

Sur les pages de gauche, présentés dans des cadres, quelques extraits du vécu de la classe pour illustrer ce qui est énoncé dans l'article sur les pages de droite (de la page D4 à la page D15).

On peut commencer la lecture indifféremment par les pages de droite ou de gauche.

S'exprimer face à une image à caractère scientifique

Annie DELAROCHELAMBERT

CM1-CM2, école «Les Romains», Rixheim, Haut-Rhin

Je place l'image par terre, bien visible, au milieu des enfants assis en cercle. Au bout de quelques secondes je leur demande d'observer cette image puis de dire ce qu'ils voient, ce qu'elle suscite comme observations, comme commentaires.

Ils doivent lever la main pour demander la parole.

Je note leurs observations, ce qui les oblige, d'une part, à s'écouter -ils ont tout de suite conscience qu'ils doivent éviter de répéter ce qui a déjà été dit- et d'autre part, leur donne le temps de réfléchir à ce qu'ils vont dire.

1. D'abord, les enfants disent ce qu'ils voient sur l'image :

- C'est un arc-en-ciel. (Etienne)
- C'est sur une île. (Ilyes)
- Il fait beau et pourtant il y a un arc-en-ciel. (Damien)
- Avant il a plu, maintenant il fait à nouveau beau. (Roberta)
- C'est beau : il y a des arbres, des palmiers, le ciel est trop bleu, l'eau est très claire. (Laurence)
- Oui, mais il y a quand même des nuages. (Thomas R.)

2. D'eux-mêmes ils commencent à se poser des questions au sujet d'éléments qui n'apparaissent pas sur l'image mais qui sont importants pour comprendre ce qu'ils observent : la position du soleil dans le ciel.....

- Il y a des ombres qu'on voit au pied des palmiers, c'est que le soleil est derrière les arbres. (Bastien)

et, par conséquent, le moment de la journée...

- Les ombres, elles ne sont pas les mêmes au lever du soleil qu'à midi. Là, je crois que c'est juste après-midi parce que la lumière est forte et que les ombres ne sont pas très longues. (Alexandre)
- Il y a même l'ombre du nuage dans l'eau. Elle est à droite par rapport au nuage. (Lydia)
- Le soleil est à gauche de la photo. (Milly)

3. Puis ils recommencent à s'interroger, à raisonner sans que j'ai besoin de relancer la discussion, sur le phénomène scientifique (dans ce cas il s'agit d'un phénomène météorologique) :

- Il n'est pas derrière l'arc-en-ciel, sinon on le verrait. (Laurence)
- C'est parce qu'il y a du soleil qu'il y a un arc-en-ciel. (Jordan)

... quitte à imaginer des explications plus poétiques que scientifiques, ils ont besoin de comprendre, d'expliquer. Ils se sont pris au jeu :

- L'arc-en-ciel absorbe l'eau du nuage et jaillit du nuage... ou alors il vient de la mer... (Laurence)

Cette amorce d'explication relance la discussion. Et, à nouveau on s'éloigne de la photo pour tenter d'expliquer. :

- Non, chez nous il y a aussi des arcs-en-ciel et pourtant il n'y a pas de mer. (Déborah)

Certains s'attachent à l'image poétique, magique de l'arc-en-ciel jaillissant des eaux :

- Oui mais il y a le Rhin. (Lydia)

Le débat scientifique dans la classe

Annie DELAROCHELAMBERT

CM2, école «Les Romains», Rixheim, Haut-Rhin

Au cours du «Forum de la rentrée 2006» consacré à l'organisation des débats dans la classe, nous avons recherché ensemble quels sont les objectifs, les spécificités et les préliminaires des débats scientifiques, comment les organiser, quelles sont les conditions matérielles requises et comment ils peuvent se dérouler. Nous avons également analysé quel est le rôle du maître, et enfin, quels peuvent être les obstacles.

Dans l'article ci-après, j'ai essayé de faire apparaître toutes ces questions et les réponses que nous avons trouvées, tout en suivant parallèlement la trame que constitue la démarche scientifique et en montrant que le débat doit être présent à chaque étape.

Les apprentissages scientifiques, comme tous les apprentissages, ne se font pas par un seul type d'approche.

Apprendre les sciences :

- c'est apprendre à parler des sciences

I. Les objectifs des apprentissages scientifiques sont multiples :

- acquérir **des connaissances scientifiques** sur le monde afin de pouvoir **s'ouvrir sur le monde, le comprendre et s'y situer**
- assurer une **culture commune**
- acquérir un **savoir commun et vérifiable**
- développer une **rationalité scientifique**
- former l'**esprit critique pour en faire un citoyen averti**
- apprendre à utiliser des **outils d'exploration** du monde (*instruments, techniques, outils de perception*)
- faire acquérir des **démarches**, des **techniques** d'exploration (*le tâtonnement scientifique*)
- faire comprendre **ce que sont les sciences**

- c'est apprendre la langue scientifique

II . Pour cela il faut «parler en sciences,» «parler des sciences» et «acquérir le vocabulaire spécifique nécessaire».

Le discours scientifique à propos d'une situation donnée, d'un objet d'étude précis, d'une question problème, doit être précis et rigoureux. L'élève l'apprend en apprenant à :

- questionner
- décrire
- organiser
- observer

s'exprimer face à une image à caractère scientifique

(suite de la page D4)

- Une fois il y avait un arc-en-ciel devant chez moi, vers l'ouest, vers les Vosges, et pourtant ce n'est pas la direction du Rhin. (Thomas L.)
- Un jour, c'était bizarre, il y avait un arc-en-ciel juste au-dessus de ma maison. Je ne sais pas d'où il venait. (Ilyes)

4. Toutes ces réflexions ravivent des souvenirs, réveillent d'autres observations que les enfants ont déjà eu l'occasion de faire. Les yeux de certains enfants deviennent brillants, ils sentent qu'ils approchent, qu'ensemble ils sont en train de comprendre. J'assiste, surprise, à un véritable jeu intellectuel, où chaque intervention permet d'avancer un peu plus, et où chacun a envie de contribuer à cette progression et essaie d'émettre des hypothèses avec un plaisir intellectuel tangible...

- En fait, c'est «le relief de l'eau» qui fait l'arc-en-ciel. C'est l'eau qui produit l'arc-en-ciel grâce au soleil. En rentrant de chez ma grand-mère, il y avait des jets d'arrosage au-dessus des champs, il y avait du soleil et j'ai vu un arc-en-ciel. (Doria)
- C'est un effet d'optique, on peut le voir mais pas l'attraper. (Alexandre)
- C'est comme du gaz. (Ilyes)
- Non, c'est de la lumière colorée, pas du gaz, je ne crois pas. Le gaz, c'est de la matière. (Alexandre)
- Ça c'est sûr qu'il faut de l'eau et de la lumière pour faire un arc-en-ciel. (Laurence)
- Non, pas de la lumière, il faut du soleil. (Doria)
- Il faut qu'il y ait beaucoup de soleil avec juste un peu de pluie, en même temps. (Mickaël)
- Non, plutôt juste après. (Lydia)
- Non, s'il n'y a plus d'eau dans l'air alors il n'y a plus d'arc-en-ciel ! (Alexandre)

Jordan poursuit son idée en avançant des explications liées à la saison :

- Au printemps ça arrive plus souvent qu'en été parce qu'en été il ne pleut pas souvent.

5. Mais à nouveau, la nécessité resurgit de donner des explications précises, qui rendent le **phénomène reductible** comme expérience, et non plus magique ou lié à des sensations ou des impressions personnelles. Les enfants sont en quête d'**explications objectives et non plus subjectives**. Ils comprennent que pour être scientifiques, leurs hypothèses doivent pouvoir se vérifier :

- Ce n'est pas une question de saison, mais de lumière et de présence de gouttes d'eau dans l'air. J'ai vu dans un livre comment fabriquer un arc-en-ciel. Il faut une bassine pleine d'eau dans laquelle on place, debout, un miroir. Quand le soleil éclaire directement le miroir on peut voir un arc-en-ciel sur une carte juste en face... enfin, je ne sais plus très bien ... (Alexandre)

D'autres enfants acquiescent. Ils se rappellent avoir vu cette expérience dans un livre que nous avons en classe. Les explications d'Alexandre leur ont permis de se remémorer cette lecture [*«Le livre des expériences»* (Air. Mouvement. Eau. Lumière) éd. France Loisirs, pages 154 et 155)...

- Et quand on fabrique un arc-en-ciel comme ça, ou qu'on en voit un, il existe vraiment et tous les gens placés à un certain endroit peuvent le voir et même le photographier.

Et les explications se concentrent sur la nature de la lumière. Les enfants, par touches successives, ont bien compris que c'est là qu'est le noeud, le point de départ du phénomène et que comprendre ce qu'est la lumière va leur permettre de comprendre ce qu'est un arc-en-ciel :

- Parfois on voit comme un arc-en-ciel ailleurs que dans l'air. Une fois dans la voiture, il faisait très beau, et j'ai vu comme un arc-en-ciel sur les sièges noirs de la voiture. (Lydia)
- C'est peut-être à cause des vitres de la voiture.
- Ça me fait penser que c'est pareil quand je joue avec un cristal taillé qu'on a à la maison et que je le mets dans la lumière. Je vois plein de couleurs. (Thomas L.)

Là encore ce n'est qu'après quelques minutes de discussion que Thomas se rappelle des observations qu'il a déjà faites en jouant avec un cristal taillé. Les souvenirs reviennent peu à peu, les relations s'établissent entre le vécu, les jeux, les questions restées sans réponse et la discussion présente.

- Le cristal taillé fait comme les gouttes d'eau de pluie. Il sépare les couleurs de la lumière. On croit que la lumière est transparente ou incolore, mais en fait c'est juste ce qu'on voit. La lumière est pleine de couleurs. (Bastien)

préciser
expliquer
interpréter

Il apprend à appuyer ses démarches sur deux registres :

- celui des **ressources disponibles**, constituées de théories et de concepts. Ce sont les connaissances, les théories qu'on a pour le moment vérifiées compte tenu des outils dont on dispose, mais aussi les outils de pensée plus généralistes et les représentations. Les ressources évoluent à l'échelle de l'histoire de l'Homme comme à celui de l'individu. Elles se **structurent** peu à peu et se **rectifient**. C'est pourquoi les élèves doivent apprendre à **vérifier** et à s'assurer que les conclusions de leurs expériences ne varient pas lorsqu'ils les reproduisent.
- **les modèles** se substituent au monde réel. Ce sont des simulations qui permettent d'expérimenter et de vérifier.

- c'est apprendre la démarche scientifique avec les autres dans le groupe dans la classe en participant à des débats

III. Cette démarche engage l'enfant individuellement et au sein du groupe ou de la classe.

Lorsqu'ils observent, se questionnent, mesurent, interprètent, les élèves utilisent des ressources langagières, des raisonnements logiques. Ils ne peuvent construire leurs connaissances qu'en discutant avec les autres, en participant à des débats dans la classe.

C'est pourquoi, il ne s'agit pas pour l'enseignant de «faire cours», pour apporter des connaissances, et de ne permettre aux enfants que d'interpréter ensuite des situations d'observations ou d'expérimentations présentées par lui, mais bien de les construire et de les rechercher ensemble, étape par étape.

Le débat est présent aux différentes étapes de la démarche scientifique.

Les conditions nécessaires

La condition nécessaire et indispensable à l'organisation de débats dans la classe est que soient instaurées et garanties, par un fonctionnement établi :

- les règles de prise de parole et d'écoute
- les règles de respect de l'autre
- l'interdiction formelle de se moquer
- le droit d'affirmer son point de vue et d'intégrer celui de l'autre

Une classe Freinet, par la prise en compte des questionnements liés à la vie de la classe, le respect de règles de vie, les habitudes de prise de parole et l'éducation à l'autonomie et à la prise de responsabilités, offre les conditions nécessaires à la réalisation de vraies démarches scientifiques.

Le point de départ doit être une situation problème qui émane des enfants, d'un vécu collectif ou au moins qui les interpelle fortement et les conduise à un questionnement oral.

I. La phase de questionnement

Le questionnement est un **débat préalable** à l'expérimentation. Même s'il semble repousser la phase d'expérimentation ou de recherches, il est absolument nécessaire parce qu'il permet aux enfants d'être en projet et de s'approprier l'élaboration de la phase suivante.

Ce questionnement que les enfants élaborent ensemble, permet de mettre en œuvre la démarche d'investigation qui **s'appuie sur leur intérêt et sur leur curiosité** et qui débouche sur **l'envie d'apprendre ensemble, de résoudre** les problèmes exprimés.

Au cours de celui-ci, les élèves font appel à leurs connaissances, **expriment** ce qu'ils savent ou croient savoir. C'est ainsi qu'émergent les représentations mentales initiales des enfants. Celles-ci sont **confrontées, interrogées, et même mises en cause**.

s'exprimer face à une image à caractère scientifique

(suite de la page D6)

Et de nouveau apparaît la nécessité de rendre le phénomène reproductible, même si on fait varier certains paramètres, certains éléments :

- C'est comme quand le soleil éclaire d'une certaine manière l'essence. On voit plein de couleurs. Ce sont les couleurs de la lumière et pas de l'essence. (Mickaël)
- Donc, dans la lumière, il y a toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. D'ailleurs je me suis déjà amusé à faire l'inverse. J'ai pris un CD sur lequel j'ai placé une feuille que j'avais colorée en rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo et violet. En le faisant tourner très vite comme une toupie je ne voyais plus les couleurs. (Alexandre)

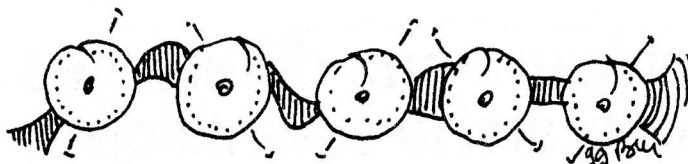
Et plusieurs enfants concluent de manière surprenante, et mettent fin à ce jeu de recherche collective autour d'une image :

- Alors, c'était ça, maîtresse ? On a trouvé ?

Et comme si c'était le signal de la fin, tous se lèvent, souriants et satisfaits, pour sortir en récréation... car celle-ci a déjà commencé depuis un moment.

Cette séance de discussion autour d'une image n'a été possible que parce que tous les enfants étaient partie prenante ; tendus vers la recherche d'explications ils se sont montrés attentifs aux propositions des uns et des autres, tolérants et respectueux, même lorsque les suggestions devenaient «fantaisistes». L'écoute, l'autonomie, l'entraide dont ils ont fait preuve au cours de cette discussion sont des savoir-faire, des savoir-être au sein de la classe coopérative qui ont été valorisés tout au long de l'année. Expression libre, écoute, absence de moquerie et plaisir de chercher ensemble ont permis à l'ensemble de la classe de vivre ce moment de tâtonnement expérimental.

CM1-CM2, école «Les Romains», Rixheim, Haut-Rhin
Juin 2002



Nous élevons des phasmes en classe

Nous élevons des phasmes en classe. Les enfants s'en occupent, les observent pendant leur temps libre, nettoient le terrarium.

Au bout de quelques semaines, des questions émergent. Nous les notons. Voir plus bas, le questionnaire qui en est résulté.

Quelques semaines passent encore et progressivement l'intérêt grandit et les élèves observent de plus en plus précisément la vie et la reproduction de ces insectes. Certains enfants les photographient, les dessinent, observent leurs oeufs et leurs crottes à la loupe.

De petits groupes de débat et d'observation se forment autour de questions bien précises :

- comment les phasmes mangent-ils ?
- comment se reproduisent-ils ?
- comment se déroule une naissance ?

Voir plus loin deux textes qui rendent compte de ces travaux.

Tout ce processus d'apprentissage se fait assez naturellement, librement, de question en observation, d'amorce de réponses en recherche. Avec le temps j'ai appris à ne pas «presser» les enfants pour obtenir des recherches plus personnelles et plus riches.

Le débat de questionnement :

C'est un moment privilégié d'expression et de confrontation des représentations mentales initiales des enfants.

L'organisation pédagogique d'une démarche partant du questionnement :

- se mettre en situation de se parler et de s'écouter
- s'asseoir en rond
- débarrasser les tables

- privilégier le travail par demi-classe

- permettre à tous les enfants de s'impliquer et de participer oralement activement en variant les groupes de débat : 1/2 classe, petits groupes de 3 à 6 enfants

Passer par la phase orale, étape par étape pour aller de manière sûre vers un écrit maîtrisé.

Garder une trace écrite des différentes étapes individuelles et collectives.

Prévoir un panneau d'affichage visible de tous.

Bien formuler les questions dans un effort de clarté et de précision.

Laisser un temps suffisant entre la phase de questionnement et celle d'expérimentation pour pouvoir s'organiser matériellement et/ou chercher les documents nécessaires.

Au cours de cette phase les enfants répètent fréquemment plusieurs fois la même chose. C'est une étape nécessaire qui leur permet, en les reformulant, de s'approprier des connaissances et de les fixer.

Cette phase est absolument nécessaire car elle va permettre de déconstruire des savoirs erronés avant d'en reconstruire de nouveaux en les modifiant ou en les corrigeant. Or ce sont ces idées « a priori » qui sont fausses, qui font obstacle à un nouvel apprentissage et posent problème et c'est dans la résolution de cette erreur que se situe l'apprentissage.

Différentes situations permettent le questionnement :

1. Partir d'une visite comportant des observations

Se demander comment comprendre, classer, organiser les observations permet d'élaborer un questionnement qui rendra possible la vérification et la structuration des connaissances nécessaires à leur acquisition.

Il faut pour cela, au cours d'une séance qui suivra immédiatement la sortie ou la visite, **nommer, lister** d'une part les observations et d'autre part **poser toutes les questions** qui en découlent.

2. Utiliser les images

Les images sont un support de communication pertinent pour raisonner. Elles parlent aux enfants car elles font partie de leur environnement quotidien. C'est pourquoi elles leur permettent de parler. **Décrire** une image, la **commenter** puis **se questionner** à son propos, c'est à la fois lire et parler. Dans un mouvement réflexif, les enfants **trouvent des mots, élaborent des phrases** et les fixent dans leur mémoire grâce à ce support iconographique. Ils amorcent ainsi un raisonnement qu'ils vérifieront au cours de la deuxième phase.

L'image déclenchante est celle qui éveillera la **curiosité** des enfants. Il est important et préférable d'utiliser une image fixe, choisie avec soin ou plusieurs images plutôt qu'un documentaire filmé (images en mouvement).

Elle sera fixée au tableau pour être visible de tous, projetée à l'aide d'un vidéo projecteur, ou, si les enfants travaillent en groupe (de 3 ou 4) placée au centre de la table. Dans un cas comme dans l'autre, l'enseignant ou un enfant désigné (ou volontaire) noteront les mots importants et les questions. Celles-ci seront ensuite recopiées et accrochées dans la classe pendant tout le temps de la recherche. Elles pourront également être recopiées dans les cahiers de sciences ou photocopiées et prendre place dans le classeur de sciences, comme point de départ de la recherche.

3. Faire appel à la mémoire et à l'imagination

L'expression libre permet aux enfants **d'exprimer leurs images mentales**. Suivant le sujet de la recherche, il est important que les enfants puissent **imaginer et formuler « les possibles »** et même s'émerveiller.

Par exemple : « imaginez que vous êtes avec une personne que vous aimez bien et que vous apprenez qu'elle est enceinte. Quelles questions souhaiteriez-vous pouvoir lui poser ? »

La mise en commun orale des questions que l'on écrira au tableau avant de les classer et de les recopier, pourra être précédée d'une courte phase d'écriture où chaque enfant écrira ses questions, ou d'un court moment de travail de groupe, au cours duquel ils élaboreront ensemble leurs questions et **s'aideront mutuellement à les formuler**.

4. La lecture d'un article de journal, la présentation d'une information, d'un objet, d'un album...peuvent également constituer le point de départ d'un questionnement, de même que tout élément rapporté par un ou plusieurs élèves, susceptible d'intéresser les autres enfants.

L'observation de nos phasmes et les expériences que nous pourrions faire

I. Leur corps

1. Les observer, les dessiner, regarder comment ils sont.
2. Observer une patte à la loupe (entière puis incisée) (patte d'un phasme mort !)

II. Leur comportement

1. Observer un phasme en état de catalepsie (qui fait le mort)
2. Observer s'ils communiquent entre eux.
3. Observer un mâle et une femelle isolés dans un bocal.
4. Observer leur comportement face à un autre insecte.
5. Observer les réactions d'un phasme isolé (seul dans un bocal).
6. Vérifier s'ils perdent une ou plusieurs pattes pour s'échapper.

III. Leur déplacement, leur locomotion

1. Observer, dessiner un phasme qui marche.
2. Mettre un phasme sur l'eau pour vérifier s'il sait nager.

IV. Leur alimentation

1. Observer combien de temps un phasme peut survivre sans nourriture.
2. Observer, compter le nombre de feuilles de lierre que mange un phasme chaque jour.
3. Proposer d'autres végétaux que du lierre à différents phasmes, dans différents bocaux, et observer ce qu'ils mangent.
4. Observer à la loupe un phasme qui mange.

V. Leur croissance, leur mue

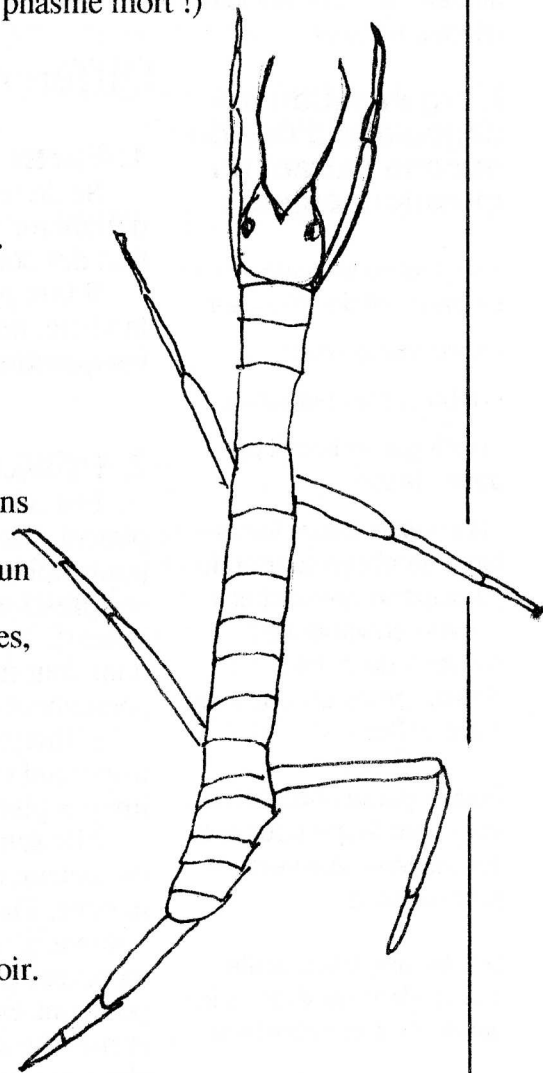
1. Observer la mue d'un phasme et sa couleur avant, après.
2. Peser (?) et mesurer un ou plusieurs phasmes tous les mois.
3. Observer leur croissance.

VI. Les sens des phasmes

1. Observer le comportement des phasmes à la lumière, dans le noir.

VII. Leur reproduction

1. Observer un phasme qui pond.
2. Compter le nombre d'oeufs que pond un phasme.
3. Combien de temps entre la ponte et l'éclosion ?



un phasme
dessiné par Audrey

texte n° 1

Comment différencier les déjections et les oeufs de phasmes

J'ai observé que les crottes des phasmes sont plus fines que leurs oeufs. Leur contour n'est pas lisse. Les oeufs sont ovales et bien lisses ; on peut voir un petit point noir au bout.

C'est peut-être par là que le petit phasme va sortir ? J'aimerais bien le vérifier.

Selon les feuilles de ronces et ce que les phasmes mangent, la couleur des crottes change.

Jayson

texte n° 2

La naissance du bébé phasme

J'ai assisté à la naissance d'un bébé phasme.

L'oeuf est tout petit, mais quand le bébé phasme sort de l'oeuf il est assez grand pour un bébé qui vient de sortir d'un oeuf si petit !

Il sort d'abord ses pattes de devant et les allonge, puis il sort la tête et le reste du corps.

Il a dû s'enrouler dans l'oeuf !

Comment fait-il pour s'enrouler avec ses longues pattes dans un oeuf si petit ?

C'est impressionnant !

Sofia

A la fin de cette phase, il est intéressant de prendre un moment pour revenir sur le questionnement et les représentations mentales initiales qui figurent dans le cahier de sciences ou dans le classeur, afin de réaliser, de mesurer et d'exprimer le chemin parcouru.

L'enfant apprend en expliquant à ses pairs.

Le travail oral en sciences mène, de manière interdisciplinaire et à travers le tâtonnement expérimental appliqué à la langue, **à la maîtrise :**

- de la description : ce que je vois, ce que j'observe...
- de la forme interrogative : formuler des questions très précises : où ? quand ? comment ? pourquoi ?
- du langage hypothético-déductif en utilisant à bon escient les connecteurs logiques adaptés
- de l'argumentation
- de la synthèse : savoir retenir ce qui est fondamental
- du vocabulaire scientifique
- de la prise de parole face au groupe ou dans le groupe.

L'investigation ou la résolution du problème

En faisant des sciences, l'enfant apprend à discuter, à écouter, à questionner, à communiquer puis à expérimenter, mesurer, reproduire. Sans ce questionnement suivi d'expérimentations ou de recherche de réponses il n'y a pas de validation possible des connaissances.

1. La réalisation d'expériences

Elle comporte des moments de débats en groupe classe, en demi-classe ou en petits groupes qui portent sur :

- l'organisation matérielle et la réalisation des expériences
- la confrontation en grand groupe ou en demi classe avec la formulation des conjectures et des hypothèses
- la description des expériences : les élèves nomment ce qu'ils observent (et le dessinent, le schématisent, le photographient).
- l'interprétation et l'exploitation des résultats. Au cours de cette phase les élèves constatent leurs résultats et les confrontent
- la recherche, l'isolation de paramètres précis à vérifier. Pour cette vérification les enfants devront être guidés.

La rédaction des observations et des résultats est souvent difficile pour une majorité d'élèves car elle requiert la maîtrise d'une langue scientifique précise. Aussi est-il indispensable de leur permettre de formuler oralement leur raisonnement pour les aider à construire et acquérir ce type de discours avant de passer à la phase écrite.

C'est une étape importante de la formation de l'esprit scientifique. Les échanges et les discussions entre les élèves qu'elle nécessite, leur permettent de s'approprier réellement les connaissances et d'apprendre qu'une expérience scientifique et les conclusions qu'on en tire doivent être reproductibles.

A l'issue de cette phase les élèves arrivent à la formulation d'un savoir commun car vérifiable et reproductible. Ils ont appris à rationaliser et sortent peu à peu d'une forme de pensée magique.

2. La recherche documentaire

La phase de questionnement peut aussi être suivie d'une phase de recherche documentaire chaque fois que l'expérimentation s'avère impossible (en astronomie par exemple). Organisée par petits groupes qui se concentrent sur certaines questions bien précises, elle amènera des réponses ainsi que la validation ou le démenti de certaines hypothèses. Les élèves lisent, verbalisent, reformulent, s'expliquent mutuellement ce qu'ils ont compris et, se faisant, ils s'approprient le vocabulaire et les connaissances.

Elle sera suivie d'une nouvelle phase de mise en commun au cours de laquelle les enfants, obligés de reformuler ce qu'ils ont lu et compris face au groupe, consolideront leurs apprentissages. L'enseignant pourra vérifier que ses élèves ont bien compris.

Cette mise en commun débouchera ensuite sur une trace écrite.

Le rôle de l'enseignant et l'intérêt pour les élèves

Le rôle spécifique du maître

Les traces : elles peuvent non seule-

L'attitude de l'enseignant est primordiale. Il est le garant du respect des règles de vie de la classe et de leur sécurité. Il connaît les programmes et les acqui-

après la fabrication d'
un chauffe-eau solaire
l'expérimentation, les mesures, l'interprétation

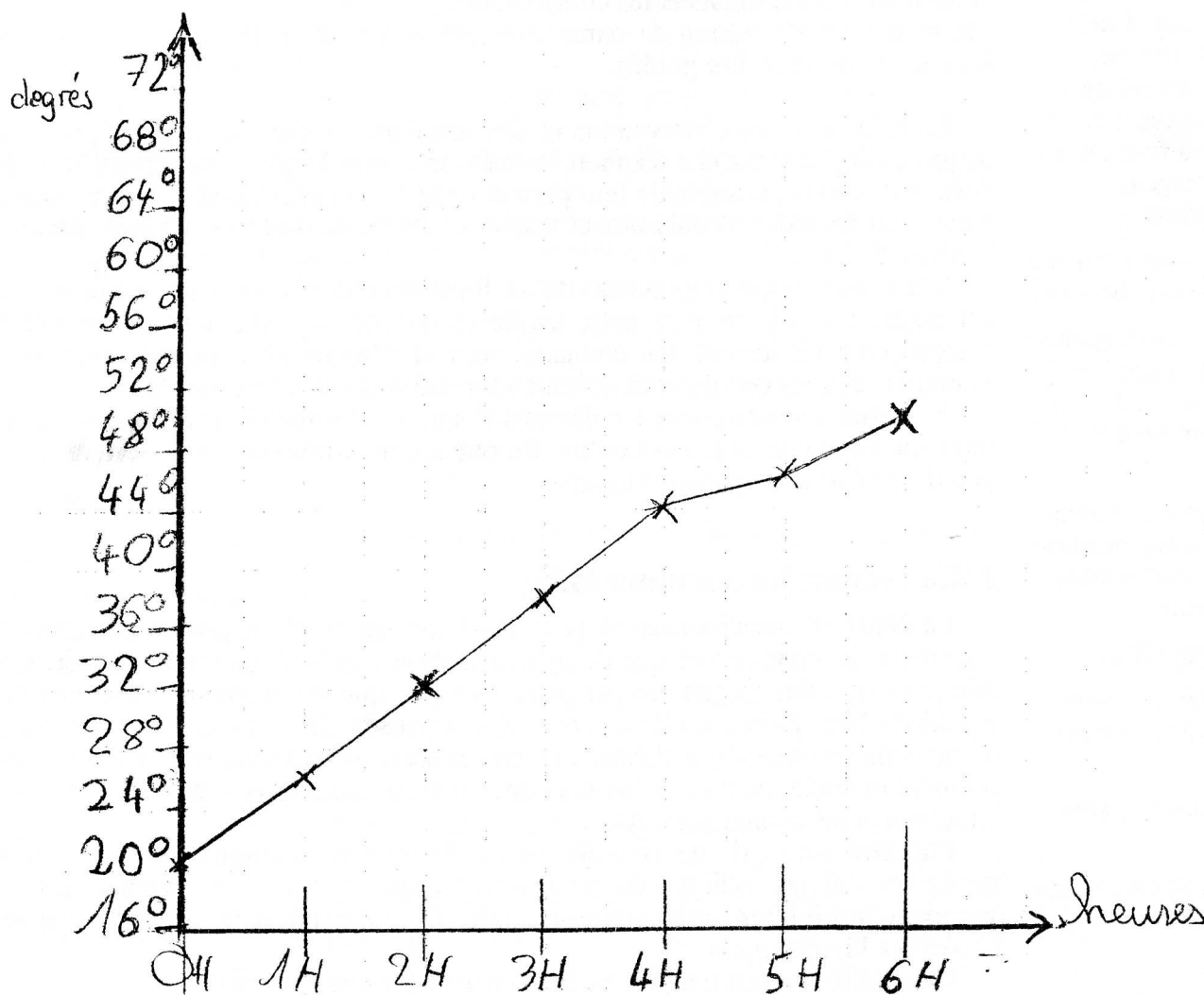
compte-rendu de travail de groupe

**Courbe des températures de l'eau dans nos chauffe-eau solaires
au cours d'une journée.**

Nous avons rempli nos bouteilles d'eau du robinet et les avons mises dans nos boîtes.
Nous avons installé les capteurs sur des tables, légèrement inclinés en direction du soleil (le matin est-sud-est)

Nous relevons la température de l'eau toutes les heures.

A 13h30 nous avons mis les capteurs à plat car le soleil était au zénith (au sud).



Nos observations :

- Au début, la température de l'eau est montée très rapidement : entre 10h et 11h, augmentation de 10° dans les deux groupes de CM.
- Mais ensuite, même si la température a augmenté assez régulièrement, elle a moins augmenté d'une heure à l'autre (+8, +6, +...)
- En fin de journée, quand la température a atteint 50°, elle n'augmente plus beaucoup. En effet, une grande partie de la chaleur s'échappe par les parois. Seule l'eau qui est dans la boîte-capteur isolée par de la laine de verre continue d'augmenter en température (jusqu'à 73°).

ment permettre de structurer et de s'appropriier les apprentissages mais aussi de les socialiser, de découvrir le plaisir de communiquer avec les autres grâce aux sciences.

Ces traces sont :

- des écrits,
 - des schémas,
 - des dessins
- dans le cahier d'expériences des enfants
- des résumés à apprendre dans le cahier de leçons ou le classeur.

Les prolongements possibles :

- la réalisation d'un album ou de panneaux qui retracent la recherche et qui seront présentés aux autres classes, aux parents...
- des envois aux correspondants
- ou la participation à *La Gerbe sciences*
- des photos, des enregistrements, la réalisation d'un petit film...

Les obstacles : chez les enfants

- la timidité de certains enfants et leur réticence à prendre la parole. C'est en multipliant, en institutionnalisant les prises de parole que cette difficulté peut être surmontée.
- la peur de se tromper : elle finit par céder face à

situations que doivent faire ses élèves. Il doit amener chacun à progresser.

Pour atteindre ces objectifs :

1. Il doit orchestrer le débat avec impartialité pour permettre aux différentes étapes du travail, à la parole de l'enfant d'émerger, d'évoluer, de se préciser. Il permet la confrontation des différentes propositions ou hypothèses.

2. Il doit développer le lexique, apporter ou faire s'exprimer les mots, le vocabulaire nécessaires et spécifiques. Il formule et fait reformuler les observations, les hypothèses afin de les clarifier. Ce travail en sciences doit conduire les enfants à mieux maîtriser la langue pour :

- communiquer, formuler, exprimer ce qu'ils sentent, observent, voient, pensent
- formuler des questions
- imaginer des conjectures, des hypothèses
- élaborer des protocoles d'expériences et débattre
- exprimer, décrire avec un vocabulaire précis
- organiser leur expérimentation en isolant, en les formulant dans des énoncés clairs, les paramètres
- comparer, classer, énoncer des critères

3. Il doit permettre aux enfants de s'organiser, de clarifier les tâches, de prendre des initiatives au sein du groupe, leur donner les moyens matériels pour réaliser les expérimentations.

4. Il doit structurer le bilan des expérimentations et amener les élèves à valider ou infirmer les hypothèses puis à formuler leurs conclusions.

5. Il doit conduire en accompagnant.

Il peut proposer des actions mais ne pas donner son avis, ni, trop hâtivement, pressé par le désir d'aboutir, donner des réponses avant que les élèves n'aient eu le temps de chercher ou d'expérimenter. S'il se pose en détenteur du savoir et brise l'élan en apportant les réponses, il n'y aura plus de bénéfice à l'expérimentation.

6. Il est le médiateur.

En cas de confrontation, il guide, oriente, est prêt à réorienter le débat pour saisir et clarifier les idées émises par les enfants.

C'est pourquoi le maître suscite et encourage les propositions des enfants, organise avec les élèves la phase d'expérimentation en prenant en compte leurs propositions puis organise la trace écrite.

L'intérêt pour les enfants

1. Grâce aux débats qui jalonnent la démarche scientifique, les connaissances seront ancrées dans la réalité.

Pour que les apprentissages se fixent dans la mémoire, il faut que les enfants aient eu l'occasion à maintes reprises de s'exprimer, de parler, de formuler et reformuler avant de l'écrire ce qu'ils apprennent et ce qu'ils pensent, au cours de confrontations orales liées à leur vécu. C'est ce vécu perçu, exprimé, partagé, socialisé, qui constitue autant de points d'ancrage nécessaires à la mémorisation des concepts scientifiques.

Le fer à repasser de mam'ma Tine

(un vécu dans une classe S.E.C.P.-C.E1

Extraits d'un témoignage publié dans le numéro 258 de CPE (octobre 1995) (5 pages, pp.12 à 19)

«Ma grand-mère a gardé le fer à repasser de mam'ma Tine. C'était mon arrière grand-mère qui est morte maintenant. Elle ne le prend plus pour repasser, elle le garde en souvenir. Elle en a un autre, un électrique.» (Marc M.)

Le jour où il a écrit ce texte, Marc apporte également ce «vieux fer à repasser». En le montrant il explique qu'il n'a pas besoin de moteur ni d'électricité et pas de câble.

- *Moi je connais, dit Mélanie, c'était dans le temps. Ma grand-mère m'a déjà raconté comment elle faisait : elle le mettait sur la cuisinière, il devenait tout brûlant et après elle repassait.*

- Y avait des flammes (Nathalie)

- *Ça va pas, non ! Tu sais pas ce qu'ça veut dire "chaud" ?* (Mélanie)

- Tu avais dit "brûlant". (Nathalie)

ICI A LIEU UNE RAPIDE DISCUSSION
SUR LES SENS VOISINS DE MOTS.

- *Mais moi je me demande comment ça chauffait, ce fer...* (Marlène)

- Elle le branchait peut-être sur la cuisinière ?
(Marc C.)

- *Mais c'était pas une cuisinière électrique !*
(Mélanie)

- Mais alors comment le fer pouvait se chauffer ?
(Marlène)

- *Y a peut-être un truc dedans, sans qu'on le voit.*
(Fabien)

- *Ça se peut parce qu'il est lourd. Mais on n'peut pas l'ouvrir, y a pas de vis, rien de tout ça !* (Marc M.)

- *Ça doit sûrement se faire tout seul.* (Christelle)

- Moi je ne comprends pas comment... (Nathalie)

- *Moi je trouve normal que ça chauffe parce que c'est du fer. En hiver ma grand-mère fait cuire son manger sur le même cuisinière où elle mettait le fer et ça chauffe aussi sans électricité. La plaque de la cuisinière est en fer et quand elle est chaude par le bois elle donne sa chaleur au fer ou à la casserole qu'on pose dessus. Mais du plastique il faut surtout pas en mettre, il fondrait. Et du bois non plus parce qu'il cramerait.* (Mélanie)

L'entretien s'arrête là,
il sera repris l'après-midi.

- Maintenant le fer il faut le brancher et ça use du courant. (Fabien)

- *Et ça peut brûler le linge. Ma mère a brûlé une chemise de mon père, elle a pleuré.* (Cynthia)

- Parce qu'elle s'est fait mal ? (Mélanie)

- *Mais non...* (Cynthia)

- En plus, c'est fragile ! Ma petite soeur a fait tomber le fer de ma mère par terre et il s'est cassé. Ouf que mon père a pu le réparer. (Marc M.)

- *Il connaît l'électricité ?* (Nathalie)

- Tu savais pas que c'est son boulot ? (Marc M.)

- *Oui, mais comment ça se passe pour que le fer chauffe ?* (Marlène)

- Ya sûrement quelque chose dans le fer qui le fait chauffer. (Mathieu)

- *Sans doute un moteur, en fin un tout petite moteur...* (Fabien)

- En tout cas, à l'intérieur du fer il y a un petit tuyau dans lequel maman met de l'eau. (Mathieu)

- *Oui le fer de ma mère c'est pareil. Et ça fait du bruit quand la vapeur sort.* (Mélanie)

- Elle sort par des petits trous et ça aplatit mieux le linge. (Nathalie)

- *Mais d'où elle vient, la vapeur ?* (Vianney)

- Elle vient du moteur qui chauffe le fer. (Fabien)

- *Peut-être qu'il y a un moteur pour chauffer le fer et un moteur pour faire la vapeur.* (Vincent)

- Moi je ne crois qu'il y a un moteur dans le fer parce qu'on n'entend jamais le bruit du moteur. (Marlène)

- *Mais on a bien dit que la vapeur fait du bruit quand elle sort.* (Mélanie)

- Ou, la vapeur, mais pas un moteur. (Mathieu)

- *Mais d'où elle vient, la vapeur ?* (Vianney)

- Tu te rappelles quand on avait un jour fait bouillir de l'eau et qu'on avait vu la vapeur comme de la fumée ? Ça doit être pareil pour le fer... (Vincent)

- *Ah mais oui, j'ai compris : on verse de l'eau dans le fer par un tuyau, on branche le fer, le fer se chauffe et en même temps il chauffe l'eau et elle fait de la vapeur.* (Mathieu)

- Vous avez une idée de la manière dont ça se passe pour que le fer chauffe ? (la Maîtresse)

- *Si c'est vrai qu'il n'y a pas de moteur dedans, il doit quand même y avoir quelque chose sinon il ne pourrait pas chauffer. Ça ne se fait pas tout seul, c'est pas de la magie !* (Fabien)

- S'il y a un moteur il faudrait que quelque chose tourne ou bouge et puis il y a rien qui se passe. (Mathieu)

- *Mon papa m'a dit que dedans il y a des fils qui chauffent quand le courant passe et que c'est ces fils qui chauffent le fer.* (Marc M.)

Nous arrêtons ce travail ici et décidons
de le poursuivre le lendemain.

(dans le document cité ci-dessus
ces échanges sont commentés)

l'assurance qu'on ne se moquera pas de lui.

- la peur du jugement des autres : c'est la fréquence des moments de débats qui amènera l'enfant à être moins inhibé et à prendre confiance en lui. Il est parfois judicieux de partir d'une présentation ou d'une question posée par cet enfant.

- la résistance des représentations mentales : la démarche en sciences a pour objet la remise en question des représentations erronées. encore faut-il qu'elles aient été formulées.

chez l'enseignant :

- l'impatience : celle-ci est en fait un manque de respect des enfants et une perte de temps.

- le manque de formation : il cède au plaisir d'apprendre !

2. Les enfants développent leur autonomie et leur sens des responsabilités.

En proposant, en imaginant puis en se donnant les moyens de réaliser leurs expériences, ils acquièrent plus de confiance en eux. Le succès d'une expérience, d'une recherche est valorisant et atteste concrètement d'une réussite personnelle.

3. Ils développent leur esprit de synthèse.

Lorsqu'ils exposent à la classe les différentes étapes d'une recherche ou d'une expérimentation, ils doivent aller à l'essentiel et éliminer le superflu. Leur esprit de synthèse se forme à travers les différentes étapes du travail qui s'inscrit dans le temps et dont ils ont la maîtrise, puisque ce sont eux qui l'élaborent. Ce n'est pas ce qui se passe dans une démarche classique frontale où la construction du savoir est subie par les élèves et parcellaire.

4. Ils apprennent à débattre à 2, à 4, en grand groupe.

Les enfants apprennent à confronter leur point de vue à ceux des autres, dans le cadre du respect des règles de vie de la classe. C'est en «parlant de sciences» qu'ils apprennent à «réfléchir en sciences» puis qu'ils deviennent apte à «écrire les sciences».

5. Ils développent et renforcent leur créativité et leur imagination.

Il y a, dans la plupart des découvertes scientifiques, une part de créativité, d'imagination, d'intuition et même de rêve sans lesquelles l'homme n'aurait pas fait ces découvertes. La curiosité est souvent, à tort, considérée comme innée et à préserver mais il faut donner à l'enfant l'occasion de l'acquérir et de la développer. Des activités scientifiques créatrices peuvent y contribuer.

6. Ils développent leur esprit critique et apprennent à différencier sciences et croyances.

Une hypothèse scientifique est un énoncé qu'on peut vérifier par l'expérimentation ou la recherche documentaire qui permettent d'établir si elle est vraie ou fausse, alors qu'une croyance s'appuie sur une conviction ou sur la foi et ne peut pas être vérifiée. Les enfants apprennent à formuler librement leurs hypothèses puis les vérifient et les reproduisent. Ils apprennent ainsi que les hypothèses scientifiques endurent l'épreuve de la réfutation alors que les croyances s'y soustraient.

C'est une des missions de l'école laïque et républicaine d'apprendre à tous les enfants à distinguer clairement ce qui est du ressort de la réalité vérifiable, et donc d'un savoir scientifique, et ce qui relève des croyances. Le débat scientifique est un des moyens d'acquérir et de renforcer cet esprit scientifique rationnel, indispensable à un citoyen averti.

Annie DELAROCHELAMBERT

bibliographie pour poursuivre la recherche

«L'oral dans une démarche globale de communication et de coopération»

auteur collectif sous la direction de Janou Lèmery, avec CD-Rom
paru aux Editions ICEM, coll. Pratiques et Recherches n° 22, en 2001, prix 15,00 euros
(pour commander aux éditions ICEM, voir l'encadré à la page D30)

Parole quotidienne et spontanée, parole d'organisation, de gestion, parole d'expression et de création, parole d'argumentation. Toutes ces pratiques de classe montrent l'enjeu social de la parole. Le CD-Rom apporte des témoignages vivants et convaincants.