évaporer l'eau plus vite ?
271. E : Nnnnnnn... ah non c'était égalité.
272. PE : Non la lumière on a dit que non. Armance .
273. E : Le vent.
274. PE : Le vent.
275. E : Aussi aussi.
276. PE : Quoi d'autre ?
277. E : Le noir.
278. PE : Le noir ça fait s'évaporer l'eau plus vite ?
279. E : Non non mais eux ils avaient fait le test dans l'armoire.
280. PE : Effectivement ils ont fait le test, ils ont cherché à savoir si... ?
281. E : Et c'était... c'était à égalité .
282. PE : Alors le noir et la lumière ça fait s'évaporer l'eau plus vite ?
283. Plusieurs élèves : Non.
284. PE : Donc on a vu trois choses, le vent la surface de contact et euh...
285. E : La lumière.
286. PE : Non pas la lumière la lumière ça marche pas pour faire s'évaporer l'eau plus vite. Et euh... la chaleur. Donc un petit point sur ce qui est écrit au tableau, là on a fait un bon récapitulatif de ce qu'on a fait la semaine dernière. Est-ce que qu'il y en a qui veulent revenir sur les trois mots que Simon et Valentin nous ont dit, fusion solidification et évaporation. C'était à revoir pour aujourd'hui, normalement c'est dans votre tête et vous savez tous par cœur ce que c'est.
287. [...]

288. E : La... laaa fusion c'est quand c'est de l'eau... quand il y a quelque chose de dur et qu'on le transforme en eau.
289. PE : Alors attend je reprends ce que tu viens de dire la fusion c'est quand on a quelque chose de dur qui se transforme en eau. Est-ce qu'il y en a qui veulent réagir à ça. Maxime.
290. E : La solidification c'est quand l'eau est à l'état solide.
291. PE : Non on est sur la fusion pour le moment. Moi il y a des choses qui me posent problème. Enzo.
292. E : Bah c'est euh... l'eau solide qui se transforme en eau liquide.
293. PE : Ah oui je préfère ça.
294. E : Bah c'est pareil.
295. PE : Ah non je vais expliquer déjà il y a un mot qui n'est pas pareil, solide et dur. Faites attention un solide n'est pas forcément dur. Vous avez quoi dans le tableau comme eau à l'état solide ?
Montre l'image dans le tableau
296. E : La neige.
297. PE : La neige, on peut dire que c'est dur la neige ?
298. Plusieurs élèves : Non.
299. PE : Effectivement c'est pas très dur pourtant c'est dans l'eau à l'état solide. Donc vous faites attention, dur c'est pas un synonyme de solide. Donc comme l'a dit Enzo la fusion c'est de l'eau à l'état solide et pas quelque chose de dur, par exemple Kélya si je prend ton crayon qui est dur est-ce qu'il va pouvoir se transformer en eau ?
300. E : Bah non.
PE : Voilà donc on fait attention au vocabulaire qu'on utilise sinon ça veut pas forcément dire la même chose. Donc comme a dit Enzo la fusion c'est de l'eau solide qui se transforme en eau à l'état liquide.
301. E : Et après qui se transforme en eau gazeuse.
302. PE : Alors pour l'instant on est sur la fusion. En prenant le même modèle qui veut me parler de la solidification ? Armance.
303. [...]
304. E : (inaudible) qui devient de l'eau solide.
305. PE : Oui, on est sur de l'eau liquide qui **écrit au tableau** Loevan tu veux réagir ?
306. E : Oui hum si l'eau liquide euh l'eau solide se transforme en eau liquide que si elle est supérieure à zéro degré.
307. PE : C'est très bien.
308. E : Et euh par contre si l'eau liquide est inférieure à zéro degré elle se transforme en eau solide.
309. PE : C'est très bien ce qu'a dit Loevan ça fait partie de la leçon aussi. Vous vous souvenez quand on a fait la solidification qui me rappelle un peu ce qu'on a fait ? A part Enzo, Vincent.
310. E : On a fait fondre un glaçon et après on a fait un glaçon.
311. PE : Alors oui on a fait fondre un glaçon et on a fait un glaçon. Comment on s'y est pris pour le faire le glaçon ? Inès.
312. E : On a mis de l'eau on a mis du sel plus de la glace.
313. PE : Oui stop quelqu'un se souvient du nom ?
314. E : Oui.
315. PE : Eau plus sel plus glace. Inès.

316. E : Mélange réfrigérant.
317. PE : Très bien le mélange réfrigérant. Qu'est-ce qu'il a de particulier ce mélange réfrigérant ?
318. E : Ah je sais.
319. PE : Enzo.
320. E : Ça permet de... si tu le mets dans de l'eau qui est à moins dix degrés et bah elle va se transformer en glaçon.
321. PE : C'est ça, c'est que le mélange réfrigérant ça nous permet d'avoir une température qui va en dessous zéro degré.
322. E : Aussi pour faire des glaçons quand tu veux rafraichir des trucs aussi ça peut... c'est que de l'eau, tu mets de l'eau dans des petits carrés et tu mets ça au congélateur et l'eau elle glace.
323. PE : Oui c'est ce qui se passe aussi c'est qu'on met l'eau dans un congélateur qui est en dessous de zéro degré. D'accord donc là les précisions sont très bonnes pour passer de l'eau solide à l'eau liquide on a dit que ça s'appellait la fusion quand on fait fondre un glaçon par exemple et ça se passe... pourquoi le glaçon il fond ? Viviane.
324. E : Euh... parce que c'est au-dessus de zéro degré.
325. PE : Parce que ça passe au-dessus de zéro degré d'accord.
326. E : Et c'est chaud.
327. PE : Le glaçon il a une température inférieure à zéro degré si on prend notre thermomètre... je vais dessiner un thermomètre très grossièrement *dessine au tableau* ici j'ai zéro degré, la température de mon glaçon elle va être où ? Là ou là ? Eved.
328. E : Hum... ta température elle va être en bas.
329. PE : La température de quoi ?
330. E : Bah la température de... de bah de l'eau.
331. PE : De l'eau ? Quelle eau ? J'ai demandé quoi ? Tu sais pas... ? Lana.
332. E : Du glaçon.
333. PE : La température du glaçon je suis d'accord la température du glaçon elle va être en dessous zéro degré et là quand on va avoir la fusion il faut quoi ? Juliana
334. E : Bah... monter.
335. PE : Oui il faut que je passe au-dessus zéro degré. Si je suis en dessous ça ne marchera pas mon glaçon ne fondra pas. Si vous mettez un glaçon dehors quand il fait moins dix degrés bah votre glaçon il va rester un glaçon il va rester à l'état solide. Donc là on a vu la fusion, on a vu la solidification, il reste quoi ? Simon.
336. E : L'évaporation.
337. PE : Oui c'est quoi l'évaporation ? Loïcia.
338. [...]
339. E : En fait c'est l'eau qui euh quand il fait chaud et bah l'eau elle s'évapore elle disparaît.
340. PE : Alors est-ce que l'eau elle disparaît quand elle s'évapore ? Maëlys.
341. E : Bah elle devient nuage.
342. PE : C'est pas nuage le mot que j'attendais. Perrine.
343. E : Elle devient gazeux.
344. PE : Alors elle devient à l'état gazeux oui mais un autre mot. Enzo.
345. E : Elle devient vapeur d'eau.

346. PE : Très bien. Vous vous souvenez l'évaporation...
347. E : Elle devient invisible.
348. PE : ...c'est de l'eau liquide... **écrit au tableau**
349. E : Qui se transforme à l'état gazeux.
350. PE : ...qui se transforme en vapeur d'eau et la vapeur d'eau on a dit effectivement que c'était de l'eau à l'état gazeux.

6.6 Transcription M2.2 (5'30)

351. PE : Qu'est-ce que vous avez fait la semaine dernière en questionner le monde ? Simon.
352. E : On a... on a... on a colorié des (inaudible) et t'as posé une question où il passait les aliments ils devenaient quoi et... et voilà on a (inaudible).
353. PE : Donc Simon nous dit on s'est posé une question. C'est quoi comme question qu'on s'est posé ?
354. E : C'était où passent les aliments et qu'est-ce que ils deviennent.
355. PE : Oui, par où passent les aliments et que deviennent-t-ils. Qu'est-ce qu'on a fait d'autre ? Maxime.
356. E : On a travaillé sur le corps humain.
357. PE : On a travaillé sur le corps humain oui. Juliana.
358. E : On euh... on a appris comment dire les (inaudible).
359. PE : Oui.
360. E : Tu peux les redire ?
361. PE : Alors on a vu du... comment ça s'appelle quand on apprend des nouveaux mots ? Ça porte un nom. Valentin.
362. E : Le hum... le caca.
363. PE : Non c'est pas ça ma question, c'est pas quels sont les nouveaux mots appris. Comment ça s'appelle quand on apprend des nouveaux mots ?
364. E : Le vocabulaire.
365. PE : Le vocabulaire oui, vous avez appris du vocabulaire. Est-ce qu'il y en a qui peuvent me donner des mots de vocabulaire ? Kyra.
366. E : Euh... selles.
367. PE : Oui, vous connaissez selles. Attention il est au pluriel on dit les selles. Kelya.
368. E : Les urines.
369. PE : Oui, les urines. Vincent.
370. E : Le petit coin.
371. PE : Non on n'a pas vu ça.
372. E : Le bassin.
373. PE : Le bassin, on a parlé un peu du bassin... oui un peu. Euh Armance.
374. E : L'estomac.
375. PE : L'estomac, on l'a vu c'est quoi l'estomac ? Eved.
376. E : C'est là où on mange.
377. PE : Ah non moi je mange à table, je mange pas à l'estomac moi. Elwan
378. E : Euh... les aimants.
379. PE : Les aimants ?
380. E : Oui.
381. PE : Non on n'a pas vu ça du tout ensemble la semaine dernière. Sylia.

382. E : (inaudible)
383. PE : Loevan.
384. E : Bah l'estomac c'est euh... en fait c'est ce qui nous fait vivre parce que ce qu'on mange nous en vrai on le mange pas parce que nous on le mâche juste pour que ça passe dans le tuyau puis après c'est l'estomac qui (inaudible).
385. PE : Alors l'estomac effectivement il a une fonction mais qu'est-ce que c'est, comment... (inaudible) Juliana.
386. E : On mange et après (inaudible).
387. PE : Ah oui alors pour l'instant tu réponds pas à ma question. Simon.
388. E : (inaudible)
389. PE : Oui comment on peut l'appeler, on peut dire que c'est un... ?
390. [...]
391. PE : C'est quoi l'estomac, c'est quoi le cœur, c'est quoi les poumons ? Il y a un mot qui permet de regrouper toutes ces choses-là c'est quoi ?
392. E : Un organe.
393. PE : Un organe très bien. L'estomac c'est un organe. Quoi d'autre ? Enzo
394. E : La bouche.
395. PE : On a parlé de la bouche. Viviane.
396. E : Pour la bouche on avait dit l'entrée.
397. PE : La bouche c'est l'entrée d'accord. D'autres choses ? Loïcia.
398. E : Ils sortent.
399. PE : On a vu un petit peu la sortie. Inès.
400. E : On a parlé des selles et des urines.
401. PE : On a parlé des selles et des urines d'accord.

6.7 Transcription M2.3 (3'06)

402. PE : Avant de vous expliquer ce qu'on va faire aujourd'hui, comme d'habitude, on va essayer de parler de ce que vous avez fait avant. Donc en levant la main pour prendre la parole qui peut me dire ce que vous avez fait sur la séance d'avant ? Perrine.
403. E : Bah ce qu'on a fait... bah les aliments (inaudible).
404. PE : Vous avez travaillé sur les aliments d'accord mais j'ai pas compris ce que tu as dit ensuite.
405. E : Et après bah on a travaillé sur les états de l'eau.
406. PE : Ah les états de l'eau c'était avant ça on a fini. Valentin.
407. E : On avait regardé une vidéo la semaine dernière.
408. PE : Oui vous avez regardé une vidéo.
409. E : Sur le corps ça expliquait les organes... les six organes... hum l'œsophage l'intestin grêle le gros intestin la bouche la langue.
410. PE : Non pas la langue. Viviane.
411. E : L'estomac.
412. PE : L'estomac.
413. E : L'anus.
414. PE : Et le dernier c'est l'anus oui. Très bien résumé. Vous avez vu une vidéo vous expliquant le fonctionnement du corps humain et comme l'ont dit Valentin et Viviane vous avez découvert six... six quoi ? Maëlys.
415. E : Six organes.

416. PE : Six organes. Les six qui ont été donné est-ce que vous pouvez me les donner dans l'ordre. Quel est le premier organe qui intervient (inaudible) Mathéo.
417. E : La bouche.
418. PE : Oui. Ensuite. Enzo.
419. E : L'œsophage.
420. PE : L'œsophage ensuite Simon.
421. E : L'estomac.
422. PE : Estomac. Eved.
423. E : L'anus.
424. PE : Avant.
425. E : L'intestin grêle.
426. PE : L'intestin grêle qui est derrière votre nombril. Ensuite après l'intestin grêle, Maëlys.
427. E : L'anus.
428. PE : Non l'anus c'est le dernier. Clément.
429. E : Le gros intestin.
430. PE : Le gros intestin qui fait le tour là. Et le dernier. Timéo.
431. E : L'anus.
432. PE : L'anus qui est la sortie d'accord.

6.8 Transcription M2.4 (6'25)

433. PE : Qu'est-ce qu'on a fait la semaine dernière en questionner le monde ? Eved.
434. E : On a étudié le corps on a regardé une petite vidéo et on a...
435. Plusieurs élèves : Non.
436. PE : Alors la semaine dernière on n'a pas regardé de vidéo. Juliana.
437. E : On a fait une expérience où on a pris du pain on a dû le garder cinq minutes et après on a (inaudible) c'était pour voir si (inaudible).
438. PE : Juliana nous dit plein de bonnes choses on a fait une expérience, vous avez mâché du pain, elle a parlé de salive. Est-ce que quelqu'un veut ajouter quelque chose ? Kyra.
439. E : En fait euh... quand on avait le pain dans la bouche on devait décrire ce que ça faisait...
440. PE : Oui.
441. E : ...et nous notre groupe on avait écrit que ça devenait de la bouillie... hum ça devenait de la bouillie.
442. PE : Oui.
443. E : Et euh après des fois c'était pas... c'est pas trop agréable de garder ça dans la bouche.
444. PE : Effectivement, est-ce qu'il y en a qui veulent apporter des précisions ? Eved.
445. E : Bah oui parce que tu sais quand on mâche bah ça fait comme si t'avais plein de sable dans ta bouche... et du sel... c'est un peu salé.
446. PE : D'accord. Kelya.
447. E : Au lieu de dire mâcher on dit mastiquer.
448. PE : Ah attend-tend-tend lève-toi mets-toi debout... vas-y tu peux le dire pour que tout le monde l'entende bien.

449. E : Au lieu de ma... au lieu de dire mâcher on a mastiqué et après euh...
450. PE : Et après... alors un mot important qui est dans la fiche Vi2 **écrit au tableau** c'est quoi mastiquer ? Enzo.
451. E : C'est quand tu mâches.
452. PE : Oui et tu utilises quoi pour mâcher ?
453. E : Bah euh... ses dents et sa salive.
454. PE : Oui les dents et la salive. Ensuite vous aviez un autre mot. Maëlys.
455. E : La contraction des muscles.
456. PE : Alors il y avait la contraction des muscles effectivement ça on va le mettre (inaudible) Et avant ? Kéann.
457. E : Le brassage.
458. PE : Le brassage je le note aussi celui-là on le garde. Le brassage c'est l'un des trois mots que vous avez appris la semaine dernière. C'est quoi celui qui intervient entre la mastication et le brassage ? Je l'ai entendu. Timéo.
459. E : Le broyage.
460. PE : Non. Juliana.
461. E : La déglutition.
462. PE : Oui mets-toi debout tout le monde n'a pas entendu.
463. E : La déglutition.
464. PE : La déglutition. C'est quoi Juliana la déglutition ?
465. E : Bah c'est quand on... on a mastiquer... c'est à la place de manger.
466. PE : Alors c'est pas à la place de manger. Lana tu te souviens ?
467. E : Non.
468. PE : Quel mot vous utilisez dans la vie de tous les jours vous ? Dans la vie de tous les jours vous dites pas déglutition. Kyra.
469. E : En fait la déglugli... la déglutition euh... c'est quand on mange quelque chose bah on salive en fait hum... la salive bah hum... elle va faire une a euh...
470. PE : Tu sais plus ? Loïcia.
471. E : Déglutiner c'est...
472. PE : Déglu-comment tu dis ?
473. E : Déglutiner.
474. PE : Alors on dit pas déglutiner. On dit dégluti... ? C'est un verbe du 2^e groupe les CE2.
475. E : Déglutir.
476. PE : Alors c'est quoi déglutir ?
477. E : Ça veut dire qu'on avale.
478. PE : Oui déglutir c'est l'autre mot pour dire avaler d'accord.
479. [...]
480. PE : Ça se passe où la mastication et la déglutition ? Kéann.
481. E : Euh dans la bouche...
482. PE : Oui.
483. E : ...et puis entre la salive et le (inaudible) et quand tu as le tube digestif qui (inaudible).
484. PE : Le tube digestif c'est quoi déjà ? Valentin.
485. E : C'est l'œsophage.
486. PE : C'est que l'œsophage ? Timéo.
487. E : Les six organes.
488. PE : C'est quoi les six organes ?
489. E : C'est la bouche.

490. PE : Oui.
 491. E : L'œsophage.
 492. PE : Oui.
 493. E : L'intestin....
 494. PE : Avant.
 495. E : L'estomac.
 496. PE : Oui.
 497. E : L'intestin grêle.
 498. PE : Oui.
 499. E : Le "gro intestin".
 500. PE : Le "gro zintestin".
 501. E : Et l'anus.
 502. PE : Et l'anus. Le tube digestif c'est tout ça, c'est de l'entrée jusqu'à la sortie.

6.9 Transcription M2.5 (2'58)

503. PE : Qui me rappelle ce que vous avez fait la semaine dernière en questionner le monde ? Perrine.
 504. E : On a fait euh... dans le sac on a mis de la salade et après on a mis de l'huile et on a secoué avec nos mains.
 505. PE : Presque.
 506. Plusieurs élèves : Du vinaigre.
 507. PE : Du vinaigre, vous avez mis du vinaigre. Timéo.
 508. E : Le sac ça représentait l'estomac.
 509. PE : Oui vous avez mis une feuille de salade dans un sachet qui représentait l'estomac, vous avez ajouté du vinaigre. Pourquoi avec du vinaigre Mathéo.
 510. E : Parce que c'est les "sics" digestifs.
 511. PE : Les comment ?
 512. E : Les sics digestifs.
 513. PE : Presque.
 514. Plusieurs élèves : Les sucs.
 515. PE : Les sucs digestifs.
 516. E : Et les sucs digestifs ça attaque les petits aliments.
 517. PE : Je t'écoute pas Valentin tu lèves pas la main. Je comprends pas ceux qui lèvent pas la main.
écrit au tableau
 518. PE : Sucs digestifs d'accord, on avait estomac. Comment on écrit estomac c'est quoi à la fin d'estomac ? Mathéo.
 519. E : Un c.
 520. PE : Oui c'est in c.
 521. Plusieurs élèves : estomaquer.
 522. PE : Oui puisqu'on peut dire estomaquer. Quoi d'autre ? Viviane.
 523. E : Bah les nutriments.
 524. PE : Oui qu'est-ce que c'est ?
 525. E : En fait c'est ce qu'on mange mais c'est tout petit et euh...
 526. PE : Alors c'est pas vraiment ce qu'on mange soit plus précise. Valentin.
 527. E : En fait et bah... les aliments et bah ils attaquent les... le suc digestif dedans il attaque les aliments et euh... et euh... ça les rend très petits et euh... on dit on les appelle des nutriments.

528. PE : Oui est-ce que tu as compris la différence Viviane ? On ne mange pas des nutriments on mange des aliments et ces aliments deviennent des nutriments. Donc quand on les mange on ne parle pas encore de nutriment, les nutriments c'est après.



Année universitaire 2019-2020

Master 2 Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention Premier degré

Titre du mémoire : La prise de conscience de la démarche d'investigation à travers les interactions langagières

Résumé : Des recherches récentes en didactique des sciences s'axent sur le processus de problématisation qui permet de dégager une dimension de nécessité des savoirs lors de leur acquisition. Pourtant l'enseignement actuel des sciences à l'école primaire passe exclusivement par la démarche d'investigation, qui semble être un fondement essentiel. Ce mémoire de recherche aspire à repérer des signes de prise de conscience de cette démarche chez des élèves de CE1-CE2 dans leurs interactions verbales. Il y est analysé les conséquences de l'explicitation de la démarche d'investigation sur le développement métacognitif des élèves, dans le but de créer des inducteurs aux processus de problématisation.

Mots clés : *démarche d'investigation, didactique des sciences, école primaire, interactions langagières, métacognition*

Summary: Recent research in science didactics focuses on the problematization process which makes it possible to identify a dimension of the need for knowledge when it is acquired. However, the current teaching of science in primary school goes exclusively through the investigation process, which seems to be an essential foundation. This research dissertation aims to identify signs of awareness of this approach in CE1-CE2 students in their verbal interactions. It analyzes the consequences of explaining the investigative process on the students' metacognitive development, with the aim of creating inducers for problematization processes.

Key words: *investigative approach, science didactics, primary school, language interactions, metacognition*