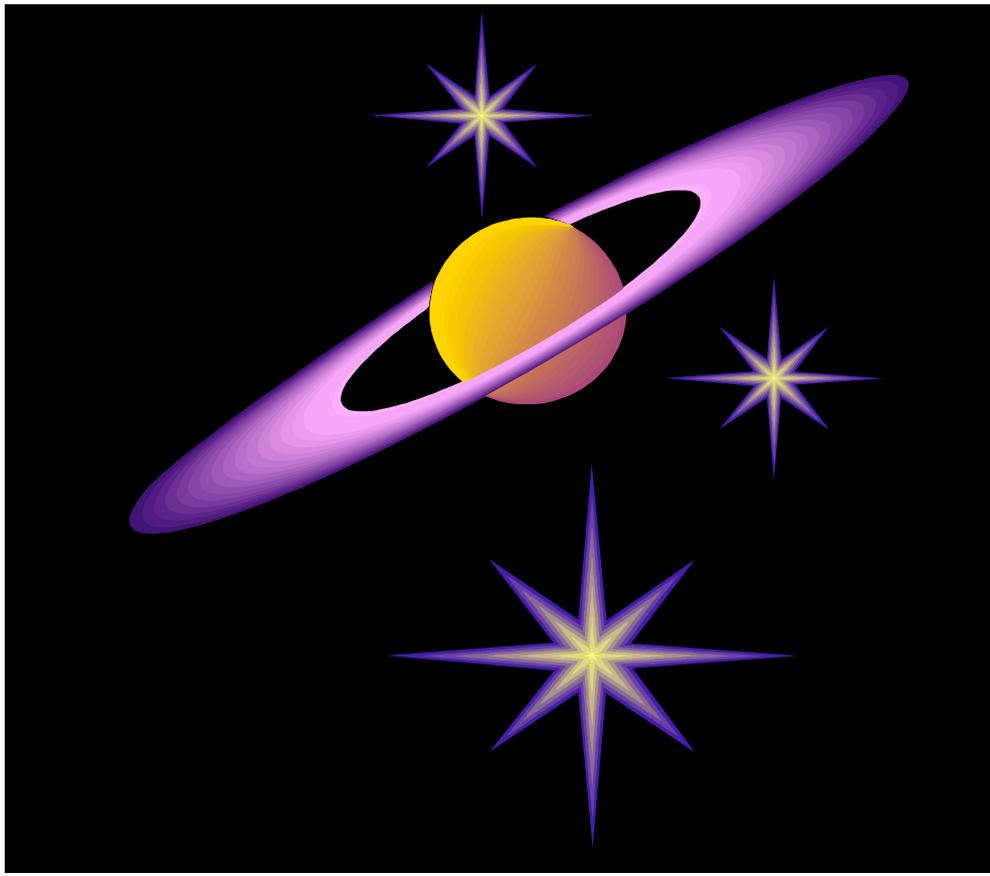


# Langage objet et outil d'apprentissage :

## oui, mais comment ?



Si, au lieu de briller constamment sur nos têtes, les étoiles ne pouvaient être vues que d'un seul point du globe, les humains ne cesseraient de s'y porter en foule pour contempler et admirer les merveilles des cieux. (Sénèque)

C.A.F.I.P.E.M.F.2005-2006

Jean-Paul Sacchetti

## Sommaire

|   |            |
|---|------------|
| <b><u>Introduction</u></b>  | <b>P2</b>  |
| <b><u>1<sup>ère</sup> partie</u> : définir l'enjeu de la construction de compétences langagières.</b>               | <b>P3</b>  |
| <b><u>2<sup>ème</sup> partie</u> : Conditions favorables à instaurer dans la classe.</b>                            | <b>P5</b>  |
| <b><u>3<sup>ème</sup> partie</u> : 1<sup>ère</sup> articulation : aider les enfants à « planifier »</b>             | <b>P7</b>  |
| <b>A) L'aide méthodologique de Wynne Harlen.</b>  | <b>P8</b>  |
| <b>B) Une mise en pratique : l'étude de l'oscillation du pendule et l'étude des isolants thermiques au cycle 3.</b> | <b>P9</b>  |
| <b>C) Analyse des outils proposés par Wynne Harlen dans le cadre de ces deux études.</b>                            | <b>P11</b> |
| <b><u>4<sup>ème</sup> partie</u> : 2<sup>ème</sup> articulation : le débat scientifique</b>                         | <b>P16</b> |
| <b>1) la « problématisation »</b>   | <b>P17</b> |
| <b>A) Les travaux de Christian Orange.</b>  | <b>P17</b> |
| <b>B) Débat « autour de vêtements chauds portés l'hiver... »</b>  | <b>P18</b> |
| <b>C) Analyse des échanges au sein du débat.</b>  | <b>P20</b> |
| <b>2) la « structuration »</b>  | <b>P25</b> |
| <b>A) Débattre pour structurer le savoir.</b>   | <b>P25</b> |
| <b>B) Le cas de la construction du concept d'isolant thermique.</b>   | <b>P26</b> |
| <b>C) Analyse de la séance mise en œuvre.</b>   | <b>P27</b> |
| <b><u>Conclusion</u> :</b>  | <b>P29</b> |
| <b>Annexes :</b>  | <b>P31</b> |
| <b>Bibliographie :</b>  | <b>P40</b> |

## INTRODUCTION

Actuellement, si les activités scientifiques sont mises en avant, c'est qu'elles permettent le développement, entre autre, du langage. Ceci n'est possible qu'à la condition que le langage soit considéré comme un outil fonctionnel pour la maîtrise des connaissances.

En effet, pour apprendre en sciences, il est nécessaire que les élèves soient placés dans une véritable attitude d'investigation scientifique. Cette position doit déboucher sur la construction d'un savoir, car on peut « faire » des sciences, avoir des élèves actifs (lors des manipulations par exemple) sans qu'il y ait pour autant de phase de langage. On restera alors à un niveau factuel des connaissances. Dans ce cas, les élèves ne se souviendront seulement que de l'aspect ludique de l'activité, mais d'un point de vue notionnel, qu'en sera-t-il ?

L'ambition de l'école est autre aujourd'hui. Il faut donc mettre en œuvre des activités langagières afin de se dégager d'un certain empirisme pour aller vers un véritable niveau d'abstraction.

Par conséquent, dans une première partie, je me propose de montrer, d'une manière générale, quelles sont les difficultés rencontrées dans la pratique langagière. Je m'appuierai, en cela, sur les travaux de David R. Olson. (1998). *L'univers de l'écrit : comment la culture écrite donne forme à la pensée*, Retz.

Ensuite, dans une deuxième partie, j'énoncerai un certain nombre de facteurs à mobiliser pour conditionner et favoriser les interactions langagières dans un espace donné.

Puis dans une troisième partie, je proposerai un premier exemple d'articulation que l'on peut mettre en place entre activités expérimentales et activités de langage aussi bien orales que des tâches diverses d'écritures. Je reprendrai pour cela, un outil de Harlen Wynne. (2004). *Enseigner les sciences : comment faire?* Le Pommier.

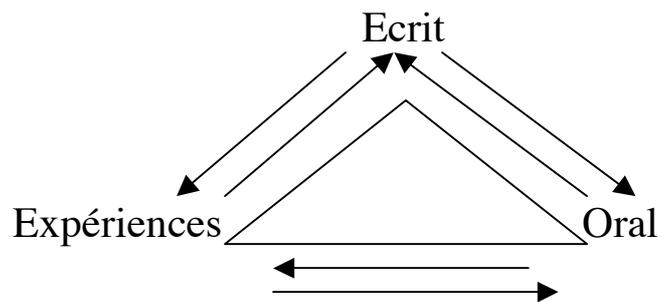
Enfin, dans une dernière partie, j'analyserai deux moments clés dans une démarche scientifique, qui fonderont une deuxième articulation : la mise en commun des conceptions et les phases de formulation des conclusions dans une démarche expérimentale.

Pour chacune des articulations ainsi que pour les différents facteurs à mobiliser, je me suis inspiré des nombreux articles écrits par des chercheurs renommés et parus dans deux outils pédagogiques : Aster n°37.(2003). *Interactions langagières 1*, I.N.R.P. et Aster n°38.(2004). *Interactions langagières 2*, I.N.R.P. Enfin, pour terminer cette présentation, je montrerai en quoi ces articulations permettent la construction de connaissances et peuvent déboucher vers un véritable niveau d'abstraction. Ceci par l'analyse des productions de mes élèves.

## 1<sup>ère</sup> Partie : définir l'enjeu de la construction de compétences langagières.

« Mais dans les allers et retours que le maître organise entre observation du réel, action sur le réel, lecture et production d'écrits variés, l'élève construit progressivement des compétences langagières (orales, écrites y compris images et schémas) en même temps que s'élabore sa pensée. » Documents d'application des programmes : sciences et technologie, Cycle 3, 2002.

A la lecture de cette phrase, les activités scientifiques permettent aux élèves, entre autre, d'acquérir des compétences langagières, en même temps que s'opère une évolution de sa pensée : un va-et-vient entre activités orales, activités écrites et activités scientifiques semble donc nécessaire à mettre en place dans une classe et pourrait être représenté de la façon suivante :



David R. Olson, professeur de science cognitive appliquée à l'Institut Ontario de recherche en éducation de l'Université de Toronto, reprend cette analyse, en occultant la partie expérimentale, et inverse la thèse officielle en affirmant que l'écrit constitue un important modèle de la façon dont nous pensons l'oral. L'écrit n'est pas qu'un moyen mnémotechnique pour enregistrer un discours oral, n'est pas qu'un moyen de communication, mais l'écrit, pour une bonne part, fait accéder le langage à la conscience. En effet, les systèmes d'écriture se développent pour se souvenir ou pour communiquer, mais parce qu'ils sont lus, ils offrent un modèle à la fois à la langue et à la pensée. Lorsque nous réfléchissons à notre propre langage ou à notre propre pensée, nous utilisons des catégories ou éléments qui découlent de notre système d'écriture. Ceci est important, car comme nous le constaterons dans la mise en place de la deuxième articulation, l'écrit favorise l'émergence d'idées qui sont ensuite lues et discutées oralement, facilitant ainsi la pensée à propos d'un problème scientifique.

Un deuxième point intéressant de son ouvrage est « *la valeur d'illocution* »

**« Si ce qui est écrit convient assez bien pour savoir ce qui est dit, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de savoir ce qui doit être compris par le lecteur. »**

Comment être sûr que ce qui aura été retenu dans une classe, sera compris par une autre qui n'a pas participé à l'expérimentation ou aux observations ou bien même à une

conclusion ? C'est tout le problème des « écrits pour communiquer » ainsi que de l'interprétation de ceux-ci. Autrement dit, faut-il appartenir à une communauté scientifique qui partage un ensemble de textes scientifiques, d'interprétations, de manière à poser les problèmes de la même façon dans leurs recherches et leurs discussions à venir ? Il ne suffirait donc pas de connaître les mots, il faudrait aussi savoir comment lire les textes, comment les interpréter, et comment ils doivent être appliqués dans la parole et l'action. Dans cette perspective, la maîtrise de l'écrit serait la compétence qui permettrait de participer à ces domaines privilégiés.

On voit bien, alors, l'enjeu de maîtriser des outils langagiers :

- **Pour soi** : pour agir, pour mémoriser, pour comprendre.
- **Pour les autres** : pour transmettre, questionner, expliquer, synthétiser

**....Comprendre, se faire comprendre et comprendre les autres...**

Pour accéder à ces exigences, il est donc nécessaire d'affiner le langage (oral et écrit) et plus cet outil sera aiguisé, plus l'élève aura une capacité à abstraire.

## **2<sup>ème</sup> partie : Conditions favorables à instaurer dans la classe.**

En préambule, et pour une meilleure compréhension sur cette deuxième partie, je voudrais situer les conditions de l'étude dans le cadre de la classe et citer deux auteurs : Annick Weil-Barais et Naïma Bouda, (ASTER n°38, 2004), dans leur article concernant l'existence d'un contexte social.

**« Les explications et les démarches scientifiques des enfants sont étroitement reliées aux attentes du maître qui les suscite. Ces attentes sont déterminées par les directives des programmes scolaires mais aussi par les conceptions que le maître a de l'explication scientifique et de la démarche expérimentale ainsi que de ses idées concernant les compétences cognitives des enfants. Tout cet ensemble détermine le contexte social dans lequel les activités des enfants se déroulent. C'est ce contexte social qui déterminerait le contexte interactionnel qui se construit au cours des leçons. »**

### **A) pour les élèves : « un espace de signification partagée suffisant »**

Les auteurs ne manquent pas de souligner les limites des apports des interactions et proposent une condition minimale à leur efficacité cognitive : l'existence d'un « **espace de signification partagée suffisant** », qui permet à chacun une interprétation de ce que dit l'autre. D'autres auteurs parlent également d'espace social signifiant, d'espace commun de significations, d'espace médiationnel ou bien encore d'espace communicationnel. En effet, si des élèves sont mis en petits groupes pour discuter d'un problème quelconque, il va en ressortir que les interactants vont puiser leur argumentation dans le vécu personnel, dans des sources documentaires diverses (médias), ou reproduire une explication entendue à la maison par exemple (milieu socioculturel) sans pour autant avoir validé préalablement l'argument par une phase expérimentale. Ainsi, pour ne pas dériver vers des explications plus ou moins fantaisistes et pour ne pas que chacun reste sur une position plus ou moins erronée, cet espace de signification partagée suffisant doit permettre à ce que chaque acteur puisse se retrouver dans une position égale vis-à-vis des autres y compris vis-à-vis de l'enseignant et produire une argumentation plus féconde. L'argument devient alors une activité où se construit une connaissance.

Cette condition devient alors importante puisque, dans ce contexte, les élèves vont pouvoir intervenir, réagir, contredire, être entendus et petit à petit prendre leur place c'est-à-dire prendre l'initiative du débat.

L'intérêt de cet espace est de produire un vécu commun à tous les élèves pour aller vers l'abstraction. Au cours de ces échanges, les élèves progressent en affinant leur pensée lorsqu'ils doivent se mettre d'accord sur la compréhension d'un mot, pour qu'il ait la même signification pour tous et lever d'éventuelles ambiguïtés. Pour cela, il faut organiser un temps d'argumentation qui ne doit pas être tenu comme simple procédé artificiel.

### **B) pour le maître : nécessité « d'oublier » son savoir**

La nécessité pour le maître « d'oublier » son savoir pour favoriser le processus de construction de la pensée de l'enfant est une condition supplémentaire à la bonne réalisation de cette étude. Pour ce faire, il convient que le maître privilégie la discussion et l'expérimentation plutôt que d'avoir recours à son savoir. Le processus d'apprentissage prime alors sur le produit de cet apprentissage permettant d'espérer que la compréhension sera plus assurée. Pour ce faire, le maître va devoir « coiffer deux casquettes » importantes pour favoriser les échanges (parmi toutes celles dont il dispose !!!) :

#### **a) le maître : inventeur de situations didactiques**

Le maître doit créer des situations qui permettent à l'élève de percevoir des écarts entre ses prévisions et le phénomène observé et de percevoir des écarts entre sa pensée et celles des autres générant ainsi un conflit cognitif notamment dans les représentations mentales. C'est lui qui induit la dynamique de l'interaction au départ.

Il doit également créer des situations qui permettent à l'élève de construire des connaissances au travers de conflits cognitifs. Par exemple, à propos de l'affichage des résultats de chaque groupe de travail, à l'issue de discussions, la nécessité d'écrire le résultat des recherches oblige à structurer les éléments de résolution échangés lors de la discussion.

#### **b) le maître : organisateur des échanges**

Une fois les situations générées, le maître doit changer de casquette, adopter un comportement de neutralité et laisser à la classe le soin d'explorer le problème dans des débats d'interactions égalitaires, tous les pratiquants étant susceptibles de jouer les mêmes rôles, d'expliquant et de contradicteur. Il régule alors les groupes par des recentrages ou des encouragements.

Cependant, il ne faut pas croire que les élèves restent entièrement maîtres à bord car l'enseignant doit garder le cap à tout moment y compris dans un moment clé des apprentissages : la phase de conclusion. Qui conclut ? Un élève, un groupe, les élèves, le maître ?

Le maître a la responsabilité de ce moment de l'interaction. Autant dans d'autres phases, il peut y avoir égalité des rôles du maître et des élèves dans l'interaction par l'implication des élèves, mais à ce moment précis le maître doit être en mesure de contrôler la nature des arguments mobilisés.

Voici quelques éléments préalables à penser avant de proposer toute activité scientifique ou non scientifique aux élèves.

### **3<sup>ème</sup> partie, 1<sup>ère</sup> articulation : aider les enfants « à planifier ».**

Aujourd'hui, il existe beaucoup de supports scientifiques : les livres documentaires dans lesquels des expériences à réaliser sont proposées sur un thème donné, les CD-roms scientifiques intéressants qui informent dans un domaine précis (le système solaire, le volcanisme, etc...). Il existe également des émissions scientifiques destinées au grand public comme : c'est pas sorcier, E=m6, etc...où l'on tente de donner une explication scientifique sur tel ou tel phénomène. Dans ce cas, l'expérience se déroule devant l'enfant, assis devant son téléviseur ou son moniteur, et sa tâche consiste à absorber les images qui défilent sous ses yeux, ce qui doit lui suffire pour comprendre, à la fin de l'émission ou à la fin d'une interaction virtuelle, le problème imposé par la programmation ou le logiciel.

L'enfant, face à ces outils multimédias ne participe pas activement et reste sur le plan factuel.

A l'école, il en est tout autrement. Premièrement, l'enfant va s'approprier le problème qui va devenir sien, il va essayer, tâtonner, analyser, se tromper, corriger ses erreurs, **comme le chercheur**, et construire des savoirs après s'être confronté au réel. En effet, entre ce que pense l'enfant, ses représentations initiales, où joue une part de son imaginaire parfois, et la réalité des faits, née de ses différentes observations, il va se rendre compte qu'il y a un décalage. Un conflit cognitif va émerger et cette confrontation au réel va lui permettre de faire avancer ses représentations mentales. Mais il n'est pas seul, il appartient à un groupe, **une communauté de chercheurs**, et les nombreux échanges vont le conduire à l'ajustement de ses conceptions. Il va pouvoir confronter ses représentations mentales avec celles des autres. Il va ainsi affiner sa pensée et la pensée commune.

Deuxièmement, puisque le problème devient sien, il s'implique davantage : les traces écrites sont de meilleures qualités, l'argumentation devient plus évidente. Il voit la nécessité de construire et d'utiliser des outils de plus en plus précis pour lui, bien sûr, mais aussi pour mieux communiquer avec les autres. Pour cela, il va structurer sa pensée et l'écrit devient un intermédiaire de la construction du savoir, comme **le chercheur qui publie ses résultats**, qui explique comment il a fait pour découvrir quelque chose.

**L'enfant est actif dans la construction de son savoir.**

La première articulation, mise à la disposition de ces enfants actifs, que je veux mettre en place dans la classe est : **l'aide à la planification**. Derrière ces mots se cachent la réunion de plusieurs étapes : depuis qu'une question est soulevée ou un problème identifié jusqu'à ce que la solution soit apportée. Cette aide, sous la forme de deux outils écrits : le programme et le tableau d'expérience, devra permettre aux élèves de mieux organiser l'expérimentation, de mieux planifier les recherches et de les aider à apprendre à apprendre en incluant des moments de communication. (Wynne Harlen, 2004). Voyons, en quelques mots, de quoi il s'agit.

## **A) L'aide méthodologique de Wynne Harlen**

### **a) « le programme » (plan général et plan spécifique)**

A partir d'un problème, il est possible d'identifier plusieurs questions autorisant plusieurs expériences. Il suffit alors de choisir une expérience pour répondre à une question. L'étape suivante consiste dans l'identification de l'objet ou de la condition que l'on doit changer (la variable indépendante) et les objets ou les conditions à maintenir identiques (les variables à contrôler) et les conséquences ou les effets à observer (les variables dépendantes) qui sont les résultats de l'expérience. Les élèves doivent ensuite réfléchir à la façon d'utiliser ces résultats pour répondre à la question initiale. Cette procédure peut sembler très théorique, mais en fait, il s'agit d'un programme familier que l'on peut représenter sous la forme d'un tableau.

#### **Annexe 1.**

Jusqu'à ce stade, ce plan demeure général, il n'indique pas encore ce qu'il faut faire, le temps prévu à la réalisation de l'expérience, la méthode à suivre, etc...Il faut donc rendre ce plan général en un plan spécifique, c'est-à-dire traduire ce programme général en une série d'actions à accomplir.

#### **Annexe 2.**

### **b) « le tableau d'expérience »**

Il est divisé en quatre parties :

- 1) Sous une étiquette permanente, comme : « Voici notre expérience », les enfants écrivent la question sur laquelle porte l'expérience.
- 2) Sous une étiquette permanente, comme : « Ces choses peuvent varier », ils écrivent le nom de tout ce qui peut varier, aussi bien les variables indépendantes que les variables à contrôler. Cette liste résulte souvent d'une discussion en groupe.
- 3) Sous une étiquette permanente, comme : « Nous étudions », ils sélectionnent au terme d'une discussion la variable qu'ils modifieront au cours de l'étude.
- 4) Sous une étiquette permanente, comme : « ces choses ne doivent pas varier », ils écrivent les autres variables qui ne doivent pas bouger pour que l'expérience soit impartiale.

#### **Annexe 3.**

Wynne Harlen nous dit : « **L'ampleur et la forme du raisonnement requis pour décider de la manière de conduire une enquête stimulent la compréhension des processus scientifiques aussi bien que des concepts** ».

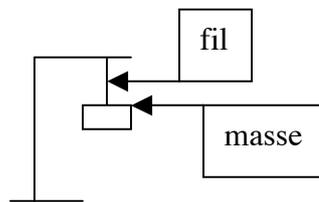
L'intérêt de mettre en place cette planification dans la classe doit donner aux enfants le pouvoir de mettre à l'épreuve de manière scientifique leurs idées, et celles des autres, et jouer un rôle central dans le développement des concepts.

## B) – Une mise en pratique : l'étude de l'oscillation du pendule et l'étude des isolants thermiques au cycle 3.

### a) le « programme »

J'ai commencé cette année à travailler, dans le domaine des sciences expérimentales, avec les élèves, sur le pendule. L'intérêt de celui-ci réside dans sa simplicité d'action pour les élèves qui voient immédiatement les résultats. Il faut préciser que ces élèves n'ont pas pratiqué les sciences durant l'année scolaire précédente, et il s'agit pour eux d'entrer dans un monde qui, bien que leur appartenant, est trop souvent oublié des pratiques scolaires. Pourtant, il me semble important que chaque élève, citoyen de demain comprenne, par son étude, toute sa complexité, son histoire et son environnement actuel.

Le pendule : de quoi s'agit-il ? Trois éléments sont nécessaires : un fil, une masse, un lancer. Les deux premiers éléments sont réunis par une potence.



La consigne est la suivante : compter le nombre d'oscillations du pendule pendant 30 secondes. Les élèves sont par petits groupes de 4 avec un pendule par groupe. Après avoir recueilli les résultats, qui sont à peu près identiques, je pose la situation problème suivante : **comment augmenter le nombre d'oscillations durant ces 30 secondes ?**

Une recherche s'engage en groupe puis un débat s'engage lors de la mise en commun. Je note au fur et à mesure les idées des élèves qui serviront de point de départ pour les manipulations suivantes. Deux idées sur trois apparaissent : premièrement, il faut modifier le lancer, c'est-à-dire, lancer la masse plus fort, lancer la masse plus haut, lancer la masse moins haut, lancer la masse moins fort ou cumuler deux effets simultanément. Deuxièmement, il faut changer la masse et la remplacer par une masse plus légère pour certains ou une masse plus lourde pour d'autres. Des manipulations s'effectuent à propos de la première idée. Le résultat est décevant : le nombre d'oscillations reste inchangé. Je leur distribue alors une première aide à la planification : le plan général et spécifique que nous remplissons collectivement. **Annexe 4-a.** Puis, à l'occasion de nouvelles manipulations à propos du changement de la masse, les élèves doivent remplir eux-mêmes le plan spécifique, leur ayant par avance préparé le plan général. **Annexe 4-b.** Là encore, aucun changement en ce qui concerne le nombre d'oscillations qui reste stable.

Il faut à nouveau réfléchir et une nouvelle discussion s'installe. Deux élèves ont alors l'idée, de modifier la longueur du fil. Jusqu'à présent, seuls la masse et le lancer avaient été

modifiés. Il reste une troisième variable : le fil. Cette fois, les élèves doivent remplir le plan général et le plan spécifique avant de manipuler. **Annexe 4-c.** Enfin, ceux qui ont raccourci le fil ont obtenu un résultat satisfaisant : le nombre d'oscillations s'est accru, pour les autres le nombre a diminué. Un petit défi a terminé cette séance : obtenir le plus grand nombre d'oscillations. Ce qui a permis à tous les groupes de réussir et de répondre positivement à la question du départ.

### **b) le « tableau d'expérience »**

Lors de l'étude sur les isolants thermiques, deux premières expériences ont été réalisées.

La première, consiste à mettre dans deux barquettes identiques, deux glaçons identiques. La seule différence, c'est que le glaçon de la première barquette est entouré d'une écharpe de laine. Il s'agit ici de faire « fléchir » certaines conceptions erronées des élèves qui croient que la laine va faire fondre le glaçon.

La seconde, consiste à placer un thermomètre à l'intérieur d'une écharpe et un autre thermomètre est posé à côté. L'objectif étant de répondre à une première certitude de certains élèves : la laine chauffe.

C'est moi qui ai présenté ces deux expériences. Autrement dit, à ce stade de la progression, les élèves n'ont pas encore conçu leur expérience pour répondre à une question. C'est ce que je leur proposerai d'effectuer à l'étape suivante : La laine garde-t-elle le chaud ?

Dans un premier temps de recherche, je les laisse imaginer une expérience qui pourrait répondre à la question. Puis, après être passé dans les différents groupes, je m'aperçois que certains ont oublié le rôle joué par la barquette sans glaçon ou bien le rôle joué par le thermomètre posé : le rôle de témoin. Alors je leur distribue le tableau d'expérience pour les aider à planifier, afin qu'ils puissent éventuellement modifier leur protocole d'expérience.

### **Annexe 5**

Enfin, après la mise en place de ces deux outils, j'ai demandé à mes élèves, au travers d'un petit questionnaire, de me donner leur avis sur la qualité de l'aide apportée par ces deux écrits.

### **C) – Analyse des outils proposés par Wynne Harlen dans le cadre de cette étude.**

- a) analyse à propos de l'utilisation du « programme » (plan général et spécifique).

Avant de commencer l'analyse du plan général et spécifique, voici quelques remarques de mes élèves.

**« On a trouvé que c'est compliqué à remplir, que c'est difficile. On ne sait pas trop quoi écrire dans la dernière case. Ça nous a un peu aidé. »**

Je suis bien d'accord avec eux, ceci pour plusieurs raisons.

- La première est relative à la difficulté de remplissage du plan. La dernière formulation est trop complexe : comment le résultat permet-il de répondre à la question ? Cela demande de la part des élèves de pratiquement connaître le résultat de l'expérience avant même qu'elle ait été réalisée. Cela demande une certaine décentration du problème pour que les élèves puissent répondre à la question posée, il faut qu'ils arrivent à avoir un regard quasi-extérieur au problème.

- La deuxième raison découlant de la première, c'est que pour remplir correctement le plan, il faut qu'il soit écrit à posteriori, après expérimentation et non à priori comme cela a été le cas dans ma classe. Alors la question qui se pose est évidente : peut-on planifier après expérimentation ? Quelle est l'utilité d'un tel outil ? Le plan perd toute sa raison d'être et devient inefficace pour les élèves.

- La dernière raison me semble encore plus importante. Concentrés sur la planification, mes élèves ne sont plus concentrés sur le problème scientifique et la motivation qui prévalait par l'existence des différentes manipulations, retombe. Je pense qu'ils ont rempli ce plan parce que je l'ai demandé, que c'est une tâche qui émane de moi, proposée par moi, et qu'ils l'ont rempli pour me faire plaisir ! Je pense même que la dernière citation des élèves appartient à ce même registre : ne pas décevoir le maître !

- b) analyse à propos de l'utilisation du « tableau d'expérience ».

Comme pour le plan général et spécifique, je voudrais laisser, aux lecteurs, le soin de lire mes élèves car leur réflexion est primordiale.

**« Avec le tableau, on se souvient de ce qu'il faut faire. On n'a pas tout à retenir dans la tête, on n'a pas à réfléchir, c'est écrit. Ça aide pour faire les dessins de l'expérience. »**

A la question : le tableau vous a-t-il aidé ou vous a-t-il fait changer des idées ? Voici les réponses des élèves. « **Oui, la deuxième et quatrième question, ça nous a aidé, on a comparé les questions et on s'est aperçu qu'il y a des choses qui manquaient et on les a rajoutées. Oui, on a rajouté un thermomètre. Nous, il nous manquait un autre verre et une autre bougie** »

A la question : Qu'avez-vous préféré ? Le plan ou le tableau ? Voici la réponse des élèves. « **C'est la même chose mais plus compliqué, nous, on préfère le tableau.** »

Sur un total de 25 élèves, 17 ont trouvé utile le tableau d'expérience. Les 8 autres ont trouvé le tableau inutile, ce qui correspond à 2 groupes qui avaient bien cerné le problème.

Malgré ces réponses qui semblent positives, il convient à présent d'analyser plus finement ces résultats.

- Certes, il y a eu une avancée dans la réflexion de mes élèves. Quelques groupes ont modifié des éléments qu'ils n'avaient pas vus lors de la représentation schématique. Mais il s'est écoulé 24 heures entre le moment où les élèves ont schématisé et le moment où je leur ai demandé de remplir le tableau d'expérience. Il aurait peut-être été aussi simple de demander aux enfants de relire les affiches sur lesquelles avaient été conçues les expériences ?

- Oui, ils ont modifié des éléments en ajoutant un thermomètre, mais il y a eu une ambiguïté dans le sens de la formulation : « ces choses peuvent varier ». En effet, deux éléments peuvent varier sans pour autant être la variable attendue : la laine. L'eau peut varier, dans l'esprit des élèves, elle va refroidir, donc elle varie ! D'autre part, le thermomètre va varier, le mercure va descendre ou monter !

En guise de conclusion intermédiaire, je voudrais donc indiquer que je ne pense pas que cet outil soit si efficace que cela !

**J'en ai donc reparlé à mes élèves et avons décidé de construire ensemble un nouvel outil commun : la fiche pour concevoir une expérience. Annexe 5 bis. Nous voici au cœur du problème : aiguiser un outil écrit pour que l'élève puisse mieux affiner sa pensée en science et donc favoriser l'abstraction. Pour cela nous allons développer des compétences langagières par la mise en place et l'utilisation de ce nouvel outil.**

c) mise en place d'une fiche pour planifier une expérience.

- concernant la structure du document

Nous avons commencé à lister toutes les rubriques nécessaires à l'élaboration de cette fiche en nous référant à notre vécu scientifique depuis le mois de septembre. Les voici dans le désordre : la question, le schéma du début et de la fin de l'expérience, la liste du matériel, le

tableau pour noter les résultats, le témoin, les actions pour réaliser l'expérience, ce qui devrait se passer, la conclusion, ce qui s'est réellement passé, la durée de l'expérience.

Puis, sous la forme de blocs, nous avons disposé sur une affiche ces différents éléments.

Enfin nous avons ajouté d'autres blocs comme : le groupe, la date, et avons séparé la fiche en deux parties : une partie avec toute la préparation avant l'expérience et une seconde relative à l'observation, analyse et conclusion.

Puis nous avons testé notre fiche pour pouvoir l'améliorer ensuite. Par exemple nous nous sommes aperçus que le cadre « actions à réaliser » et le cadre « ce qui devrait se passer » n'étaient pas assez grands, alors nous avons ensuite agrandi ces deux blocs.

Maintenant que cet outil écrit est suffisamment aiguisé pour l'élève, voyons comment ce dernier va affiner sa pensée en sciences.

- concernant le fond du document

Le schéma de la fin de l'expérience n'est pas apparu naturellement contrairement au matériel ou bien encore au schéma du début de l'expérience. Il y a encore une difficulté, pour certains, à se projeter dans l'avenir, à prévoir ce qui se passera au bout d'un temps donné. Cependant il me semble important de représenter cet instant car j'ai remarqué que mes élèves qui éprouvaient des difficultés à écrire dans le bloc : ce qui devrait se passer, autrement dit les prévisions, semblaient plus à l'aise après la schématisation pour exprimer l'incertain et pour répondre plus logiquement à la question posée. Un déblocage est survenu alors, grâce à la schématisation, la comparaison devenant plus évidente à la lecture des deux schémas (début et fin de l'expérience).

La conséquence de l'utilisation de cette fiche, de par son appropriation par les élèves, au profit du développement des compétences langagières, est la suivante : **l'enrichissement du lexique et la construction d'une syntaxe adaptée, rendant compte des caractéristiques des sciences et des techniques.** Voici l'exemple d'une de mes élèves : Elsa. J'ai relevé dans son cahier d'expériences des phrases tirées de son parcours scientifique entre septembre et décembre, soit au cours du premier trimestre, parmi les deux études suivantes : le pendule et les isolants thermiques.

Phrase n°1 : Il faut le lancer plus haut. (mois de septembre)

Phrase n°2 : Dans 10 minutes, ça aura augmenté. (mois d'octobre)

Phrase n°3 : Je pense que le thermomètre témoin aura un chiffre plus petit que le thermomètre entouré de laine. (mois de novembre)

Phrase n°4 : Nous pensons que la laine garde le chaud. (mois de novembre)

### **Puis, utilisation de la fiche pour planifier l'expérience.**

Phrase n°5 : L'eau de la boîte B va refroidir plus vite que l'eau de la boîte A. Oui, l'air joue un rôle. (mois de décembre)

Phrase n°6 : Le deuxième glaçon va fondre plus vite parce que la chaleur ne peut pas rentrer. L'air doit être enfermé pour être un bon isolant. (mois de décembre)

Avant la mise en place de la fiche, les phrases 1, 2 et 4 affirment sans aucune explication, sans aucune comparaison, sans aucune réponse à la question posée. Alors que depuis son utilisation :

1)- Dans la phrase 6 : Elsa établit une relation de cause à effet et utilise, pour la marquer, le connecteur logique « parce que »

2)- L'élève utilise la troisième personne ; le sujet de la phrase est l'objet d'étude : le deuxième glaçon, l'eau de la boîte B et non plus le je ou nous.

3)- Enfin, en ce qui concerne le lexique, Elsa utilise à bon escient les termes : témoin, chaleur et isolant.

Au fil des séances, la pensée de mes élèves s'affine. L'enrichissement d'éléments lexicaux et syntaxiques dans la construction de la phrase qui passe d'une phrase simple à une phrase complexe, entre septembre et décembre, en est un indice. Cette pensée, nouvelle, favorise également l'abstraction. La signification d'un lexique spécifiquement scientifique comme : le témoin, l'isolant, le milieu, s'affirme chez les élèves qui les utilisent précisément. A ce propos, une page du cahier d'expérience, est consacrée à la définition de tous ces termes et les élèves peuvent s'y référer à chaque fois que le besoin s'en fait sentir.

Au début de chacune des études, des mots parasites (anthropomorphisme) sont écrits par mes élèves. Ceux-ci disparaissent après quelques séances et un lexique commun se met en place petit à petit. Avec la construction du concept visé, les élèves construisent des significations derrière l'utilisation de mots qui prennent alors, dans les activités scientifiques, tout leur sens. Ce sens est précisé par la confrontation au réel. En effet, un élève qui écrit : un isolant, ça garde le chaud va modifier la signification du mot-concept isolant après diverses expériences quand il aura vu que la laine garde le froid par exemple.

## D) – Conclusion

Aider mes élèves à planifier est un élément important dans la mise en place d'une démarche d'investigation car confrontés à la réalité de l'expérimentation : la séparation de variables, le tableau de résultats, etc., mes élèves-acteurs-chercheurs construisent des concepts scientifiques et comprennent un élément du monde qui les entoure. Devant cette tâche difficile mais passionnante où chacun peut librement s'exprimer, où tous jouent un rôle dans la construction de nouvelles connaissances, les interactions langagières occupent une place essentielle. La mise en place et l'utilisation d'un outil tel que la fiche pour planifier une expérience appartient à ce domaine et est bien une articulation entre activités expérimentales et activités de langage.

La réussite de cette mise en place réside avant tout dans la construction même de l'outil avec mes élèves qui a permis, là encore, de développer des compétences langagières. Au même titre que le problème doit devenir celui des élèves (la dévolution du problème), cette fiche est née d'un besoin pour concevoir une expérience. Elle est devenue **leur** fiche de travail, d'aide et de conduite. En effet, les deux premières tentatives infructueuses de planification, je veux parler du plan général et du plan spécifique, apportées par le maître, n'avaient pas de valeur pour les élèves et n'exprimaient qu'une volonté du maître. Alors qu'avec cette fiche, créée par eux et pour eux, les élèves ont vu d'un seul coup d'œil, les bénéfices à utiliser celle-ci, notamment dans les différentes étapes de l'expérimentation, et ainsi ont su mieux s'organiser. Je me rappelle d'une de mes élèves, Laurine, qui perdue dans l'espace page de son cahier d'expériences, m'avait demandé : « Où doit-on dessiner le tableau de résultat ? »

Même si cette fiche est imparfaite, même si elle n'est pas applicable à toutes les expériences, elle doit être adaptative, autrement dit, elle doit être évolutive et doit rester une bonne base de travail pour les élèves.

## **4<sup>ème</sup> partie, 2<sup>ème</sup> articulation : le débat scientifique.**

Lorsqu'on observe les différents moments dans une démarche d'investigation scientifique, on s'aperçoit que l'écrit est présent d'une façon presque continue, avec des formes et des fonctions différentes. Le dessin, le schéma, les questions, les textes, les tableaux, les notes, les brouillons, les légendes, etc., sont quelques supports écrits nécessaires au bon déroulement d'une démarche. Leurs fonctions sont diverses :

- Pour l'émergence des conceptions ; l'écrit aide à leur clarification.
- Pour mettre en mémoire ; il est un écrit intermédiaire.
- Pour planifier ; il est un écrit de recherche.
- Pour organiser les résultats ; il est un support pour la confrontation au groupe classe.
- Pour structurer ; il sert de mémoire.
- Pour publier les résultats d'une recherche (par exemple dans un journal scolaire), et ainsi donner une existence sociale à la recherche à l'instar de ce que fait le chercheur.

On s'aperçoit également que l'oral est également présent d'une façon presque continue avec des formes et des fonctions différentes. La description, la justification, la réfutation, la formulation, l'affirmation, l'explication, l'argumentation, etc., sont quelques formes que peut revêtir l'oral avec :

a) des fonctions bien particulières ...

- Engager l'élève face aux autres élèves d'une même communauté scientifique.
- Exposer son point de vue, le confronter à celui des autres.
- Aider à la mise en relation des données.
- Conduire à la construction de réponses, de prise de décision individuelle et collective.
- Permettre la construction de trace écrite.

b) et des compétences plus larges comme :

- Favoriser une certaine motivation collective dans un temps de recherche.
- Développer l'organisation à l'intérieur d'un groupe et participer ainsi à l'évolution des méthodes de travail.
- Etre un support de communication.

Je voudrais développer deux moments clés dans une démarche d'investigation scientifique, qui me semblent intéressants pour développer le langage et affiner la pensée et qui fonderont ma 2<sup>ème</sup> articulation:

**- La phase de problématisation**

**- La phase de structuration**

Cette deuxième articulation s'appuiera sur certaines formes et fonctions de l'écrit et de l'oral.

## 1) – « La problématisation »

### A) Les travaux de Christian Orange

Avant d'analyser l'enjeu de ce moment important qu'est la problématisation et qui est une partie intégrante d'une démarche d'investigation, il faut replacer cet élément dans un contexte plus général qu'est le débat scientifique dans la classe. (C .Orange, 2006)

Selon l'auteur, on peut attribuer au débat scientifique plusieurs fonctions dont :

- des fonctions pédagogiques : dans ce cas, le débat permet aux élèves d'entrer dans le sujet, de s'impliquer. C'est un moment où l'argumentation orale peut être travaillée.
- des fonctions didactiques : liées davantage aux savoirs en jeu. Dans ce cadre, le débat scientifique, en provoquant un conflit socio-cognitif, va aider les élèves à remettre en cause leurs conceptions et à se confronter au réel.

Pour engager un débat, il faut souvent une bonne question. Cette question doit déboucher sur une explication. C'est ce que Wynne Harlen appelle : les questions fécondes. Dans la plupart des cas, les questions les plus justes mettent en relation un fonctionnement et une fonction ou un fonctionnement et un résultat. Exemple :

« Qu'est-ce qui se passe dans la pile, les fils et l'ampoule pour que l'ampoule s'allume ? »

Le choix de cette question est important car il doit permettre aux élèves de produire une explication à partir de leurs connaissances.

Enfin, le débat doit positionner les élèves sur des points d'accords ou / et de désaccords avec une trace écrite qui servira de mémoire collective et sur laquelle on s'appuiera pour les séances à venir.

Ce qui est intéressant, derrière les mots de C. Orange, c'est le « sérieux » de ce processus. Pour s'en convaincre, il suffit de lire les conditions propices à l'élaboration du débat scientifique. Ce moment important ne doit pas être considéré comme un simple exercice oral où il suffirait de laisser s'exprimer les enfants pendant quelques minutes, en pensant atteindre un des objectifs de la maîtrise de la langue. En effet, pour atteindre le niveau d'exigence du débat, le maître, devra mettre à la disposition des élèves, des outils écrits pour affiner ce moment particulier d'interactions langagières. Ces outils vont prendre l'aspect de formes et de fonctions différentes. Ces formes seront :

Le dessin, le schéma, les questions, le texte court individuel, les phrases interrogatives. Les fonctions de l'écrit seront, ici, diverses : accompagner l'émergence des conceptions en aidant à la clarification des représentations, permettre les confrontations collectives. Ainsi, l'élève va chercher, puiser dans ses connaissances, pendant un temps donné, pour trouver une explication à la question qui lui est posée. Il va pouvoir ainsi énoncer, devant ses pairs, son idée, son explication, sa conception du problème. Mais il n'est pas seul, il appartient à une communauté de chercheurs qui va réagir à ses propos. Un conflit socio-cognitif s'instaure et le débat peut commencer.

L'oral prend alors le relais sur l'écrit. L'oral engage l'élève dans l'espace communicationnel. Il permet à l'enfant d'exposer son point de vue, différent de celui des autres, de le défendre et de convaincre pour que ses interrogations soient débattues ou ses affirmations retenues. Si un schéma a été produit, l'écrit et l'oral pourront, dans un mouvement de va-et-vient se substituer l'un à l'autre ou s'enrichir l'un et l'autre. L'élève pourra s'appuyer sur l'écrit pour améliorer son explication par exemple.

Les fonctions de l'oral seront également diverses : décrire, justifier, réfuter, formuler une question.

### **B) Débat « autour de vêtements chauds portés l'hiver... »**

Suite à la visite au salon du livre, et suite à la rencontre d'un auteur-explorateur : François Beiger, les élèves se demandent : 1) comment, en portant des bottes en peau de phoque, ou des vêtements spéciaux, on peut avoir plus chaud.

2) comment en construisant un igloo, on a une température de  $-5^{\circ}\text{C}$  à l'intérieur, alors que dehors, il fait  $-30^{\circ}\text{C}$  et que ce même igloo est fabriqué à partir de neige ?

Ces questions m'ont donc incité à étudier les isolants thermiques. Le débat scientifique que j'ai essayé de mettre en œuvre a été enregistré, puis retranscrit sur papier. **Annexe 6**

La classe est disposée en forme de U, ce qui permet à chacun de pouvoir regarder celui qui parle ou, au contraire, d'être vu par tous, ce qui permet d'échanger plus facilement.

Ma place est avec les élèves, assis parmi eux, pour éviter que la parole ne repasse systématiquement par moi et pour que les élèves ne voient en moi qu'une personne égale à eux.

Pour démarrer le débat, il faut souvent une bonne question ou une question féconde qui doit déboucher sur une explication. La voici : « Comment, en portant des vêtements de laine, peut-

on avoir moins froid ? ». J'ai bien un fonctionnement (je porte des vêtements de laine) et une fonction (pour avoir moins froid). Je rappelle notre visite avec un auteur du salon du livre, ce qu'il avait dit et ce qui avait été consigné dans un compte-rendu de visite. Puis, j'effectue un rapprochement avec eux, l'hiver, enfin je pose la question. Je note cette question au tableau pour que je puisse repositionner éventuellement le débat. Il sert de mémoire pour la classe. Je demande alors de sortir le cahier d'expérience et d'exprimer par écrit leurs idées. Au bout de quelques minutes, les élèves peuvent exposer leur point de vue. A partir de là, peut s'engager la discussion car j'attends des élèves une réponse explicative à partir de leurs connaissances, à partir de leurs écrits. Des désaccords s'instaurent, un conflit socio-cognitif émerge. A la fin de des échanges, une récapitulation est effectuée et une liste des points principaux est écrite au tableau puis retranscrite sur une affiche qui, là encore, servira de mémoire collective. Elle sera utilisée pour relire, en début de séance, ce qui a été dit au cours de la séance précédente et pour organiser la recherche. En effet, il me semble évident ensuite de répondre aux attentes des élèves au travers de cette fiche qui devient « la représentation initiale, la conception initiale de la classe ». Si l'on veut que cette conception évolue, il faut partir de celle-ci et voir ensuite, suivant l'avancement des travaux, si toutes les idées ont été traitées. Cette fiche me semble primordiale pour les raisons que je viens d'exposer sinon je ne vois pas l'intérêt de demander aux élèves leurs conceptions. Ensuite, dans un deuxième temps, et pour soulever l'étonnement des élèves, je leur propose une première expérience. Je leur présente deux barquettes identiques sur lesquelles je dispose deux glaçons identiques sur chacune d'elles. L'une des barquettes est entourée d'une écharpe de laine. Puis, je leur demande de prévoir l'état des glaçons au bout d'une trentaine de minutes. A partir de ce moment, j'espère que le problème organisé au départ par mes soins va devenir le leur et qu'ils vont prendre en mains les recherches. Ce débat aura duré environ vingt minutes ce qui est le maximum car certains « décrochent » de la discussion et d'autres n'expriment pas ou peu ou encore reprennent l'explication de l'un de leurs pairs.

### **C) Analyse des échanges, au sein du débat.**

A travers des différents échanges retranscrits dans l'annexe n° 6 , j'ai analysé ce débat en quatre temps différents. Le premier temps est relatif aux paroles de l'enfant et les interactions dans l'espace classe. Le deuxième temps est axé sur mon rôle d'animateur. Le troisième temps développe l'évolution du débat depuis son introduction jusqu'à sa conclusion. Enfin le quatrième et dernier temps analysera les compétences langagières mises en œuvre au cours de ce débat.

#### a) les paroles de l'enfant et les interactions dans l'espace classe.

Dès le début, un élève, Clément, dit que la neige isole. Que met-il derrière ce mot ? Connaît-il le concept d'isolant ? Je me garde de le lui demander d'entrée et attend que le débat soit bien avancé, que lui-même réutilise ce mot pour le lui demander. Sa réponse est la suivante : « C'est garder la chaleur ». L'utilisation d'un lexique spécifique peut tromper l'enseignant qui peut penser que cet élève connaît déjà la réponse à la question posée, mais il n'en est rien. On voit, dans cet exemple que sa conception est erronée ou, à tout le moins, incomplète. Et lorsque l'expérience a montré ensuite que la laine gardait aussi le froid, ce même élève a été étonné du résultat de l'expérience. Je ne dis pas que sa conception a évolué mais je pense que la certitude du début s'est transformée en prudence. Pour les autres élèves, ce mot se rapproche de l'isolement, de la solitude. Un travail sur le sens des mots est nécessaire, notamment, par la recherche de mots dans le dictionnaire.

D'autres élèves, reprennent à leur compte la conception d'un élève et l'enrichissent quelques minutes plus tard par des précisions supplémentaires. (échange n°31-E- Coralie a un pull avec plein de trous dedans !)

(échange n°82 - Laurine : C'est parce qu'il y a des petits trous et on ne les voit pas. Quand on fabrique un pull, il y a des petits trous, et c'est fait de plusieurs fils). Je pense que dans ce cas, ces élèves ont une représentation qu'ils essaient de renforcer par des justifications additives, peut-être pour éviter de remettre en cause leur propre représentation, pour avoir une position plus confortable de leur connaissance. L'expérimentation est une étape importante alors, puisqu'elle permettra ensuite de confirmer pour certains ou d'infirmer pour d'autres les hypothèses émises. C'est le cas également de conceptions récurrentes comme : « la laine, qui sort d'une armoire ou d'un tiroir, est chaude. »

Deux autres élèves, Capucine et Nathan, utilisent des images pour représenter leur explication, une sorte de schéma imaginaire. Capucine : « La laine, c'est comme une fleur qui est dehors... (échange n° 48) », Nathan : « On est protégé du froid qui vient du ciel et la laine, c'est comme un bouclier... (échange n°88) ». Même si ces phrases sont correctement construites et peuvent appartenir au domaine poétique, il faut éviter l'anthropomorphisme et mon rôle sera alors de faire comprendre à ces deux élèves qu'il ne faut pas transposer ses émotions et ses sentiments par un travail sur la maîtrise du langage. Par exemple, je peux proposer un travail de réécriture (Ecrire, à partir d'un petit texte, de différentes façons : de manière poétique, de manière scientifique, etc. ).

b) mon rôle d'animateur.

Dans la mesure du possible, mon rôle est d'éviter d'intervenir pour ne pas me positionner comme le détenteur du savoir mais plutôt comme un observateur actif. Actif, puisque je distribue quelquefois les tours de parole. Actif, puisque je suis obligé de recentrer le débat ou de recentrer les élèves sur la tâche. (échange 49 -M- Comment expliquer que, si on a des gants, on ait plus chaud ? Certains d'entre vous ont dit que ce n'était pas possible, quand on sort un pull de l'armoire c'est pas chauffé, ça ne sort pas d'un four...)

L'objectif est, par mes questions et reformulations, d'engager les élèves dans un processus de problématisation. Or, il apparaît nettement, que ma position d'équilibriste est inconfortable. Pris entre le désir de faire exprimer au mieux les conceptions de mes élèves et la réticence à exprimer mon savoir en guidant le dialogue, ma conduite discursive demande un effort important de concentration et me pose question sur mon efficacité. La solution, me semble-t-il, est en deux parties. Premièrement, il faut bien maîtriser le concept travaillé avec les enfants. Ce travail peut s'effectuer seul avec des manuels ou avec l'appui de personnes-ressources. Deuxièmement, il faut un certain entraînement pour pouvoir repérer les indices qui permettront de faire avancer le débat en construisant un guide.

Ai-je atteint mon objectif ? Voyons cela dans la partie suivante.

c) l'évolution du débat depuis l'introduction jusqu'à sa conclusion.

Il y a eu différents points forts au cours de ces échanges, avec des prises de position controversées, des contre-exemples, des liens avec l'environnement des élèves.

Le premier point important apparu chez les élèves est que la laine est chaude. Cette conception erronée apparaît et réapparaît à divers moments du débat. Mais celle-ci évolue. En effet certains tentent d'expliquer, d'argumenter à propos de la validité de cette affirmation. Il en résulte que certains disent, à la fin, que ce n'est pas possible, que la chaleur ressentie est celle du corps, c'est cette chaleur qui est gardée par la laine qui la retient. Une opposition comme la laine, c'est chaud et la chaleur vient du corps fait avancer les conceptions des enfants.

(échange n° 87 -Camille : Quand on met des gants, il y a la chaleur qui ne part plus.)

(échange n° 89-Clément : Les gants, ils sont peut-être froids, sauf que si tu as froid aux mains, c'est peut-être que t'as pas froid aux mains, c'est toi qui le ressens, tes mains ont encore un peu de chaud, ce qui fait que ça va réchauffer un peu le gant, et après ça va garder un peu la chaleur, donc ça garde le chaud. Il y a du sang qui circule, donc ça va réchauffer le gant, et c'est fermé, ça va garder le chaud.)

Le deuxième point, c'est que l'on peut donner un mouvement de type spiralaire à ce débat. Autrement dit, les idées des enfants reviennent plusieurs fois, mais à chaque retour, des précisions sont apportées ou bien un contre exemple intervient faisant regarder le problème sous un angle nouveau. L'exemple le plus marquant est celui où en cherchant un nouvel argument, un élève indique que les gants laissés dans une voiture arrêtée depuis un moment sont froids et non chauds comme ceux qui sortent de l'armoire. A partir de là, les enfants vont chercher une nouvelle explication à cela.

(échange n°68-Laurine : C'est nos mains, quand on a chaud et qu'on met les gants qui sont froids, ça se réchauffe avec nos mains.)

(échange n°69-Joséphine : Parce que c'est épais et que c'est refermé, comme ça, ça protège la peau du froid, et ça ne peut pas rentrer, le froid, il ne peut pas rentrer.)

Le troisième point, c'est que les élèves « sentent » ce qu'est un isolant thermique. Ils donnent quelques exemples mais ont des difficultés à expliquer le concept. Au départ, seul le vêtement, l'élément vestimentaire est donné, puis, toujours à la recherche d'une explication ou d'une nouvelle argumentation, le mouton, animal portant sur lui une toison apparaît dans le discours sans pour autant faire avancer le débat. Mais à la fin, lorsque je demande de définir le mot isoler, les élèves font référence à la brique dans une maison. (échange n° 79-Kévin : C'est isoler du froid, comme la maison, il y a des briques sur les côtés.)

(échange n°81-Capucine : Aussi, si on serait dans les maisons, il ne gèlera pas dedans, parce qu'elle a des briques et ça protège du froid.).

#### d) compétences langagières mises en œuvre.

Des compétences langagières ont été travaillées tout au long de ce débat. A la lecture des instructions officielles, « **prendre la parole en public est un acte toujours difficile (peur de la réaction des autres, du jugement de l'adulte, etc.). La maîtrise du langage oral ne peut en aucun cas être réservée aux seuls élèves à l'aise. Il est donc essentiel que les situations mettant en jeu ces processus de communication soient régulièrement proposées à tous les élèves et qu'elles soient conduites avec patience et détermination.** ». Evidemment, la situation de dialogue collectif mise en place, au sein même de la démarche scientifique s'y prête précisément et est destinée à tous les élèves de la classe.

#### Quelles sont les compétences engagées ?

- **saisir rapidement l'enjeu de l'échange et en retenir les informations successives :** la participation de tous les élèves, à partir d'une réflexion écrite sur le cahier d'expériences, permet d'en comprendre l'enjeu.

- se **servir de sa mémoire pour conserver le fil de la conversation et attendre son tour** : (échange n° 31-E- Coralie a un pull avec plein de trous dedans !)  
(échange n° 83-E- On voit le pull de Coralie...Oh là, il y a plein de trous !!!Il y a des trous et pourtant on a chaud !!!). A propos du pull qui a des trous, le premier échange (31) intervient au cours du premier tiers du débat, alors que le second échange (83) n'intervient qu'au cours du dernier tiers.
- **s'insérer dans la conversation** : La gestion spatiale de la classe, et par conséquent la disposition des tables des élèves, favorise la prise de parole et l'insertion de chacun dans cet espace.
- **reformuler l'intervention d'un autre élève** : (échange n° 68-Laurine : C'est nos mains, quand on a chaud et qu'on met les gants qui sont froids, ça se réchauffe avec nos mains.) et échange n° 89 de Clément (déjà cité). Clément reformule l'intervention de Laurine en argumentant sur le fait que le sang c'est chaud et par conséquent explique l'intérieur du gant va garder de la chaleur.

#### **d) Conclusion**

Cette séance, à propos des représentations mentales des élèves doit aboutir à un questionnement et non être considérée comme une séance de construction de savoirs. Il doit permettre de repérer les accords et les désaccords du groupe et, le plus important, poser le problème. **C'est durant ce temps de confrontation, moment où les interactions sont nombreuses, que le problème du maître va devenir le problème des élèves.** A cet effet, je pense qu'il faut noter au tableau, au fur et à mesure que le débat avance, les idées importantes et non demander aux élèves de les récapituler à la fin de la séance. Il est donc important pour l'enseignant de prendre conscience de la nécessité de « la prise en compte de représentations mentales » pour orienter la suite de la progression de la séquence. Mais la difficulté première rencontrée au cours de ce débat, se situe dans l'essence même de cette séance. En effet, expliquer un phénomène physique tel que celui d'isolant thermique me semble difficile dans la mesure où les élèves n'ont aucun vécu commun, ni un certain nombre de repères empiriques communs, pour reprendre les termes de Christian Orange. **« Mais il ne suffit pas, pour qu'un débat soit possible, que les élèves aient les repères pour produire une explication à partir de la question explicative retenue. Il est en plus nécessaire que la classe ait un bon nombre de repères empiriques en commun pour débattre de manière intéressante. Nous appelons repères empiriques, des connaissances concernant les faits dont il est question dans les explications recherchées. »**

Cela peut paraître paradoxal, mais pour qu'un débat puisse exister entre les élèves, il faut qu'ils soient d'accords sur beaucoup de choses, ce qui n'est pas le cas en ce début de progression.

Malgré tout, l'apport des différents points de vue enrichit ou stimule la réflexion des autres ou bien suscite des argumentations et explicitations de la pensée, et la coopération de l'ensemble permet d'avancer dans la compréhension d'un objet. En ce sens, ce moment où les représentations émergent, est une activité où les interactions langagières sont nombreuses et affine la pensée. C'est un des moments forts dans la démarche d'investigation. A la fin de cette séance, le problème doit être posé et accepté par tous.

## 2) La « structuration. »

### A) Débattre pour structurer le savoir.

Il faut distinguer les débats scientifiques et les autres parce qu'ils ont une fonction spécifique. En effet, la fin d'un débat scientifique ne peut se terminer par un vote comme un débat démocratique par exemple. On peut arriver à un accord ou à un désaccord comme un débat littéraire, mais dans un débat scientifique, on ne peut en rester là. Christian Orange indique que le débat scientifique est un **débat explicatif** avec certaines particularités.

- Ce sont des débats qui engagent essentiellement des connaissances scientifiques ;
- Les élèves s'y engagent avec leurs idées qu'ils défendent ;
- Ils ne peuvent pas porter sur de simples constats (descriptions) mais sur des modèles explicatifs.

Deux types de fonctions ont été attribués au débat scientifique : fonctions pédagogiques et fonctions didactiques (voir p 17). Il convient maintenant d'ajouter un troisième type de fonctions : les fonctions didactiques et épistémiques, toujours selon Christian Orange.

**«Des fonctions didactiques et épistémiques, qui partent d'une analyse de ce qu'est un savoir scientifique et font du débat la construction même du savoir. Les savoirs sont ici considérés comme fondamentalement argumentatifs : il ne s'agit pas simplement de savoir ce qui est vrai, mais de pouvoir dire ce qui est possible et ce qui ne l'est pas. Ces savoirs ne peuvent se construire que dans la discussion critique dont ils doivent garder trace.**

**Des fonctions pédagogiques et aux fonctions didactiques et épistémiques, le débat et les activités langagières correspondantes passent du statut de moyens pour apprendre à celui de composantes essentielles des savoirs à construire. »**

Un des moments importants dans une démarche d'investigation est celui de l'interprétation des résultats et de la conclusion. Après avoir vécu une expérience, après avoir observé des phénomènes scientifiques, il convient ensuite d'interpréter des relevés, d'analyser les données d'un tableau par exemple. Cette phase est importante, car le débat explicatif va trouver, ici, toute sa valeur en permettant aux élèves de construire un nouveau savoir.

## **B) – Le cas de la construction du concept d'isolant thermique.**

Au cours de l'étude sur les isolants thermiques, un certain nombre de débats explicatifs ont eu lieu dans l'espace classe. J'en relève deux types :

- 1) – Les débats pour répondre à des questions comme : la laine garde-t-elle le froid ? La laine chauffe-t-elle ? La laine garde-t-elle le chaud ? L'air joue-t-il un rôle dans les isolants thermiques ? L'air doit-il être enfermé pour être un bon isolant thermique ? Autant de débats que de questions à résoudre. Durant ces moments, je privilégie la parole des élèves qui développent et argumentent à propos de leurs observations suite à une expérience et, ce temps de parole, doit déboucher sur une réponse à une question de départ posée. Ce sont les plus faciles à mettre en œuvre et ne demandent pas trop de temps.
- 2) – Les débats qui participent à la construction d'un concept comme celui d'isolant thermique.

Les seconds sont les plus difficiles à mener, ce sont ceux qui demandent souvent une séance. Nous verrons pourquoi, dans la partie analyse. Le rôle du maître est alors primordial dans la gestion des interactions langagières.

Lors de cette séance, mes élèves doivent compléter un tableau représentant deux expériences vécues. **Annexe 7.** La première, est relative à la question : la laine garde-t-elle le froid ? La seconde est relative à la question : la laine garde-t-elle le chaud?(déjà expliquée p10)

A l'aide de flèches, ils doivent dessiner le déplacement de la chaleur entre deux milieux pour dégager, ensuite le concept d'isolant thermique.

Dans un premier temps, il s'agit d'un travail individuel, afin que l'élève puisse, d'une part, se mettre dans l'activité et, d'autre part, il s'agit pour moi d'une évaluation formatrice, c'est-à-dire, savoir où en sont les élèves dans le développement de leurs idées, aptitudes et attitudes, afin de décider des étapes suivantes. Un deuxième temps est consacré à des échanges à l'intérieur de groupes constitués pour provoquer un conflit socio-cognitif. Chaque groupe reçoit une fiche identique, mais agrandie, de la situation et les élèves doivent se mettre d'accord sur le sens des flèches. Enfin, un rapporteur par groupe est désigné et expose, au reste de la classe, le résultat de leur réflexion. La fiche est au tableau. Un deuxième rapporteur « scotche » la fiche de son groupe, à côté de la première. Il rapporte également le résultat du travail de son groupe. Mais j'ai choisi le rapporteur du deuxième groupe de telle sorte que sa réponse soit opposée à celle du premier groupe. Le débat peut alors commencer.

Une fiche vierge est accrochée, à côté des deux premières, sera complétée et servira de trace écrite au groupe classe.

### C) – Analyse de la séance mise en œuvre.

#### 1) – La place de cette séance dans la séquence.

Pour reprendre les travaux de Christian Orange, et contrairement à la séance sur la mise en commun des conceptions, cette séance prend sa place après que mes élèves aient eu un vécu commun partagé. Trois expériences ont eu lieu auparavant qui ont répondu à trois questions que se posaient mes élèves : La laine, ça chauffe, ça garde le chaud, et celle plus déstabilisante, sur le fait que la laine garde le froid. Ainsi, des conditions référentielles ( ils peuvent se référer à leur expérience scientifique) sont réunies pour optimiser le débat scientifique.

#### 2) – La place des élèves durant cette séance.

Jusqu'alors, mes élèves avaient abordé les débats, pour interpréter des résultats d'une expérience, je dirais d'une manière sereine, pouvant s'appuyer sur la réalité de l'expérience. C'est le cas de la première sorte de débat. Ce qui diffère, dans le second cas, c'est incontestablement une rupture. Il s'agit pour eux de s'éloigner du vécu et de l'observé pour aller vers le concept. Il n'y a plus la possibilité de retourner vers l'expérimentation, de montrer tel ou tel fait. Il y a véritablement une décentration entre le vécu partagé et la décontextualisation obligée de cette séance.

#### 3) – La place du maître durant cette séance.

Dès lors que mes élèves sont dans cette position, celle du maître est des moins favorables !

**Ne pas perdre le cap de construction conceptuelle, (E. Plé.1997)**, tout en ayant la conduite de la classe qui, elle, doit être **nécessairement flexible**, c'est-à-dire que je dois tenir compte des propositions des élèves. La conduite du débat est à ce prix. Comme mes élèves, je ne peux relancer la réflexion par des manipulations directes. Par exemple, pour essayer de montrer à certains de mes élèves qui ne représentaient qu'une flèche vers le haut du pot contenant de l'eau chaude, j'ai dû user d'artifices verbaux en référence à la vie quotidienne comme par exemple : une casserole d'eau chaude, la chaleur ne se sent pas forcément au dessus, mais également partout autour de la casserole. Qui n'a jamais mis sa main à plat autour d'une casserole pour sentir cette chaleur ? **Ces artifices servent à provoquer des rapprochements ou des oppositions de comportements d'objets pour favoriser les conflits cognitifs. (E. Plé, 2006)**

#### 4) – La place du langage durant cette séance.

Dégager un concept demande de leur part un surpassement fondé sur la nécessité de mettre en relation diverses expériences. Il ne suffit plus d'interpréter mais de dégager la raison des choses, bref, d'abstraire. Les interactions langagières orales sont alors très importantes puisqu'elles vont permettre la construction de l'objet de savoir.

Une des compétences à travailler également est dans la manière d'énoncer les choses. Savoir poser sa voix, savoir maîtriser le débit de sa voix, savoir parler suffisamment fort pour être entendu de tous est indispensable pour obtenir une bonne écoute. Savoir se positionner entre le tableau de la classe et les autres élèves est également important. C'est à cette occasion, quand certains élèves tournent le dos aux autres, ne se préoccupant que de la fiche, que je fais alors référence au présentateur météorologique qui montre des lieux géographiques tout en parlant presque de face !

#### **D) – Conclusion**

La gestion d'un débat scientifique à propos de l'interprétation de résultats ou à propos de la construction d'un concept demeure un moment délicat dans une démarche d'investigation. Les interactions y sont à la fois nombreuses et différentes. Cependant, ces moments affinent la pensée de l'enfant et débouchent sur la construction de savoirs.

La mise en place de cette 2<sup>ème</sup> articulation a permis à mes élèves de développer de nombreuses compétences langagières en références aux instructions officielles. On peut mesurer l'avancée de l'abstraction entre le moment où mes élèves ont utilisé des termes non scientifiques, au début de la séquence, et qui après diverses expériences arrivent à comprendre le concept d'isolant thermique. Pour reprendre une formule très connue,  $E = mc^2$ , qui est capable de comprendre derrière cette équation le cheminement de pensée d'Einstein, lorsqu'on arrive à ce degré d'abstraction ?

# Conclusion

## **En ce qui concerne les acteurs de cette étude....**

Premièrement, je remercie mes élèves qui tout au long de cette étude m'ont aidé dans cette tâche. Sans eux, qui m'ont apporté leur soutien par leur réflexion et leur confiance, je n'aurais sans doute pas acquis cette nouvelle connaissance. Les retours, sur des situations proposées par le maître, sont importants. Ne tiennent-elles pas lieu d'évaluation formatrice ?

Formatrice est le mot juste. A la fois pour l'élève, confronté par ce que le maître propose et qui réagit en conséquence, et formatrice pour le maître qui réajuste sa situation. **Evaluer pour apprendre, évaluer pour adapter l'enseignement.** Impliquer les élèves dans les buts à atteindre, prendre le temps de discuter sur un travail qui vient de se réaliser est presque tout aussi important que l'apprentissage lui-même, car ce temps est vecteur d'intérêt et de motivation chez les élèves. Ils prennent en charge des savoirs à acquérir. Partager avec eux des difficultés rencontrées, se sentir pousser par les élèves, avec toute leur sincérité et leur envie de découvrir le monde qui les entoure, me place dans une position confortable et rassurante. Non, le maître n'est pas seul dans sa classe, comme on le dit communément, car il est entouré par ses élèves et il peut compter sur eux.

Deuxièmement, ce travail est loin d'être abouti. Il n'est que le fruit de mes réflexions à un moment donné de mon expérience professionnelle.

## **En ce qui concerne le sujet de cette étude...**

Les deux articulations mises en place, dans le domaine scientifique, ont développé des compétences langagières chez mes élèves. Différentes formes de langage ont été employées : langage écrit à propos de la fiche de conception ; langage oral à propos de situations telles la mise en commun des conceptions et les phases de formulation des conclusions. Quel que soit le langage utilisé, la pensée de mes élèves s'est affinée au fil des séances et des expériences.

Le résultat est très positif parce qu'ils se sont éloignés d'un certain empirisme scientifique pour aller vers un véritable niveau d'abstraction.

Bien entendu, ces deux articulations ne sont pas les seules possibilités, il existe bien d'autres outils. En variant ces outils langagiers, à la fois objets et outils d'apprentissage, les élèves développeront encore leur pensée et leur capacité à abstraire.

Voici une phrase de Viviane Bouysse, chef du bureau des écoles - Direction de l'enseignement scolaire (2005) : « **Parler et écrire pour apprendre, c'est apprendre à parler et écrire. Que peuvent apprendre les élèves en faisant des sciences ? Assurément,**

**un ensemble complexe et riche fait de comportements adaptés dans la communication langagière, de la conduite d'actes de langage précis (questionner, débattre, justifier une position), de compétences de lecture et d'écriture de textes que l'on peut qualifier de scientifique et/ou de documentaires (prises de notes, compte rendu d'expériences, synthèse de connaissances nouvelles, etc.), du lexique spécifique des sciences. »**

Mais au-delà de ces apprentissages scientifiques, il s'agit également de la construction de la personnalité de l'enfant, de la capacité à comprendre son environnement et de la participation active de celui-ci en tant que citoyen de demain. L'enjeu est important et l'école doit mobiliser toutes ses ressources humaines, toute son énergie, pour y arriver. C'est une des valeurs fondamentales de l'école.

## LE PROGRAMME Annexe 1 : le plan général

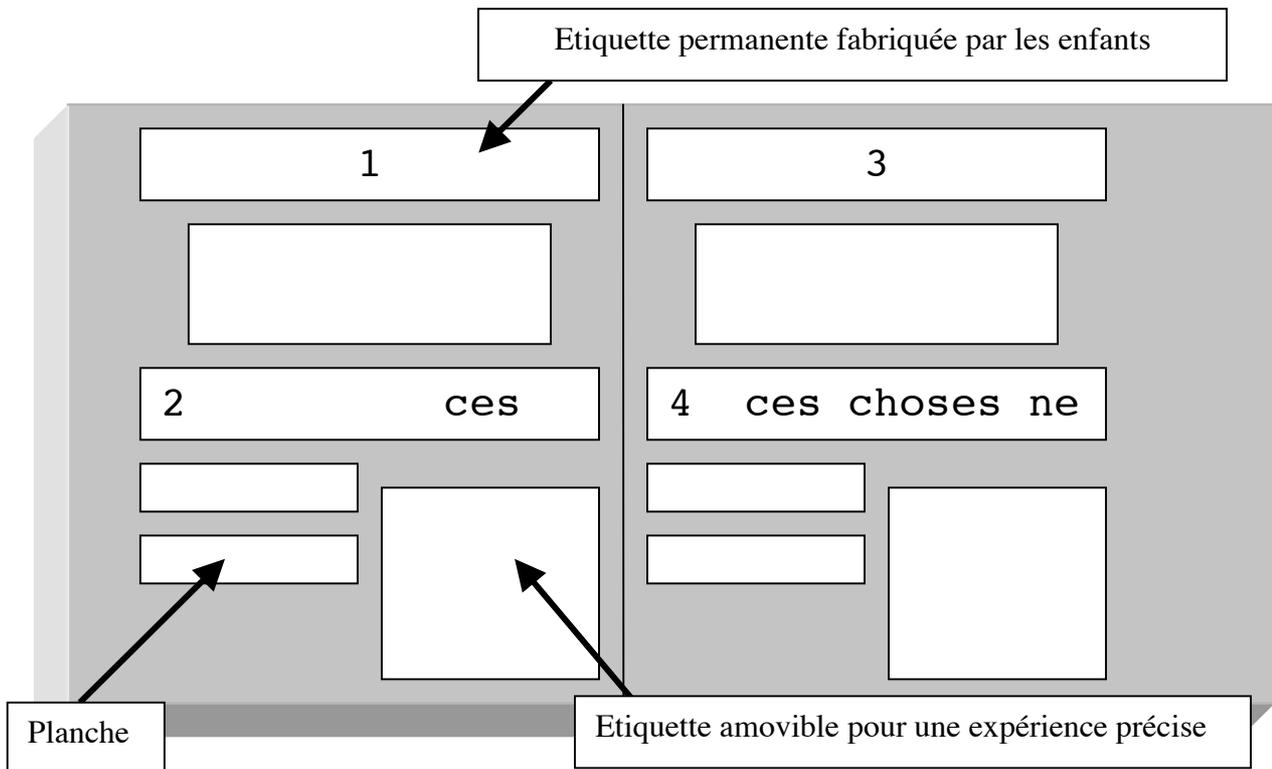
Exemple : les isolants thermiques

|  |   |
|--|---|
| Question générale  | Pourquoi a-t-on plus chaud avec un vêtement de laine ?  |
| Expérience   | La laine garde-t-elle le chaud ?  |
| Que faut-il changer au cours de l'expérience (variable indépendante) ? | L'habillage d'une des deux boîtes.  |
| Que doit-on laisser identique (variables contrôlées) ?                 | La quantité d'eau, la température de l'eau, la taille des deux boîtes,  |
| Quel genre d'effet doit-on rechercher (variable dépendante) ?          | L'eau contenue dans la boîte habillée de laine doit refroidir moins vite que la boîte non habillée.   |
| Comment le résultat permet-il de répondre à la question ?              | S'il y a une différence, il sera possible de dire quel changement a produit une baisse ou une augmentation de température.<br>Sinon, la réponse sera que l'habillage de laine n'a fait aucune différence dans cette expérience. |

## Annexe 2 : le plan spécifique

| <b>Etape</b>                                     | <b>Plan général</b>                                  | <b>Plan spécifique</b>   |
|--|--|--|
| Que changer ?                                    | L'habillage d'une des deux boîtes                    | Enrouler sans serrer une boîte de laine de verre.  |
| Que garder identique ?                           | La quantité d'eau                                    | Mesurer les quantités, ou les rendre égales d'une façon ou d'une autre. (ex. ½ l d'eau)                            |
|  | La température                                       | Utiliser un thermomètre.   |
|  | Le récipient   | Utiliser deux boîtes de conserve identiques.   |
|  | La durée   | Relever toutes les 5 minutes pendant une durée totale de 45minutes la température des deux boîtes dans un tableau. |
| Comment observer une différence de température ? | Comparer les relevés de température de chaque boîte. | Si les différences sont faibles, vérifier l'habillage.   |

### Annexe 3 : le tableau d'expérience



**Annexe 5 bis : fiche élève pour concevoir une expérience.**

**Mon groupe :**

**Date :**

**Question :**

*Avant l'expérience :*

| <b>Durée de l'expérience :</b> | <b>Schéma du début de l'expérience :</b> | <b>Schéma de la fin de l'expérience :</b> |
|--------------------------------|--|---|
|                                |  |   |
|                                |  |   |

**Les actions pour réaliser notre expérience :**

**ce qui devrait se passer :**

Δ Penser à la manière de noter les résultats (tableau par exemple)  
Δ As-tu pensé au témoin ?

*Après l'expérience :*

**Ce qui s'est réellement passé :**

**Conclusion:**

## ANNEXE 6

**Enregistrement de la discussion intervenue lors de la première séance sur les isolants thermiques. Objectif : faire émerger les représentations initiales des enfants. Laisser s’instaurer des conflits socio cognitifs dans le cadre d’une confrontation au réel.**

**Codage : E-**Elève ou Elèves que je n’ai pu reconnaître      **M-**Maître

- 1)-M- On est allé voir François Beiger au salon du livre et il nous a raconté qu’il avait
- 2)-construit et dormi dans un igloo. C’est fabriqué avec quoi ?
- 3)-E- Avec de la neige, de la glace.
- 4)-M- Et, ce qui est curieux c’est que lorsqu’il était dehors, à l’extérieur, il faisait -30°c, -40°c
- 5)-et qu’à l’intérieur de l’igloo, il y faisait -5°c,-6°c, alors qu’il est fabriqué avec de la neige
- 6)-qu’on trouve à l’extérieur. Alors comment expliquer cela ?
- 7)-Clément : Parce que la neige ça isole.
- 8)-Charlotte : Comme c’est un peu fermé, l’igloo est un peu fermé, il y a une porte pour fermer.
- 9)-Nicolas : On voit souvent sur les dessins du feu, ils font du feu.
- 10)-M- Tu sais, on fait aussi un igloo quelquefois pour les huskys, pour les protéger du froid et il n’y a pas de feu à l’intérieur.
- 11)-Mais tiens, et nous, quand il fait froid, que faisons-nous, quand on est dehors ?
- 12)-E- On met des gants, des écharpes, des manteaux, des bonnets.
- 13)-M- Et, en général, c’est fait en quoi ?
- 14)-E- Avec de la laine.

**15)-M- Comment alors, en portant des vêtements de laine, on peut avoir moins froid ?**

**Sur le cahier d’expérience, les enfants écrivent leurs représentations, puis les expriment oralement.**

- 16)-Amélie : J’ai les mains froides, et quand on mélange le froid et le chaud c’est chaud.
- 17)-Nathan : c’est moyen !
- 18)-Rodolphe : C’est tiède.
- 19)-M- Quand on fait du ski, on met de grosses chaussettes de laine, elles sont en quoi ?
- 20)-E- En laine.
- 21)-M- Pourquoi ?
- 22)-E- Parce que c’est plus chaud.
- 23)-Camille : Ca n’explique pas !
- 24)-Nicolas : S’il y a trop de chaud, ça va pas faire tiède, car c’est pas égal, alors euh,....
- 25)-Julien M : Parce que la laine, c’est épais.
- 26)-E- Oui, c’est vrai.
- 27)-M- Est-ce important ?
- 28)-E- Bah si.
- 29)-Laëtitia : Parce que la laine est épaisse et serrée. Le froid a du mal à rentrer dedans.
- 30)-E- Oui, mais moi, il y a plein de trous dedans.
- 31)-E- Coralie a un pull avec plein de trous dedans !
- 32)-Maévangéline : Elle a des trous dans son machin, c’est pas serré.
- 33)-Camille : Je pense que quand on a moins froid avec de la laine, c’est parce que c’est plus épais.
- 34)-Rodolphe : La laine est très chaude mais si dehors il fait - 40°c et avec un igloo et des vêtements en laine, il ne fait plus que moins -5°c, car la laine est extrêmement chaude et épaisse.
- 35)-Camille : Ca n’explique pas du tout pourquoi la laine est très chaude.

- 36)-Kévin : La laine, c'est épais et ça recouvre la peau et comme le pull-over, c'est cousu.
- 37)-M- qu'est-ce que ça fait de plus d'être cousu ?
- 38)-E- nos pulls sont tous cousus, si c'était pas cousu, on n'aurait pas de pull.
- 39)-M- pensez-vous que la couture soit importante pour notre problème ?
- 40)-E- Non .
- 41)-Capucine : Ca dépend, s'il y a d'énormes trous, ça fait plus froid.
- 42)-Capucine : je pense que c'est parce que la laine est épaisse, alors quand on fait des vêtements c'est plus épais et on a plus chaud.
- 43)-M- Encore une remarque sur l'épaisseur de la laine.
- 44)-Maxime : Parce que la laine, c'est chaud.
- 45)-Nathan : Justement, c'est entre les deux la laine. On ne la fait pas chauffer avant.
- 46)-Clément : Dans le tiroir, c'est déjà chaud.
- 47)-Nathan : On ne la met pas sur le feu.
- 48)-Capucine : La laine, c'est comme une fleur qui est dehors, c'est pas..., tu vas pas mettre euh une tente au dessus pour qu'elle soit toute réchauffée.
- 49)-M- Comment expliquer que, si on a des gants, on ait plus chaud ? Certains d'entre vous ont dit que ce n'était pas possible, quand on sort un pull de l'armoire c'est pas chauffé, ça ne sort pas d'un four...
- 50)-Nathan : C'est normal, c'est nous qui le chauffons et après il devient chaud.
- 51)-Victor : parce que la laine de mouton ça chauffe.
- 52)-M- Qu'est-ce qu'on fait avec les moutons ?
- 53)-E- On les rase, on les tond et avec ça, on fabrique des pulls.
- 54)-M- Alors pourquoi utiliser la laine de mouton pour fabriquer les pulls ?
- 55)-Guillaume : Parce que quand tu tonds, t'as ça d'épaisseur !!(gestes avec ses mains)
- 56)-M- Mais va-t-on fabriquer une écharpe de laine avec la laine qui va être tondu du mouton avant qu'est-ce qu'on fait ?
- 57)-E- on la lave, on la teint, on la tisse.
- 58)-M- Mais au départ, avant d'être un pull qu'est-ce que c'est ?
- 59)-E- C'est un fil !
- 60)-M- Comment est-ce qu'on appelle ça ?
- 61)-E- Une pelote de laine.
- 62)-M- Au départ, c'est ça la laine. On a un mouton, puis une pelote de laine et enfin un pull...Et avec ça on a chaud !!! Comment expliquer qu'avec cette laine de mouton, une fois tricotée, qu'on ait plus chaud quand on porte ce vêtement ?
- 63)-Capucine : Peut-être que les personnes cousent plusieurs épaisseurs et comme ça c'est extrêmement chaud. Quelques fois, les fils sont très épais.
- 64)-Coralie : Si on met des vêtements, on a moins froid, si on est tout nu et qu'il fait froid, on gèlera tandis que si on met de la laine sur nous, on aura moins froid parce que c'est un petit peu comme la polaire, comme c'est chaud, on aura chaud, et comme la chaleur vient de l'armoire comme chez nous, il fait chaud.
- 65)-M- Ah, tout à l'heure, Clément a dit que quand on sort quelque chose de l'armoire, c'est pas chaud et toi tu dis que quand on sort une polaire, c'est tout chaud.
- 66)-Coralie : Ca dépend des armoires !!!
- 67)-Kévin : Dans une voiture, il peut faire froid, et les gants sont froids.
- 68)-Laurine : C'est nos mains, quand on a chaud et qu'on met les gants qui sont froids, ça se réchauffe avec nos mains.
- 69)-Joséphine : Parce que c'est épais et que c'est refermé, comme ça, ça protège la peau du froid, et ça ne peut pas rentrer, le froid, il ne peut pas rentrer.
- 70)-Nicolas : Si, il peut rentrer par les manches, il y a des trous dans les manches.
- 71)-M- Alors quand on a une écharpe, un bonnet ou des gants, est-ce que le froid peut passer ?
- 72)-Joséphine : Pas les gants, c'est serré
- 73)-Joséphine : On ne sent pas si ça rentre, moi, je ne sens rien, on sent pas le froid qui entre, et j'ai quand même chaud avec mes gants.

- 74)-Capucine : C'est comme une armée, la laine c'est le bouclier qui protège la main, du froid !
- 75)-Clément : Quand tu mets des gants par exemple, tu prends de la chaleur, et puisque la laine est épaisse et isole, elle garde de la chaleur et tu peux ainsi avoir chaud.
- 76)-M- Qu'est-ce que tu appelles isoler ?
- 77)-Clément : C'est garder la chaleur. Y a pas trop trop de trous, c'est bien refermé.
- 78)-E- Protéger, isoler dans un petit coin, au milieu du désert, tu vois rien, t'es tout seul.
- 79)-Kévin : C'est isoler du froid, comme la maison, il y a des briques sur les côtés.
- 80)-Maxime : c'est quand on fait du feu dans la maison, sinon elle serait plus froide.
- 81)-Capucine : Aussi, si on serait dans les maisons, il ne gèlera pas dedans, parce qu'elle a des briques et ça protège du froid.
- 82)-Laurine : C'est parce qu'il y a des petits trous et on ne les voit pas. Quand on fabrique un pull, il y a des petits trous, et c'est fait de plusieurs fils.
- 83)-E- On voit le pull de Coralie...Oh là, il y a plein de trous !!!Il y a des trous et pourtant on a chaud !!!
- 84)-Julien : C'est parce qu'on transpire.
- 85)-Capucine : Tu parles, on ne transpire pas en hiver.
- 86)-Nathan : C'est une énigme.
- 87)-Camille : Quand on met des gants, il y a la chaleur qui ne part plus.
- 88)-Nathan : On est protégé du froid qui vient du ciel et la laine c'est comme un bouclier...
- 89)-Clément : Les gants, ils sont peut-être froids, sauf que si tu as froid aux mains, c'est peut-être que t'as pas froid aux mains, c'est toi qui le ressens, tes mains ont encore un peu de chaud, ce qui fait que ça va réchauffer un peu le gant, et après ça va garder un peu la chaleur, donc ça garde le chaud. Il y a du sang qui circule, donc ça va réchauffer le gant, et c'est fermé, ça va garder le chaud.
- 90)-M- Tout le monde s'est exprimé et beaucoup d'entre vous ont dit des choses identiques par exemple : la laine, c'est chaud, quoi d'autres ?
- 91)-E- Ca chauffe, c'est épais, ça garde la chaleur, le froid rentre quand même.
- 92)-M- Gardons toutes ces idées, je vais les noter sur une affiche et quand nous aurons avancé un peu plus dans la résolution de ce problème, on comparera avec ce que vous avez dit.

## ANNEXE 7

## BIBLIOGRAPHIE

ASTER n° 37. (2003). *Interactions langagières 1*. I.N.R.P.

ASTER n° 38. (2004). *Interactions langagières 2*. I.N.R.P.

BARTH Britt Mary. (1988). *Apprentissage de l'abstraction*. Paris : éditions Retz.

BOUYSSSE Viviane. (2005) : « *Qu'apprend-on en matière de langue et de langage en faisant des sciences ? Quelques repères pour l'école élémentaire* », Séminaire sur la rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie. Paris.

Documents d'accompagnement des programmes. (2002). *Enseigner les sciences à l'école, cycle 3*.

OLSON David. (1998). *L'univers de l'écrit : comment la culture écrite donne forme à la pensée*. Editions Retz.

ORANGE Christian. (à paraître). « *Réel, langages, et apprentissages scientifiques* » in *Science et langage*, Editions Hatier.

PLE Elisabeth. (1997). « *Transformation de la matière à l'école élémentaire : des dispositifs flexibles pour franchir les obstacles* » in *Aster 24*.

PLE Elisabeth. (à paraître). « *Articuler débats, écrits, manipulations pour franchir un obstacle : la cas de la flottaison au CE1* » in *Science et langage*, Editions Hatier.

WEIL-BARAIS Annick et BOUDA Naïma. (2004). « *Contextes social et interactionnel d'activités expérimentales à l'école primaire* » in *Aster 38*

WYNNE Harlen. (février 2004). *Enseigner les sciences : comment faire ?* Editions : Le Pommier