

---

## OU VA L'EAU QUAND ON ARROSE UNE PLANTE ? (CE1)

---

Jocelyne NOMBLOT  
I.M.F., école Marianne Cohn 2, 74100 Annemasse

Comment permettre aux enfants de construire une notion scientifique ? Prendre en compte les conceptions initiales<sup>1</sup>, qu'est-ce que cela suppose ? Quelles situations proposer pour les faire évoluer ? Comment passer des activités fonctionnelles<sup>2</sup> aux situations-problèmes ? Ou encore, comment lier au cours d'une séquence<sup>3</sup> : problématisation, investigations, structuration ? Quels moyens permettent à l'enseignant de suivre le cheminement des élèves (évolution des conceptions, structuration des informations...) ? Comment "aménager" les séances pour tenir compte des réponses des enfants ? Quel est le rôle du maître ? Etc., etc, ... Arrêtons là cette liste (non exhaustive) d'interrogations qui peuvent surgir lors de la mise en place des activités scientifiques en classe. Cependant, comment articuler tout cela au cours d'une séquence ?

Nous allons dans un premier temps présenter quelques outils pour aider l'enseignant dans la préparation de la séquence, puis nous décrirons des séances effectuées en C.E.1 avec, comme thème porteur, le trajet de l'eau dans la plante.

### QUELQUES OUTILS POSSIBLES

analyse de la matière à enseigner

Il va de soi qu'en premier lieu, l'enseignant doit avoir une idée précise de la notion qu'il souhaite faire construire, mais aussi de celles qui lui sont rattachées et qui peuvent aider à sa construction. Au besoin, cela peut nécessiter pour lui, une remise à niveau à l'aide d'encyclopédies, d'ouvrages documentaires, de fiches connaissances comme celles proposées sur le site "La Main à la Pâte". Les outils ne manquent pas ! Puis, en fonction de l'âge des enfants, l'enseignant définit les objectifs de connaissance qui baliseront le parcours.

### LA CONSTITUTION DES SEANCES

Giordan propose de concevoir une situation de départ (déclenchante) autorisant plusieurs directions possibles que peuvent prendre les enfants pour construire la notion, au lieu de définir, dès le départ, une progression (plus rigide et linéaire) de

---

<sup>1</sup> C'est l'explication que l'enfant s'est construite. C'est "son" explication, même si elle n'est pas exacte ! Voici, pour préciser, ce qu'en disent A. Giordan et G. De Vecchi, *L'enseignement scientifique, comment faire pour que ça marche ?* Z'édicions, 1996. "Une conception, ce n'est pas seulement ce qui émerge ; il s'agit plutôt d'une idée sous-jacente qui est à l'origine de ce que pensent, disent, écrivent, dessinent les apprenants".

<sup>2</sup> - Activités menées pour le simple plaisir qu'elles procurent. Ex : s'occuper d'un animal, jouer avec des "LEGO", avec du matériel électrique...

<sup>3</sup> - Une séquence est un ensemble de plusieurs séances visant la construction d'une notion.

toutes les séances. Puis, au fur et mesure du déroulement de la séquence, l'enseignant construit progressivement les séances en proposant aux enfants des situations qui leur permettront d'avancer dans la construction de la notion, tout en suivant au plus près leur démarche de pensée. La structure suivante balise le déroulement de la séquence.

### **Problématisation**

- Situation déclenchante, recherche de questions pour amener une situation de formulation du problème.
- Formulation du problème.
- Recueil des conceptions, des hypothèses.

### **Investigation**

- Recherche et mise en place d'expériences.

### **Investigation et Structuration**

- Observation du résultat. Interprétation. Conclusion. Validation (ou non) de l'hypothèse.

### **Structuration**

- Diverses activités structurantes : schématisation, écriture, similitudes et différences entre la notion traitée et d'autres notions déjà abordées, évaluations (formatives), échanges et confrontations entre enfants.

Ces outils sont une aide pour concevoir et conduire une séquence en prenant en compte l'enfant. Il n'en reste pas moins que des questions d'ordre pédagogique et/ou didactique peuvent encore surgir au cours des séances. Le recours à quelques ouvrages théoriques est bienvenu pour trouver des éléments de réponse ; la pratique s'en trouve ainsi enrichie.

La séquence proposée suit le déroulement évoqué ci-dessus. Un résumé mettant en relief les différents moments de la démarche est proposé en annexe 1.

### **OBJECTIFS POURSUIVIS**

Dès le cycle 2, les apprentissages sont une première contribution à la construction de concepts qui s'enrichiront au fil des années. Ainsi, la rubrique "manifestation de la vie végétale", est une première occasion d'aborder celui de "nutrition" en le restreignant, au cycle 2, au besoin en eau d'une plante. Plus précisément, la notion à construire est **le trajet de l'eau dans la plante**.

Niveau de formulation <sup>4</sup>

Il se décompose en trois étapes : **la plante absorbe l'eau par ses racines (a)** ; l'eau monte dans la tige et va dans les feuilles (b) ; la plante perd l'eau par ses feuilles (c).

Sur le plan pratique, elles correspondent à trois séquences distinctes mais successives. Dans cet article, c'est la première étape que nous traitons.

**Remarque** : préalablement, les différentes parties d'une plante ainsi que le phénomène d'évaporation ont été abordés, pour servir de ressources aux enfants au cours de leurs recherches.

<sup>4</sup> - Le niveau de formulation est l'ensemble des énoncés possibles pour une même notion. Il est fonction du niveau de scolarité. On demande à l'enfant de le produire avec ses mots. Ce qui importe étant l'idée sous-jacente. ASTOLFI J.P., DEVELAY M., (1989), *La didactique des sciences. Que sais-je? PUF*.

GIORDAN A., DE VECCHI G., (1996), *L'enseignement scientifique : comment faire pour que ça marche ? Z'EDITION*

## SEANCE 1 : PREPARATION DE LA FORMULATION DU PROBLEME

SITUATION DECLENCHANTE A PARTIR D'UNE ACTIVITE FONCTIONNELLE :  
L'ENTRETIEN DES PLANTES DE LA CLASSE.

### Questions posées au groupe classe

"Que se passe-t-il si l'on n'arrose pas une plante ?" Réponse obtenue : "elle se fane".

"D'après cette observation, de quoi la plante a-t-elle besoin pour vivre ?" Réponse donnée par les élèves : "La plante a besoin d'eau pour vivre".

### RECHERCHE DE QUESTIONS POUR AMENER LA FORMULATION DU PROBLEME

#### Question posée au groupe classe

"Puisque la plante a besoin d'eau pour vivre, quelles questions peut-on se poser sur ce qui se passe entre l'eau et la plante ?"

#### Recherche par groupes de quatre ou cinq et présentation à la classe.

Les enfants sont en autonomie, ils écrivent sur une feuille leur(s) question(s). La maîtresse n'intervient pas, mais observe et écoute les échanges. Au cours de la présentation, un rapporteur lit la ou les question(s).

Questions attendues : "Par où la plante boit l'eau ? Où va l'eau d'arrosage ?"

La consigne étant relativement ouverte, la diversité des propositions en a été d'autant plus grande. Avant d'envisager la séance 2, la maîtresse décide de trier et hiérarchiser ces questions (voir annexe 1). Plusieurs peuvent déboucher sur la mise en place d'une situation-problème en rapport avec le sujet d'étude. Certaines sont plus fermées que d'autres. Par exemple, "*Comment l'eau rentre dans la plante ?*", suppose que la plante utilise l'eau d'arrosage, ce que tous les enfants ne conçoivent pas forcément (voir les conceptions initiales en annexe 2). Or, ce sont les questions ouvertes qui permettent le mieux "*de créer des situations pédagogiques permettant l'émergence des représentations, l'incitation à la recherche et à l'action*"<sup>5</sup>. La question "*Où va l'eau quand on arrose une plante*" semble plus appropriée.

Certaines questions sont complexes : "*que se passe-t-il pour que la plante grandisse ?*". La croissance (c'est-à-dire la multiplication cellulaire) sous-tend plusieurs notions : la photosynthèse, l'utilisation des sels minéraux et leur transport par l'eau. Même si cette question est en rapport avec la circulation de l'eau dans la plante, elle n'est pas utilisable dans notre contexte. Toutefois, connaître la circulation de l'eau dans une plante est un préalable qui permettra de mieux concevoir le transport des sels minéraux et donc de mieux construire, ultérieurement, le concept de croissance d'un végétal.

Quant aux questions sans rapport avec le sujet, elles ne seront pas étudiées, mais feront l'objet d'expériences à un autre moment.

Il est à noter que si aucune question n'avait permis la mise en place de la formulation du problème, la maîtresse l'aurait proposée elle-même à la séance 2.

<sup>5</sup> GIORDAN, DE VECCHI : op.cit.

## SEANCE 2 : PROBLEMATISATION

### PRESENTATION DE LA LISTE DES QUESTIONS TRIÉES AU GROUPE CLASSE

Les enfants lisent et formulent leurs remarques. La maîtresse justifie ensuite le tri et propose le travail. La question choisie va permettre de réfléchir à des expériences et de mieux comprendre "la vie d'une plante" : "Où va l'eau quand on arrose une plante ?"

**Remarque :** Finalement, c'est la question d'un seul groupe qui devient le problème à résoudre. Comment créer la motivation de tous pour cette question ? Giordan et De Vecchi nous éclairent sur ce point : "Il s'agit dans ce cas, de faire en sorte que cette préoccupation soit partagée par l'ensemble de la classe. Pour cela, on peut demander aux apprenants ce qu'ils en pensent et quelles sont les hypothèses de réponses qu'ils envisagent, ceci ayant pour objet de les faire s'investir dans le sujet, donc de créer un vécu commun autour de la question qui n'est plus seulement celle du demandeur initial, mais qui appartient maintenant à toute la classe."

### RECUEIL DES CONCEPTIONS INITIALES

**Consigne :** "Vous allez dessiner, écrire ce que vous en pensez."

#### Phase de travail individuel

Les conceptions initiales furent les suivantes (voir des exemples en annexe 2).

- Dans la terre (7 enfants sur 24).
- Dans la tige (2 enfants sur 24).
- Dans les racines (15 enfants sur 24).
- 1 enfant a décrit le trajet : racines → tige → cœur (de la fleur).
- 3 enfants ont précisé que l'eau d'arrosage devait s'évaporer un peu.

#### Échanges et confrontations

Ils se font dans un premier temps par groupes de 4 ou 5, puis en classe entière. La confrontation<sup>6</sup> au sein de la classe a entraîné des réactions et des justifications où nous voyons que d'autres notions sont mises en question, par exemple le rôle de la terre (voir annexe 3).

#### Trace écrite sur le cahier d'expériences<sup>7</sup>

Les enfants écrivent les questions des groupes puis la situation-problème de la classe. Ils collent le dessin de leur conception initiale précédé de la phrase : "Ce que je pense".

<sup>6</sup> - Les confrontations ou "conflits socio-cognitifs" permettent aux enfants "de prendre conscience de la diversité des idées, de prendre du recul par rapport à leurs propres conceptions et d'argumenter ; cela incite à vérifier et peut déboucher sur de véritables recherches." Les confrontations sont aussi un moyen "de prendre appui" sur les représentations (ASTOLFI, DEVELAY ; GIORDAN, DE VECCHI : op. cités). Elles permettent également de créer des situations de communication authentique (langage oral) et favorisent la socialisation.

<sup>7</sup> Dans le cahier d'expériences, les enfants dessinent et/ou écrivent "leurs questions, leurs hypothèses, leurs propositions d'expériences, leurs observations, leurs interprétations mais aussi, les synthèses faites collectivement." (Extrait d'un texte rédigé par la direction de l'enseignement scolaire).

### SEANCE 3 : INVESTIGATION RECHERCHE D'EXPERIENCES

À l'issue de la séance 2, trois propositions subsistent : l'eau va dans les racines (A) ; l'eau va dans la tige (B) ; l'eau va dans la terre (C).

#### RECHERCHE D'EXPERIENCES POUR LES HYPOTHESES A ET B

Pour l'hypothèse A, les expériences sont possibles (cf. annexe 1) et permettent la construction de la notion visée. Quatre groupes s'engagent dans cette voie (notés par la suite A1, A2, A3 et A4).

Pour l'hypothèse B, les expériences sont aussi possibles. Cependant, elles ne permettent pas directement la construction de la première étape de la notion. Il faudra donc, au cours de la phase de structuration, en utilisant la conclusion de l'hypothèse A et en rappelant ce que sont les différentes parties d'une plante, faire déduire aux enfants que si l'eau va dans la tige, elle passe en premier par les racines.

#### UN CHANGEMENT DE CONCEPTION INITIALE QUI REORIENTE LA SEANCE

Pendant la passation de la consigne, les deux enfants ayant émis l'hypothèse C ont exprimé leur désaccord avec cette dernière et ont opté pour l'hypothèse A en le justifiant (cf. annexe 3). Suite à cet échange, les deux enfants ont rejoint les groupes dont l'hypothèse était "*L'eau passe par les racines.*". Le groupe B a été "éphémère" et le déroulement de la séance 3 s'en est donc trouvé modifié par rapport à la prévision initiale. Nous voyons que d'une séance à l'autre, les conceptions peuvent déjà changer pour certains enfants. La confrontation de la séance 2 y a sans doute contribué. On peut dire que ces deux enfants ont reconstruit leur conception.

#### GUIDAGE DIDACTIQUE<sup>8</sup> PUIS RECHERCHE D'EXPERIENCES POUR LE GROUPE C

La conception C est de l'ordre du constat (je vois que l'eau va dans la terre). Elle ne permet pas la mise en place d'expériences ni la construction de la première partie de la notion. Un guidage didactique s'impose. La maîtresse utilise le questionnement : "*L'eau ne va-t-elle que dans la terre ?*"

#### UN OBSTACLE DEPASSE... OU CONTOURNE ?

Les élèves n'ont pu concevoir que l'eau pénètre par les racines qu'à partir du moment où quelques-uns ont évoqué l'existence de "*petits trous (que l'on ne voit pas) dans les racines pour que l'eau puisse passer*". L'obstacle semblait être le suivant : l'eau ne peut pas passer s'il n'y a pas de trous visibles au niveau des racines. Il a été résolu, après retour au schéma d'une plante et de ses différentes parties, en imaginant l'existence de petits trous. Peut-on dire que l'obstacle a été dépassé ou simplement contourné ? Les phénomènes physiques permettant à l'eau de pénétrer dans les racines sont complexes, mais l'un des aspects est bien la porosité des membranes comportant des trous microscopiques. D'autres questions devront plus tard être résolues : pourquoi, par exemple, l'eau passe-t-elle de la terre vers la plante et non l'inverse ? ...

<sup>8</sup> Le guidage didactique est un moyen de donner aux enfants les appuis nécessaires pour progresser vers la solution tout en laissant certaines élaborations à leur charge. Ce guidage peut se faire avec le questionnement en respectant le cheminement de la pensée de l'enfant, avec des documents, avec une situation concrète.

## PRESENTATION ET EXPLICATION DES EXPERIENCES DE CHAQUE GROUPE A LA CLASSE

Le tableau ci-dessous résume les expériences imaginées par les cinq groupes.

Groupe	Expérience	Contre-expérience
A1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 plante sans terre dans un pot transparent avec de l'eau.</li> <li>• Pot recouvert avec un plastique pour éviter l'évaporation de l'eau.</li> <li>• Élastique autour du pot pour marquer le niveau au début de l'expérience.</li> </ul>	Non
A2	Idem groupe A1	Non
A3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 plante sans terre dans un pot transparent avec de l'eau.</li> <li>• Élastique autour du pot.</li> <li>• Évaporation non-prise en compte.</li> </ul>	Oui (ligature des racines)
A4	Idem groupe A1, mais ajout d'un peu de terre au fond du pot.	Oui (racines enfermées dans un sac plastique)
C	Idem groupe A1	Non

À la fin de l'échange, pour évaluer son impact, la maîtresse propose aux groupes de modifier ou de compléter leurs expériences. Voici celles qui ont été finalement retenues.

Groupe	Expérience	Contre-expérience
A1	Oui Prise en compte de l'évaporation	Oui (ligature des racines)
A2	Non	Oui (ligature des racines)
A3	Oui Prise en compte de l'évaporation	Oui (ligature des racines)
A4	Oui Prise en compte de l'évaporation	Oui (racines enfermées dans un sac plastique)
C	Oui Prise en compte de l'évaporation	Non

Les confrontations ont permis à certains groupes d'améliorer leur expérience, sans que la maîtresse ait besoin d'intervenir elle-même.

## SEANCE 4 : INVESTIGATION MISE EN PLACE DES EXPERIENCES

### MATERIEL

Mini-cyclamens (l'activité a été menée en hiver) ou plantes dont les racines épaisses résistent aux manipulations (primevères par exemple).

### MISE EN PLACE DES EXPERIENCES

Chaque groupe met en place "son" expérience et travaille en autonomie. La maîtresse intervient dans les groupes A1, A2 et A3 pour proposer, en le justifiant, un autre moyen que la ligature : si l'idée est intéressante, elle est difficile à réaliser (elle ne se fait pas si les racines sont épaisses ou elle détériore les racines trop fines). Ces groupes ont opté pour l'utilisation d'un sac en plastique qui "enferme" les racines.

### PRESENTATION DES EXPERIENCES A LA CLASSE

La présentation des expériences et l'échange qui a eu lieu ont permis aux groupes A2 et C de mieux comprendre les rôles de l'expérience et de la contre-expérience : *"On pourrait mettre ensemble les deux expériences puisque ce ne sont pas les mêmes, comme ça on pourrait comparer le résultat."* Tous les élèves ont vu l'enrichissement que pouvait avoir l'apport mutuel d'expériences pour résoudre un problème commun. Ce genre de situation permet la construction de compétences relatives à la citoyenneté<sup>9</sup>.

### TRACE ECRITE ET EVALUATION PAR ANTICIPATION DU RESULTAT ATTENDU.

Chacun dessine l'expérience de "son" groupe. Notons que les enfants des groupes A2 et C ont dessiné l'expérience et la contre-expérience sur leur feuille, alors qu'ils n'ont effectivement réalisé que l'une d'entre elles. La maîtresse propose ensuite deux phrases à écrire sous les dessins (anticipation du résultat).

*La plante devrait se faner*                      Ou                      *La plante ne devrait pas se faner.*

Tous ont écrit la phrase correcte sous le bon dessin.

Le rôle de l'expérience (*je fais cette expérience pour voir quoi ?*) est abordé en deux temps.

### Phase individuelle : "mon explication."

- 5 enfants sur 22 ont fait une description matérielle plus ou moins complète avec quelques justifications. (Voir annexe 4.a).
- 12 enfants sur 22 ont fait une description matérielle plus ou moins complète sans justification. Pour ces derniers, la maîtresse redéfinit la consigne en mettant l'accent sur "le rôle" du matériel utilisé : *"À quoi va servir l'élastique ? À quoi va servir le sac en plastique ?"*. Puis elle demande de produire un deuxième jet dans lequel tous les enfants ont fait une description matérielle avec des essais de justifications.
- 5 enfants sur 22 n'ont pas réalisé la consigne (absence de production, réécriture de la situation-problème). Précisons qu'ils présentent des difficultés scolaires : langage oral, lecture. Après avoir redéfini la consigne

<sup>9</sup> La construction de la citoyenneté à travers les sciences est l'un des objectifs de l'opération "La main à la pâte" : échanger en faisant des sciences développe "l'objectivité et la citoyenneté" et permet "la construction du lien social".

et engagé un moment de langage oral, la maîtresse demande un deuxième jet. À l'issue de celui-ci, 3 enfants sur 5 ont fait une description matérielle partielle et les 2 autres ont fait une description matérielle partielle avec des essais de justifications. (Voir annexe 4.b).

Différencier le travail à la suite du premier jet a permis aux enfants concernés d'améliorer leur production.

**Phase collective : “l'explication de la classe”** (voir annexe 5)

## **SEANCE 5 : STRUCTURATION OBSERVATION DES RESULTATS, INTERPRETATION, CONCLUSION**

### **OBSERVATION ET COMPTES RENDUS DES EXPERIENCES**

Au bout de 3 jours les élèves retournent à leur expérience, notent leurs observations et ce qu'elles signifient. La maîtresse passe dans chaque groupe et observe ce que les enfants écrivent. Cette phase évaluative permet de “mesurer” la capacité à structurer (mise en relation des différents éléments de l'observation, interprétation et conclusion).

Dans tous les groupes, les enfants ont été capables :

- d'orienter leurs observations sur "l'état" des plantes (fanées ou non), la variation (ou non) du niveau d'eau ;
- d'interpréter les résultats, même si cela a demandé parfois une aide à la verbalisation : *“le niveau de l'eau a baissé, qu'est-ce que ça veut dire ? ; la plante n'est pas fanée, qu'est-ce que ça veut dire ?”*
- de conclure à l'aide parfois d'une question incitatrice : *“Qu'est-ce que ces expériences nous prouvent ? Que cherchions-nous à montrer ? Est-ce que les expériences nous le prouvent ?”*

### **TRACE ECRITE INDIVIDUELLE (CAHIER D'EXPERIENCES)**

Elle comporte le dessin et la description du résultat de l'expérience : *“mon observation et mon explication.”* Cette dernière partie constitue une évaluation du travail de structuration qui s'est effectué en groupe.

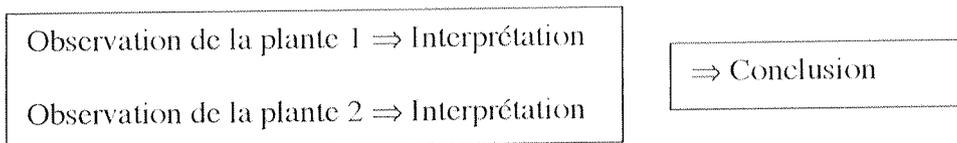
### **INFORMATIONS ATTENDUES DANS LA TRACE ECRITE**

- Observation de l'une des deux plantes : la plante est fanée (ou non) ; le niveau de l'eau a diminué (ou non). Interprétation : donc la plante a pu boire (ou non).
- Observation de l'autre plante : la plante est fanée (ou non) ; le niveau de l'eau a diminué (ou non). Interprétation : donc la plante a pu boire (ou non).
- Conclusion : l'eau passe par les racines.

### **PRODUCTIONS DES ELEVES**

- 10 enfants sur 24 ont fait une description du résultat : plante fanée ou non, diminution ou non du niveau d'eau.
- 7 enfants sur 24 ont fait une description suivie de l'interprétation (complète ou non) des observations (voir annexe 6.a).
- 7 enfants sur 24 ont été capables de décrire, d'interpréter (de façon complète ou non) et de tirer la conclusion (annexe 6.b).

Cependant, il manque dans beaucoup de productions une certaine continuité dans les informations données : l'enchaînement suivant n'est pas souvent réalisé.



Produire un écrit scientifique n'est pas si simple et doit faire l'objet d'un apprentissage spécifique. C'est là que les sciences rejoignent l'expression écrite.

### SEANCE 6 : STRUCTURATION AMELIORATION DE LA TRACE ECRITE

La maîtresse envisage de faire produire par les enfants, un texte collectif qui respecte la continuité évoquée, à l'aide de la confrontation de quelques-unes de leurs productions.

#### CHOIX D'UNE TRACE ECRITE PAR GROUPE

Cinq groupes hétérogènes sont constitués autour de quelques productions réalisées à la séance 5. Trois contiennent des observations, des justifications et la conclusion. Deux contiennent des observations, des justifications mais pas de conclusion.

#### CONFRONTATIONS ET PRODUCTION DE LA TRACE ECRITE COLLECTIVE

Après lecture des cinq propositions, comparaisons et échanges, les enfants ont relevé l'absence de continuité et/ou l'absence de quelques interprétations. Voici certains échanges qui ont eu lieu.

*“Ce qui est écrit est tout mélangé !*

*– On parle de la première plante puis de la deuxième après ça revient à la première !*

*– Oui, il faut mettre la première avec la première.*

*– Si c'est mélangé, on ne comprend pas bien.”*

*– Il faut écrire “ça montre que la plante boit par les racines” en dernier.*

*– Ce n'est pas écrit que la plante a pu boire.*

*– Ici, on ne parle pas du niveau de l'eau..”*

Parmi les cinq productions, les enfants en ont retenu une : “celle qui explique le mieux” (annexe 6.c) en justifiant leur choix :

*“On peut garder cette explication car ce n'est pas mélangé.*

*– Oui, mais ce n'est pas écrit que la plante boit l'eau par ses racines.*

*– On peut le rajouter !*

*– Toutes les autres explications sont écrites.”*

Tout au long de ces échanges, la maîtresse a aidé les enfants en reformulant leurs propos, en incitant à l'argumentation : “Que veux-tu dire ? Qu'est-ce qui te fait choisir cette explication plutôt qu'une autre ?”...

#### REECRITURE INDIVIDUELLE (“L'EXPLICATION DE LA CLASSE”)

Les enfants s'inspirent de la production choisie, mais sans l'avoir sous les yeux.

### ÉVALUATION DIFFEREE (2 JOURS APRES)

Les élèves travaillent individuellement. Ils choisissent entre deux propositions. Réécrire "l'explication de la classe" (6 enfants) ou compléter un texte à trous (18 enfants). Voici les résultats.

#### Texte à compléter (annexes 7.a, 7.b)

- 11 enfants sur 18 n'ont aucune erreur.
- 5 sur 18 ont fait au maximum 2 erreurs : non-cohérence entre une observation et son interprétation ; erreur(s) descriptive(s) ; espace(s) non remplis (2 au maximum).
- 1 sur 18 a une erreur dans l'une des interprétations.
- 1 sur 18 a mal formulé la conclusion.

#### Production individuelle (annexe 8)

- 1 sur 6 a une production complète.
- 4 sur 6 ont oublié une observation.
- 1 sur 6 a oublié une interprétation.

Pour les écrits qui comportent des erreurs ou des oublis, la maîtresse envisage une séance de relecture-vérification individuelle. Tous les enfants ayant choisi les textes à compléter, ont été capables de corriger leur(s) erreur(s). Pour les productions individuelles, la maîtresse a aidé certains enfants par le questionnement : *"Comment est le niveau de l'eau ? La plante est fanée, qu'est-ce que ça veut dire ?"*

### SEANCE 7 : STRUCTURATION

#### EVALUATION DE LA CONSTRUCTION DE LA PREMIERE ETAPE DE LA NOTION

Cette séance se déroule deux mois après la séance 6.

#### REPRISE DES CONCEPTIONS INITIALES

Après remise en mémoire de la question, chaque enfant relit "sa" conception initiale et écrit s'il est toujours d'accord. Sinon il explique pourquoi et ce qu'il sait maintenant.

Tous les enfants dont les conceptions initiales étaient *"L'eau va dans la terre"* ou *"L'eau va dans la tige"* ont noté leur désaccord avec ce qu'ils pensaient, l'ont justifié et ont écrit que : *"L'eau passe par les racines"*. Voir cette évolution en annexe 2.

#### PREVISION DE LA DEUXIEME SEQUENCE

##### NIVEAU DE FORMULATION : L'EAU MONTE DANS LA TIGE ET VA DANS LES FEUILLES.

La première étape (l'eau passe par les racines), va servir de situation déclenchante pour la deuxième séquence. La séance 1 (problématisation) pourra s'envisager selon les deux possibilités suivante.

1) Faire rechercher des questions pour amener la formulation du problème : *"Vous avez montré que la plante absorbe l'eau par les racines. Sachant cela, que peut-on se demander maintenant ?"*

2) Proposer la question : *"Vous avez montré que la plante absorbe l'eau par les racines ; mais où va l'eau après être passée par les racines ?"*

Les séances suivantes pourront se construire selon le schéma de la première séquence (problématisation, investigation, structuration).

## CONCLUSION

Quelles réponses l'exemple que nous venons de développer permet-il de donner aux questions posées en introduction ?

### AU NIVEAU DES APPRENANTS

Nous voudrions d'abord lever quelques idées reçues sur les élèves de cycle 2.

- Ils sont capables d'émettre des hypothèses et de concevoir des expériences pour les vérifier. Il est normal que des difficultés interviennent (cas de la contre-expérience dans notre travail), c'est le propre de tout apprentissage. Cet exemple contribue à montrer qu'on peut obtenir des progrès significatifs.

- Des situations d'expression orale authentiques (débat, confrontations...) peuvent se dérouler dans le respect et l'écoute mutuels (pour autant que l'enjeu soit perçu).

- Ils sont capables de travailler en groupes, pour peu qu'ils y aient été habitués, et cela dès le CP.

### AU NIVEAU DE L'APPRENTISSAGE

Permettre à un apprenant de construire une notion, implique la prise en compte des conceptions initiales. Parfois elles peuvent être identifiées d'emblée ; d'autres fois elles apparaissent au cours d'une séance comme cela a été illustré ici (séance 3).

Prendre en compte les conceptions au niveau d'une classe, c'est rassembler les élèves autour d'une problématique commune qui conduit à l'émergence et à la formulation des conceptions (séances 1 et 2). C'est permettre à l'élève de les confronter à celles de ses pairs (séance 2) puis à l'expérimentation (séances 4 et 5). Il y parvient d'autant mieux qu'il a lui-même élaboré le principe de l'expérience (séance 3). C'est en permanence mettre en place des situations d'échanges et de confrontations entre enfants et des activités structurantes notamment à l'aide des traces écrites (séances 4, 5, 6).

### AU NIVEAU DE LA CONDUITE DES SEANCES

L'observation, l'écoute des échanges entre enfants, l'analyse des activités et des traces écrites sont autant de formes d'évaluation formative qui permettent à l'enseignant de suivre le cheminement des enfants, de redéfinir leurs différents besoins et de proposer des situations pédagogiques adaptées (séances 3, 5, 6).

La conduite d'une séance résulte donc d'un équilibre entre une définition précise des objectifs à poursuivre, et une certaine souplesse qui conduit à réguler en permanence pour s'adapter au mieux au cheminement des élèves.

### AU NIVEAU DU ROLE DE L'ENSEIGNANT

L'enseignant aborde tour à tour différents rôles. Celui d'observateur et d'évaluateur dans les moments de recherche par groupes (séances 1, 2, 3 et 5). Celui d'organisateur quand il facilite la mutualisation des informations pendant les

échanges, les présentations des expériences au sein du groupe classe (séances 2, 3, 4, 6). Celui de conseiller enfin :

- pendant les moments où il apporte de l'aide et relance l'activité (séance 3) ;
- au cours des productions collectives (séance 4), de certaines observations de groupes (cf. séance 5) et des productions individuelles (séances 4 et 6).

#### AU NIVEAU DES DIFFICULTES MATERIELLES

Ce n'est pas faire injure aux enseignants que de dire que les activités expérimentales sont encore trop peu pratiquées dans les écoles. Les difficultés de la mise en œuvre matérielle y sont sans doute pour beaucoup. Pourtant n'y a-t-il pas une conception erronée de ce qu'est une activité expérimentale ? La séquence que nous venons de relater a comporté 7 séances, dont une seule (la séance 4) a nécessité une organisation matérielle spécifique. Au regard des phases de questionnement, d'émission d'hypothèses, d'élaboration de l'expérience, d'exploitation et de productions écrites, l'unique séance consacrée à la mise en place de l'expérience ne pèse pas très lourd. Ce n'est pas spécifique au sujet traité. L'expérience *stricto sensu* n'est qu'un moment d'une démarche expérimentale. Finalement, le rapport entre l'intérêt des activités expérimentales et le dérangement occasionné n'est pas si défavorable que cela...

#### ET POUR CONCLURE

Nous terminerons cet exposé par quelques réflexions de scientifiques concernant l'évolution d'une connaissance en science, réflexions qui ne sont pas sans rappeler les apports de la didactique sur les processus d'élaboration d'une connaissance.

*"L'état des connaissances scientifiques, en quoi s'alimente essentiellement ma recherche, n'en constitue pas la base. C'est la transformation de ces connaissances qui en constitue le moteur."* (Edgar Morin, *La Vie de la vie*, 1980).

*"L'histoire du développement de la physique nous montre qu'une théorie serait bien présomptueuse en se flattant d'être définitive ; nous ne voyons guère les théories s'élever que pour crouler. Mais en s'écroulant, une théorie qui a été construite avec le désir sincère de parvenir au vrai ne disparaît jamais complètement ; parmi ses débris se trouvent toujours des matériaux propres à entrer dans la composition de quelque autre système plus parfait et durable..."*. Pierre Duhem (chimiste et physicien), *La mécanique chimique*, 1893.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ASTOLFI J.P., DEVELAY M. (1989), *La didactique des sciences*, Paris P.U.F., Coll. Que sais-je ?
- ASTOLFI J.P., DAROT E., GINSBURGER-VOGEL Y., TOUSSAINT J. (1997), *Mots clés de la didactique des sciences*, Coll. Pratiques pédagogiques, De Boeck Université.
- CHARPAK G. (1996), *La main à la pâte*, Flammarion. GIORDAN A., DE VECCHI G. (1996), *L'Enseignement scientifique : comment faire pour que "ça marche" ?* Z'éditions.
- GIORDAN A., DE VECCHI G. (1997), *L'Enseignement Scientifique à l'Ecole Maternelle*, Z'éditions.

**ANNEXE 1 : résumé de la démarche  
MANIFESTATION DE LA VIE VEGETALE  
NUTRITION : besoin en eau d'une plante  
NOTION : le trajet de l'eau dans la plante**

**Niveau de formulation**

(seule la première étape est décrite ici)

- a) La plante absorbe l'eau par ses racines.
- b) L'eau monte dans la tige et va dans les feuilles.
- c) La plante perd l'eau par ses feuilles.

**PROBLÉMATISATION**

**Situation déclenchante** (en référence aux observations effectuées lors de l'entretien des plantes de la classe).

*"Que se passe-t-il si l'on n'arrose pas une plante ?"* → Elle se fane.

⇒ La plante a besoin d'eau pour vivre.

Si la plante a besoin d'eau pour vivre, **quelles questions** se poser sur ce qui se passe entre l'eau et la plante ?

**A) Questions sans rapport avec la notion à construire**

1. *"Combien de temps la plante peut vivre ?"*
2. *"Si on arrose trop la plante, que va-t-il se passer ?"*
3. *"Si on ne met pas de terre mais que de l'eau peut-être que les racines pousseront plus vite ?"*

**B) Questions en rapport avec la notion à construire**

4. *"Que se passe-t-il entre l'eau et la plante pour qu'elle grandisse ?"*
5. *"Comment l'eau rentre dans la plante ?"*
6. *"Où va l'eau quand on arrose une plante ?"*

**Formulation du problème**

Où va l'eau quand on arrose une plante ?

**Recueil des conceptions**

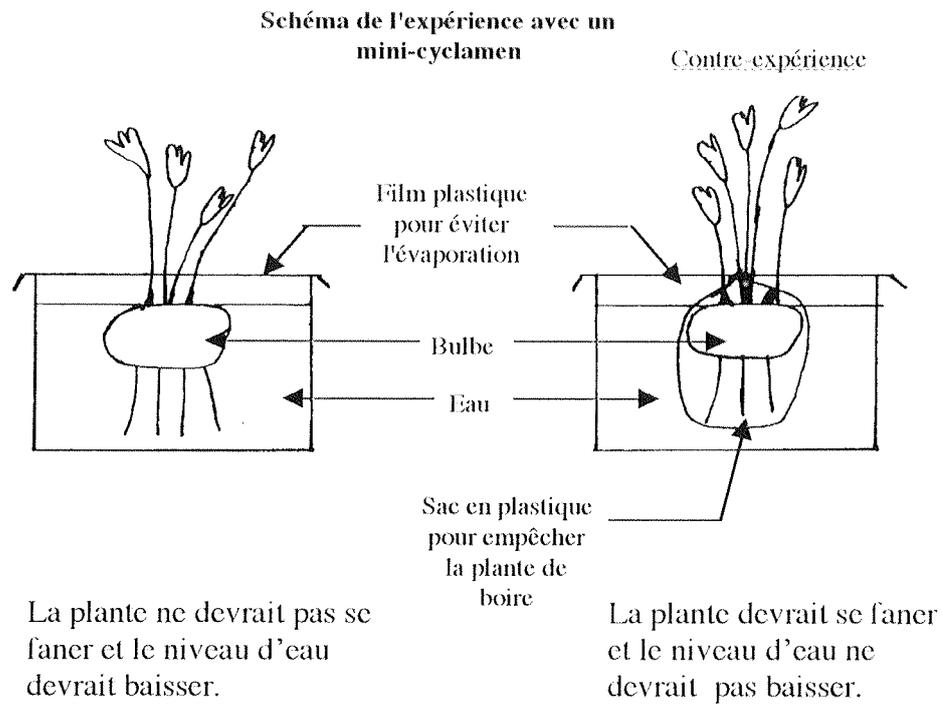
Dans la terre  
Dans la tige  
Dans les racines

**Hypothèse**

L'eau passe par les racines.

# INVESTIGATION

## Expérimentation



**Pour vérifier si l'eau passe par la tige, l'expérience est identique, mais en prenant une plante sans ses racines.**

# STRUCTURATION

## Résultat

Après trois jours

La plante 1 ne s'est pas fané.  
Le niveau de l'eau a baissé.

La plante 2 s'est fané.  
Le niveau d'eau n'a pas baissé.

## Interprétation

La plante 1 a bu.

La plante 2 n'a pas pu boire à cause du sac en plastique

## Conclusion

L'eau passe par les racines.

La plante absorbe l'eau par les racines. (C.Q.F.D)

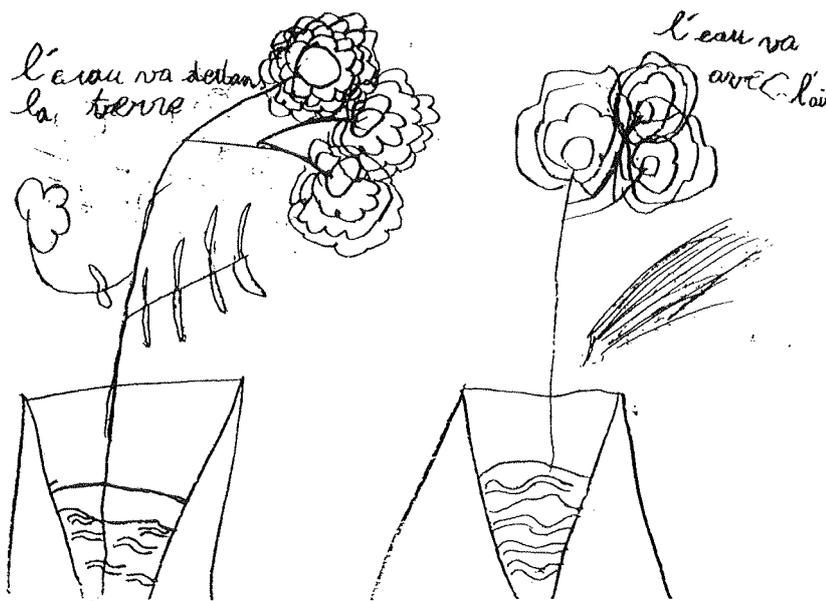
## ANNEXE 2

### Conceptions initiales et évolution en fin de séquence

N.B. Les conceptions initiales ont été recueillies le 18 janvier 1999. Le retour sur celles-ci s'est effectué en fin de séquence le 11 mars 1999.

#### Annexe 2.a

Le que je pense (18 janvier 1999)



Aujourd'hui le 11 Mars 1999 :

je ne suis plus d'accord.

parce que j'ai mis ~~de~~ l'eau ~~rembtre~~ dans la terre  
que entre  
mes pas dans les racines. / L'eau va dans les racines.  
mais

“L'eau va dedans la terre” : cette conception est de l'ordre du constat ; l'enfant décrit ce qu'il voit.

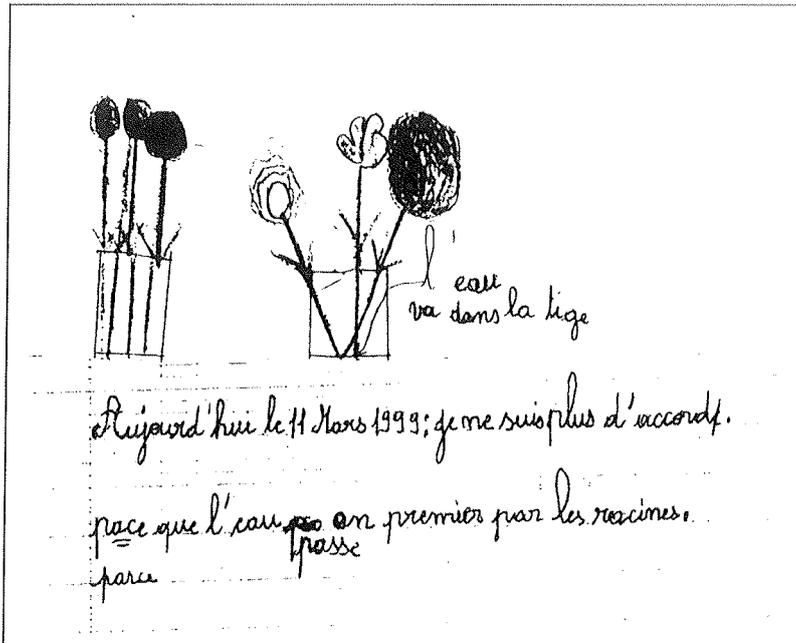
“L'eau va avec l'air” : l'enfant veut parler ici de l'évaporation (notion travaillée préalablement à cette séquence).

La conception de cet enfant est donc : l'eau va dans la terre et elle s'évapore aussi.

L'évolution est positive : “l'eau va dans les racines”.

Bien que l'enfant n'ait pas reparlé de l'évaporation, il considère encore que l'eau s'évapore (échange oral avec la maîtresse).

## Annexe 2.b

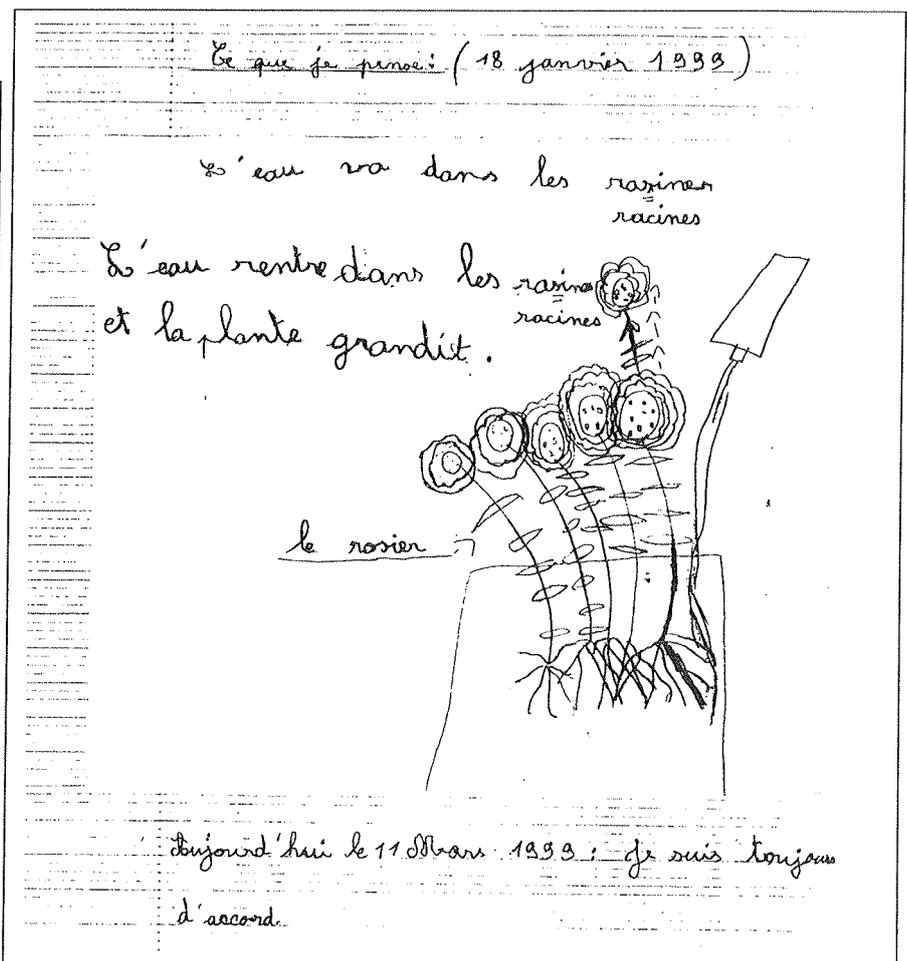


“L'eau va dans la tige.” Cette conception ne tient pas compte des racines de la plante qui ne sont d'ailleurs pas dessinées sur les schémas.

## Annexe 2.c

“L'eau va dans les racines. L'eau rentre dans les racines et la plante grandit.”

Ici, l'enfant va plus loin dans sa conception : pour lui, l'eau “rentre dans les racines” (rôle passif des racines) mais l'eau a aussi une fonction dans la croissance de la plante. Il relie une connaissance construite à partir d'observations et d'expérimentations (le besoin en eau d'une plante), à une observation : la croissance de la plante.



<p><b>ANNEXE 3</b></p> <p><b>Quelques remarques obtenues au fil des séances</b></p>
---

**Échanges à partir de la question : où va l'eau quand on arrose une plante ?**

**(séance 2)**

*"L'eau ne reste pas dans la terre, la plante la boit."*

*"Quand on parle d'une plante, ça veut dire qu'il y a les racines."*

*"- Quand on arrose une plante, l'eau s'évapore !*

*- Si l'eau s'évapore à quoi ça sert qu'on arrose la plante ?*

*- La plante boit l'eau mais aussi, elle s'évapore un peu."*

*"Il n'y a pas que l'eau qui fait grandir la plante, il y a la terre aussi !*

*- C'est pas vrai parce que quand on avait fait pousser une plante dans simplement de l'eau, elle avait quand même poussé.*

*- Oui, mais aussi, elle n'avait pas toute poussé parce qu'elle avait besoin de terre et pas que de l'eau !"*

**Changement de conception (séance 3)**

Voici l'échange entre la maîtresse (M) et les deux enfants (E1-E2).

M : " - Dans votre groupe, vous pensez que l'eau passe par la tige...

E1-E2 : - Non ! (les deux enfants ensemble).

M : - Pourtant, sur vos dessins d'hier, vous avez écrit que l'eau passe par la tige.

E1-E2 : - Oui, mais on n'est plus d'accord.

M : - Qu'est-ce que vous pensez maintenant ?

E1-E2 : - Elle passe par les racines.

M : - Pourtant quand on met un bouquet de fleurs dans l'eau, les fleurs boivent bien l'eau par la tige !

E1 : - Oui, mais parce qu'on a enlevé les racines.

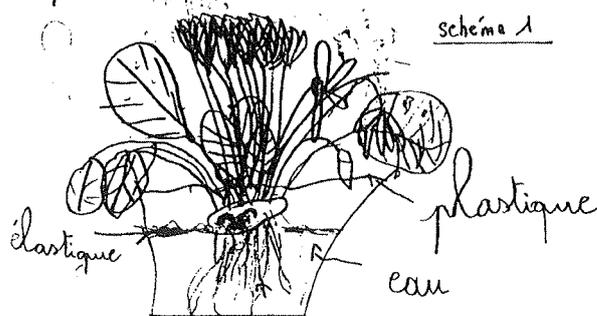
E2 : - Oui, et quand il y a les racines, l'eau va d'abord dans les racines parce que les racines sont avant la tige."

## ANNEXE 4

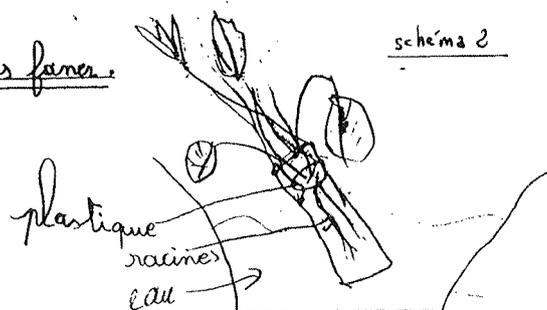
### Traces écrites relatives aux expériences mises en place

#### Annexe 4.a

L'expérience de mon groupe: Samedi 25 Janvier  
après avoir discuté avec la classe:



La plante ne devrait pas faner.



La plante devrait faner.

#### Mon explication

Moi et mon groupe nous avons pris deux pots. On a pris un pot et, nous avons mis de l'eau dans le pot. On a pris deux plantes. On a pris une, nous l'avons mise dans l'eau. On a mis un élastique autour du pot et l'on verra si la plante a bu. On a pris l'autre pot et on a mis de l'eau. On a pris l'autre plante nous avons pris du plastique nous avons enfermé les racines et nous l'avons fermé avec du scotch.

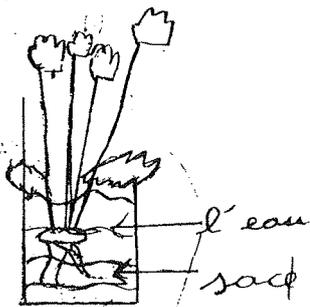
Une seule justification apparaît sur le rôle de l'élastique (schéma 1): "...On a mis un élastique autour du pot et l'on verra si la plante a bu."

Notons des oublis : Dans le texte, il n'est pas fait mention du plastique qui limite l'évaporation au schéma 1. La justification sur le rôle du plastique qui "enferme les racines", au schéma 2, n'apparaît pas.

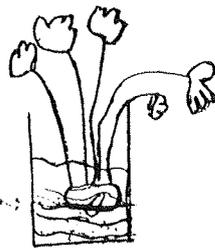
Au niveau de la rédaction, remarquons que la description matérielle est associée aux actions effectuées : "...nous avons pris deux pots. On a pris un pot et nous avons mis de l'eau dans le pot."

#### Annexe 4.b

L'expérience de mon groupe: Lundi 25 janvier.  
après avoir discuté avec la classe:



La plante devrait  
faner



La plante  
ne devrait pas faner

Mon explication: Il faut prendre un sac pour

protéger les racines pour ne pas qu'elles boivent

l'eau et dans l'autre pot il y a de l'eau  
et la plante et les racines.

Cette "explication" fait suite au moment de langage oral (au 1<sup>er</sup> jet, cet enfant n'avait rien produit). Elle fait apparaître une description matérielle (sac, eau, plante) en cohérence avec les schémas produits, même si ces derniers sont incomplets (élastique, plastique pour ralentir l'évaporation). Notons également une justification : "Il faut prendre un sac pour protéger les racines pour ne pas qu'elles boivent l'eau."

## ANNEXE 5

### Trace écrite issue d'une élaboration collective

#### L'explication de la classe

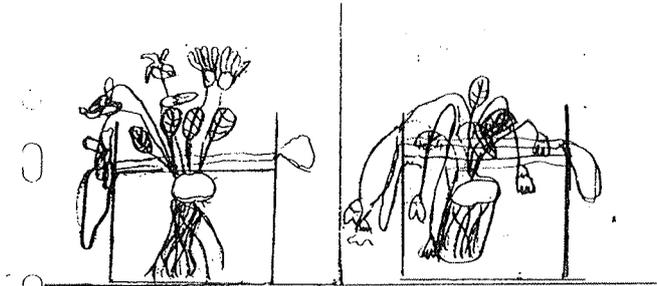
Nous voulons voir si la plante absorbe l'eau par ses racines. Nous avons pris deux élastiques, deux plantes, deux pots transparents, un sac en plastique, deux plastiques, de l'eau. Nous avons pris une plante, nous l'avons mise dans un pot avec de l'eau. Nous avons mis un plastique pour ne pas que l'eau s'évapore. Nous avons mis un élastique autour du pot au niveau de l'eau. Si la plante boit, le niveau de l'eau devrait diminuer (baisser) et la plante ne devrait pas faner. Pour la deuxième plante, nous avons fait la même expérience mais en enfermant les racines dans un sac en plastique pour empêcher la plante de boire. Le niveau de l'eau ne devrait pas baisser et la plante devrait faner.

L'élaboration s'est faite collectivement, à partir des propositions des enfants, en référence aux productions individuelles. Les propositions ont été retenues, améliorées ou rejetées après échanges et relectures successives du groupe classe. Le rôle de la maîtresse a été de réguler, de synthétiser et de servir de référent (fonction de conseiller).

## ANNEXE 6

### Traces écrites individuelles portant sur le résultat des expériences

#### Annexe 6.a



La plante n'est pas fanée. La plante est fanée.

Mon explication

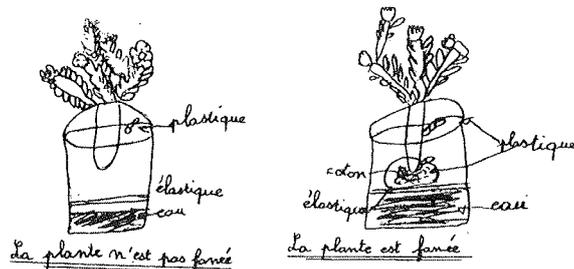
- Dans la première plante il y a des fleurs vieilles et dans la deuxième plante il y a des fleurs et des feuilles. Et aussi dans la première plante il y a un élastique pour regarder si l'eau diminue avec les racines. Elle a bu parce que l'eau a diminué ça veut dire qu'elle a bu. Dans la deuxième plante il y a un sac autour des racines alors elle ne peut pas boire.

Une interprétation est donnée suite à l'observation de la diminution du niveau de l'eau (schéma 1) : "Elle (la plante) a bu parce que l'eau a diminué ça veut dire qu'elle a bu."

Pour l'expérience 2 (schéma 2), l'enfant a écrit : "Dans la deuxième plante, il y a un sac autour des racines alors elle ne peut pas boire." Ici, l'enfant n'interprète pas car il ne s'appuie sur aucune observation (état de la plante, niveau de l'eau); il fait une déduction : "alors elle ne peut pas boire" à partir de sa propre conception "L'eau passe par les racines."

#### Annexe 6.b

Après avoir observé le niveau de l'eau : "...on voit que l'eau est sous l'élastique" et l'état de la plante : "...la plante n'est pas morte..." (expérience 1), l'enfant donne la conclusion : "...c'est bien les racines qui boivent l'eau." Si la conclusion est correcte, elle est cependant donnée de façon prématurée puisque la comparaison avec l'expérience 2 n'a pas eu lieu. Notons des oublis : à l'expérience 1, l'interprétation : "la plante a pu boire". À l'expérience 2, l'observation du niveau de l'eau : "le niveau de l'eau n'a pas diminué" et l'interprétation : "la plante n'a pas pu boire".



La plante n'est pas fanée

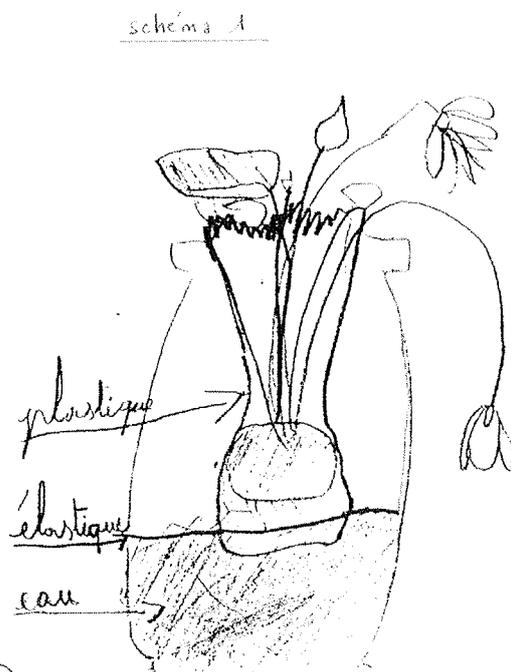
La plante est fanée

Mon explication

Dans la 1<sup>re</sup> plante on voit que l'eau est sous l'élastique, la plante n'est pas morte alors c'est bien les racines qui boivent l'eau. Pour la 2<sup>de</sup> plante elle est morte parce que on a mis un plastique et du coton.

## Annexe 6.c

Le résultat de notre expérience trois jours après (jeudi 28  
Janvier)



○ La plante est fanée. | La plante n'est pas fanée

Mon explication.

La plante qui a un sac autour de ses racines elle est fanée et le niveau d'eau me descend pas. L'autre plante qui n'a pas de sac elle a bu. Le niveau d'eau est descendu.

Trace écrite retenue par la classe pour écrire "L'explication de la classe".

La classe a retenu cette trace écrite pour sa "clarté" dans l'enchaînement des informations. En effet, les explications portent sur une plante (en l'occurrence celle du schéma 1) puis sur l'autre (celle du schéma 2). Cependant, il manque une interprétation : "La plante n'a pas pu boire" et la conclusion. Ces oublis ont été relevés par la classe au cours de la production collective.

**ANNEXE 7**  
**"L'explication de la classe"**  
**Texte à compléter**

La plante qui a un sac autour des racines est fanée  
 et le niveau de l'eau ~~est~~ <sup>n'a</sup> pas diminué.

La plante n'a pas pu boire à cause du sac en  
plastique.

La plante qui n'a pas de sac autour des racines n'est pas  
 fanée et le niveau de l'eau a baissé.

La plante a pu boire.

Ces expériences montrent que c'est bien par les  
racines que l'eau passe.

*Annexe 7.a*

La plante qui a un sac autour des racines est fanée  
 et le niveau de l'eau n'a pas baissé.

La plante ne peut pas boire à cause du plastique  
autour des racines.

La plante qui n'a pas de sac autour des racines n'est pas  
 fanée et le niveau de l'eau a baissé.

La plante peut boire.

Ces expériences montrent que l'eau passe par les  
racines.

*Annexe 7.b*

En comparant les deux textes, on peut remarquer quelques différences au niveau du vocabulaire et de la formulation : - "...le niveau de l'eau n'a pas diminué" (annexe 7a) / "...le niveau de l'eau n'a pas baissé" (annexe 7b). - "Ces expériences montrent que c'est bien par les racines que l'eau passe." (annexe 7a) / "Ces expériences montrent que l'eau passe par les racines."

Si l'on compare les deux justifications suivantes : "La plante n'a pas pu boire à cause du sac en plastique." (annexe 7a) ; "La plante ne peut pas boire à cause du plastique autour des racines." (annexe 7b) , on peut remarquer que le groupe de mots "autour des racines" apporte une précision supplémentaire. La justification 7b est donc plus précise.

**ANNEXE 8**  
**"L'explication de la classe"**  
**Réécriture individuelle**

☺

L'explication du résultat et la  
conclusion de la classe.

La 1<sup>re</sup> plante qui a un sac n'a pas bu.

Elle est fanée. J'ai vu qu'elle n'avait pas

bu parce que le niveau d'eau n'a pas

baissé. La 2<sup>e</sup> plante a bu. J'ai vu

que le niveau d'eau a baissé. \*

\* Elle n'est pas  
fanée.

Cela veut dire que l'eau passe par les  
racines

Dans ce texte, à l'issue du 1<sup>er</sup> jet, une observation manquait : la plante (qui a les racines dans l'eau) n'est pas fanée. Après sollicitation de la maîtresse, ("Relis ton explication, tu as oublié quelque chose") l'enfant a pu repérer cet oubli et compléter son texte.