

# VERS LA CONSTRUCTION PAR LES ÉLÈVES D'UN OUTIL D'AIDE À L'ÉCRITURE D'UNE EXPLICATION SCIENTIFIQUE

Camille Durnerin  
Alain Robert

*Les élèves écrivent aussi en classe de science, mais ils réussissent mal. Comment les aider ?*

*D'abord en les observant : un procédé d'enquête mettant en relation les modes de gestion de l'écriture et les caractéristiques des textes produits, analysés par rapport à leur degré de réussite dans le contexte scolaire, permet de comprendre les types d'incompétences des élèves et d'en apprécier les causes possibles.*

*Ensuite en engageant les élèves dans un travail métacognitif : les résultats du travail d'enquête fournissent à l'enseignant des éléments utiles*

*pour placer les élèves dans des situations qui les rendent lucides sur leurs démarches d'écriture*

*pour permettre aux élèves de mettre au point un outil d'aide à l'écriture d'une explication en sciences.*

une nouvelle  
place pour l'écrit  
dans la classe de  
sciences

Peu à peu, les modèles transmissifs de la pédagogie disparaissent au profit de modèles où les élèves sont engagés dans des activités d'investigation et impliqués dans des démarches actives de construction du savoir.

L'enseignant qui décide de placer ses élèves dans des situations de résolution de problème se rend vite compte qu'à côté des difficultés didactiques qu'il rencontre alors, il se trouve confronté à d'autres difficultés, non négligeables et nouvelles pour lui, qui sont celles de la production d'écrit par les enfants<sup>(1)</sup>. En effet, engager l'élève dans une pédagogie où il sera constamment fait appel à ses compétences méthodologiques, c'est l'amener à **écrire**.

construction des  
connaissances

Dans ce type de pédagogie l'écrit intervient à la fois comme moyen et comme fin de la classe de science et joue un rôle essentiel dans la mise en forme et dans la construction de la connaissance :

- 
- (1) Des travaux préalables (voir Aster 6, 1988 «Apprendre à écrire pour apprendre les sciences») avaient montré que ces difficultés se situaient :
- au plan communicationnel (difficultés à se décentrer, à se mettre à la place du destinataire, à prendre en compte ce qu'il sait) ;
  - au plan de la planification globale du texte (structure, progression, distinction description/explication) ;
  - au niveau de la mise en texte (connecteurs).

mise en forme et  
conceptualisation

- l'écrit est l'intermédiaire de la construction du savoir car il intervient constamment dans les processus d'organisation et de régulation des actions qui conduisent à la découverte. Dans ce cas, écrire, c'est faire acte des différents processus d'une recherche scientifique ; l'écrit est l'instrument de la construction de la connaissance ;
- l'écrit est aussi le moyen de témoigner de la connaissance élaborée. L'écrit mettant en forme, à un moment donné, l'état d'une connaissance est l'occasion d'une reprise des différentes étapes de sa construction. La mise au point d'un tel texte ne peut s'obtenir qu'au terme d'une réelle mise au clair des idées, ce qui autorise à penser que l'activité d'écriture est indissociable de l'activité de conceptualisation.

comment aider  
les élèves à  
améliorer leurs  
procédures  
d'écriture

Toutes ces réflexions préalables ne font que souligner l'importance qu'il y a actuellement à considérer qu'apprendre à écrire en sciences fait partie intégrante de l'acte d'apprendre les sciences, ce qui au passage, ne semble correspondre qu'à un minimum d'honnêteté professionnelle pour un enseignant qui sait bien que toute évaluation dans le domaine des sciences, et à quelque niveau que ce soit, passe par l'écrit.

Les problèmes que l'on peut constater lorsqu'on met les élèves en situation d'écriture, surtout lorsqu'on travaille comme c'est notre cas dans un collège à population socioculturellement peu favorisée, sont importants. Mais nous ne pensons pas qu'ils sont liés à des obstacles insurmontables. C'est pourquoi nous avons décidé d'en savoir plus en cherchant à préciser comment les élèves s'y prenaient pour écrire en sciences. Puis de partager avec eux ce savoir et de les associer à une réflexion sur leurs procédures d'écriture et sur les moyens de rendre ces procédures plus efficaces <sup>(2)</sup>.

un modèle pour  
comprendre les  
processus  
rédactionnels

Les modèles théoriques élaborés par les psycholinguistiques nous indiquent qu'un certain nombre de compétences entrent en jeu dans l'écriture, telles que : se représenter le texte à produire selon le public, la fonction du texte ; avoir un répertoire linguistique adéquat et savoir y puiser ; savoir élaborer les idées par préparation, relecture et réorganisation, réécriture. Michel Fayol et Bernard Schneuwly <sup>(3)</sup> révèlent trois grands types d'opérations qui interviennent dans la production de texte : la planification, la textualisation et la relecture-révision.

«L'écrit», déclare M. Fayol, «du fait d'abord de la lenteur de sa production, du fait ensuite de l'absence de la pression communit-

(2) Nous avons conduit ce travail dans le cadre d'une recherche sur l'apprentissage des compétences méthodologiques en sciences expérimentales de l'équipe de didactique des sciences expérimentales de l'INRP.

(3) Ce modèle apparaît dans les deux premiers articles d'un ouvrage collectif édité par GREGG et STEINBERG, *Cognitive Processes in Writing*, Hilladale, New Jersey, 1980. Un rapide compte rendu en avait été fait par M. FAYOL dans *Repères*, 63, 1984. Une présentation plus détaillée et plus illustrée se rencontre dans l'article de C. GARCIA-DEBANC : «Intérêt des modèles du processus rédactionnel pour une pédagogie de l'écriture», dans *Pratiques*, 49, 1986.

*cative, du fait enfin de la trace révisable à laquelle il aboutit, facilite et sans doute nécessite le recours à une planification relativement étendue. Or celle-ci s'effectue à au moins deux niveaux : celui de l'élaboration des idées en fonction de l'audience et du but assigné (planification rhétorique ou macroplanification) ; celui de l'organisation devant conduire au texte dans sa forme finale (micro-planification).*

Dans quelle mesure l'enfant est-il capable de s'acquitter des exigences de cette double planification ?

## **1. DES ÉLÈVES ÉCRIVENT EN CLASSE DE SCIENCES. COMMENT S'Y PRENNENT-ILS ?**

### **1.1. Un problème posé aux élèves : l'expérience de la surprenante fontaine**

un phénomène  
surprenant

Les élèves d'une classe de cinquième réalisent par groupes l'expérience de la surprenante fontaine <sup>(4)</sup> : la réussite est spectaculaire. Une fontaine jaillit dans le flacon, lorsqu'ils réalisent le montage indiqué par la fiche reproduite ci-après.

dont l'explication  
est complexe

Les élèves sont installés en groupes, ils manipulent, puis cherchent à s'expliquer mutuellement le phénomène. Le professeur passe d'un groupe à l'autre, fait expliciter les raisonnements en train de se construire, demande des reformulations; Pour les groupes en difficulté, il favorise la réactivation de certains savoirs utiles, et amène les élèves à se souvenir d'expériences déjà faites et de raisonnements déjà tenus.

Les élèves de cette classe ont déjà travaillé sur les notions de pression et de pression atmosphérique. Ils savent notamment que lorsqu'on fait apparaître une différence de pression entre deux milieux séparés par un liquide, le liquide se déplace. Ils ont donc les moyens conceptuels d'élaborer l'explication attendue.

les élèves  
disposent en  
principe des  
éléments  
théoriques

Pendant toute la phase proprement expérimentale du travail, le professeur va permettre à chaque groupe d'élaborer à l'oral et dans un échange collectif une explication satisfaisante du phénomène. Il ne passera à l'étape suivante qu'après s'être assuré que chaque enfant a entendu ou a contribué à l'énoncé de cette explication.

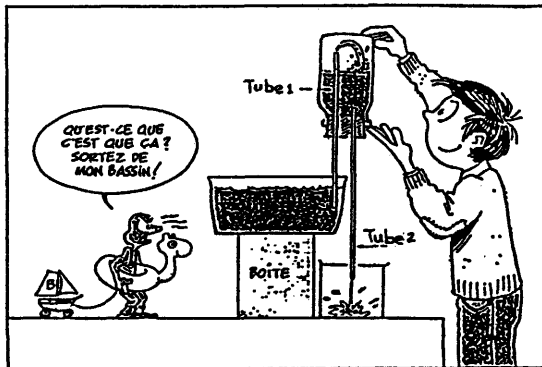
---

(4) Fiche pédagogique élaborée à partir d'un document de la revue scientifique pour enfant *Les petits débrouillards*.

### UNE SURPRENANTE FONTAINE

#### Matériel :

- Deux bassines
- Un flacon muni d'un bouchon deux trous
- Deux tubes de verre.



- Remplir à moitié le flacon d'eau
- Boucher l'orifice du flacon et installer les tubes de verre comme l'indique le schéma
- Renverser le flacon en le tenant au dessus des deux cuvettes, comme l'indique le schéma du montage
- Procéder à un réglage des tubes de verre si c'est nécessaire.

*L'explication du phénomène est assez complexe. En effet les événements observables ne peuvent pas servir de fil conducteur simple pour la conduite explicative. D'abord parce que cette suite d'événements paraît simultanée, alors que l'explication doit découper deux temps successifs : l'écoulement de l'eau par le tube 2 provoque une dépression dans le flacon ; la pression atmosphérique s'exerçant à la surface de la bassine surélevée devient plus élevée que la pression à l'intérieur du flacon et fait monter l'eau dans le tube 1.*

*Ensuite parce que le résultat apparent, la circulation de l'eau, va dans le sens inverse de ce lui de la chaîne causale, le temps 1 qui déclenche le temps 2 est celui de la deuxième moitié du trajet de l'eau, il semble se produire après le temps 2 et non avant. Sauf si l'on met en évidence de façon perceptible le phénomène déclencheur, par exemple en gardant bouché le tube 2 jusqu'à ce que le montage soit complètement réalisé : ceci permet de constater que c'est au moment où l'eau commence à couler par le tube 2 que le jet d'eau se produit. Mais comme le jet d'eau apparaît quasi-instantanément, ce n'est pas facile à voir.*

*D'autre part l'explication met en jeu la compréhension de ce qui provoque une baisse de pression - temps 1 -, et cette compréhension implique un raisonnement en termes de différence de pression : c'est parce que la pression interne au bocal a diminué que la pression atmosphérique est devenue relativement plus forte. Ce raisonnement doit porter sur le système bassine-bocal.*

*Bref, cette explication demande d'articuler fortement les faits et la théorie.*

Des expériences précédentes nous avaient en effet montré qu'il ne suffit pas de savoir (connaissances factuelles) pour savoir utiliser (connaissances opératoires) et encore moins pour savoir écrire à propos de... (forme achevée du savoir).

### 1.2. Le passage à l'écrit

un moyen pour observer les élèves en train d'écrire

Les élèves s'installent pour écrire. Ils devront le faire individuellement, ils peuvent se servir d'un brouillon. De plus le professeur leur distribue une grille qu'il commente. Toutes les minutes environ, avec une périodicité non régulière, le professeur va interrompre les élèves dans leur travail d'écriture. Les élèves indiqueront alors ce qu'ils étaient en train de faire juste au moment de l'interruption et cocheront dans la grille la case correspondant à la sous-tâche d'écriture qui était la leur au moment de l'interruption. Cette grille est une adaptation pour cette expérimentation d'une grille empruntée à Michel Fayol, d'après la modélisation des mécanismes psycho-linguistiques mis en jeu dans l'écriture proposée par Hayes et Flower. Elle comporte les cinq catégories suivantes :

- je cherche à comprendre l'expérience ;
- je cherche une idée pour écrire ;
- j'écris ;
- je relis ;
- je modifie ce que j'ai écrit.

me, Jovanovski					me, Landella Stephanie						
Au signal, indique ce que tu es en train de faire					Au signal, indique ce que tu es en train de faire						
	Je cherche à comprendre l'expérience	Je cherche une idée pour écrire	J'écris	Je relis	Je modifie ce que j'ai écrit		Je cherche à comprendre l'expérience	Je cherche une idée pour écrire	J'écris	Je relis	Je modifie ce que j'ai écrit
1			X			2	X				
2			X			3			X		
3			X			4			X		
4	X	X				5			X		
5			X			6			X		
6			X			7			X		
7			X			8			X		
8					X	9				X	
9		X				10			X	X	
10		X				11			X		
11			X			12			X		
12			X			13			X		
13		X				14			X		
14		X				15			X		
15					X	16				X	
16		X				17				X	
17		X				18				X	X
18					X	19					
19						20					
20						21					
21						22					
22						23					
23						24					
24						25					
25						26					
26						27					
27						28					
28						29					
29						30					
30						31					
31						32					
32						33					
33						34					

Sur dix neuf minutes de travail, l'exemple de deux stratégies d'écriture très différentes l'une de l'autre.

Les résultats semblent indiquer certaines relations entre le mode de gestion de l'écriture et la qualité du texte produit. En première approche donc, on pouvait penser que l'aisance ou la difficulté à produire un texte explicatif sont liées aux modes de gestion de l'écriture. En fait, la suite de notre travail montrera que ces relations sont plus complexes. C'est à travers la triple confrontation des caractéristiques portant sur la pertinence conceptuelle, des caractéristiques portant sur la structure des textes, et des caractéristiques portant sur les activités repérées à l'occasion de la production d'écrit, que nous avons été amenés à comprendre les différents niveaux d'obstacles rencontrés par les élèves lorsqu'il s'agit pour eux d'expliquer par écrit.

### 1.3. La dimension conceptuelle et la dimension communicationnelle dans la réussite du texte explicatif

une consigne qui amène les élèves à prendre en charge l'explication du point de vue conceptuel et du point de vue communicationnel

Dans la classe de sciences, l'élève produit en général peu de textes vraiment personnels. L'élève écrit presque essentiellement au moment des contrôles et cette activité consiste le plus souvent à reconnaître la partie utile du cours, compte tenu de la question ou du problème posés et à retranscrire une réponse dans des termes identiques ou proches de ceux du professeur.

Mais ici, la consigne «*fais un texte qui permettrait à quelqu'un que tu connais (parent ou ami) de comprendre ce qui se passe dans l'expérience de la surprenante fontaine*» n'est pas neutre. Elle place l'élève dans une situation d'écriture inhabituelle pour lui, dans laquelle il aura à prendre en charge l'explication non seulement du point de vue conceptuel, mais aussi d'un point de vue communicationnel <sup>(5)</sup>.

sur quels critères classer les productions des élèves et comment hiérarchiser ces critères

Pour l'enseignant qui aura ensuite à analyser les productions des élèves, il s'agit de préciser les raisons qui l'amènent à décider qu'un texte est satisfaisant. Ici les dimensions de la réussite, à la croisée de l'aspect cognitif et de l'aspect communicationnel, pourraient se hiérarchiser de la façon suivante :

ne pas repérer le savoir utile

1 - L'exigence première est d'abord cognitive : il s'agit de repérer, dans les savoirs en mémoire, ceux qui sont précisément utiles à cette explication. Mais certains élèves n'y parviendront pas ou y parviendront mal.

repérer le modèle mais ne pas savoir l'adapter aux faits

2 - Le seul repérage ne suffit cependant pas à garantir la qualité de l'explication. Il faut également que la théorie éclaire les faits. Ce qui est déterminant ici pour l'explication est encore de l'ordre du conceptuel : certains élèves ne parviendront pas à clarifier les faits à partir de la théorie choisie.

3 - Les exigences cognitives sont satisfaites, le modèle est repéré, il est adapté aux faits, mais l'explication écrite déçoit

(5) voir note 1 où on explique ce qu'il faut entendre par point de vue communicationnel.

repérer le modèle  
mais mal traduire  
à l'écrit l'usage  
qu'on en a fait

repérer un  
modèle,  
l'adapter  
adroitement pour  
expliquer des  
faits, savoir rendre  
communicable sa  
démarche  
explicative

quatre niveaux  
de performance,  
que l'on pourra  
relier aux modes  
de gestion de  
l'écriture

description  
chronologique

essentiellement à cause de maladresses dans l'organisation du texte (c'est ce que l'on désigne sous le terme de structure de texte : aujourd'hui on parle de macrostructure ou de superstructure).

- 4 - Les exigences cognitives et communicationnelles sont satisfaites. Les textes organisent une série d'énoncés qui permettent au lecteur de suivre et de comprendre les processus qui ont permis au scripteur d'interpréter les faits propres à l'expérience de la fontaine surprenante dans le cadre d'une théorie sur la différence de pression relative entre deux milieux séparés par un liquide.

Cette analyse porte donc à classer les textes des élèves en quatre niveaux de performance. A partir de là, on pourra relier chacun de ces niveaux de performance au mode de gestion de l'écriture.

Derrière cette mise en système se cache l'espoir, sinon d'expliquer, du moins d'essayer de mieux comprendre le mode de fonctionnement des élèves impliqués dans l'écriture d'une explication. Cette clarification est indispensable si on désire être en mesure de renvoyer aux élèves leur image en action, en partant de l'idée que disposer d'un regard sur soi-même constitue la porte d'entrée d'un travail métacognitif <sup>(6)</sup>.

#### 1.4. Quatre niveaux de performance, liés à la gestion de l'écriture

- groupe 1 : les élèves qui ne repèrent pas le savoir écrivent des textes exclusivement descriptifs

Ces textes sont organisés selon la chronologie des actions qui ont présidé à la réalisation du montage. Ils ne proposent pas d'explication. Les élèves de ce groupe ne passent pas ou passent peu de temps à autre chose qu'à écrire. Ils n'ont pas recours à ce qu'on pourrait appeler des opérations de planification de l'écriture <sup>(7)</sup>.

(6) voir A. VÉRIN, «Apprendre à écrire pour apprendre les sciences», *Aster*, 6, 1986, pages 31-32, à propos de A.M. MÉLOT et A. N'GUYEN XUAN.

(7) Pour faciliter la lecture, la plupart des textes d'élèves ont été dactylographiés (ils sont repris textuellement, seules l'orthographe et la ponctuation ont été rectifiés). Cependant nous avons reproduit quelques textes d'élèves tels quels, dans la deuxième partie, en particulier quand ils comportaient des schémas.

*Alors écoute de 16h à 17h, j' ai eu sciences physiques on a fait une de ces expériences avec les copains. J' t'explique.*

*D'abord on prend un flacon rempli à moitié d'eau on y met un bouchon de caoutchouc au bout qui a deux trous. Dans ces deux trous on met deux tiges creuses de verre.*

*On prend un bac rempli d'eau sur un socle et un autre à côté mais pas sur le socle. Tu me suis, bon, on bouche les deux tiges en verre et on renverse l'une dans le bac d'eau et l'autre bien sûr dans le bac vide en gardant le doigt sur l'orifice des deux tiges. Après on débouche les deux orifices. L'eau monte dans la tige de verre qui est dans le bac d'eau et dans l'autre tige l'eau coule dans le bac. Cela fait une fontaine à eau.*

#### **Texte de Guillaume**

L'auteur du texte va s'efforcer d'organiser les données perceptives telles qu'elles apparaissent dans le déroulement chronologique des faits.

*On disposait de 2 bassines, l'une d'eau, l'autre vide, d'un bocal à moitié plein d'eau et de 2 pailles fixées à ce bocal par un bouchon en liège.*

*La bassine d'eau était surélevée par rapport à l'autre et l'on tenait le bocal suspendu au dessus des bassines. L'une des pailles (paille 1) se trouvait dans la bassine d'eau et l'autre (la paille 2) un peu plus basse de la précédente se trouvait dans le vide.*

*La paille 1 attirait de l'eau tandis que l'autre en rejetait, et cela durait jusqu'à ce que la bassine d'eau fut vide et que ce soit l'autre qui soit pleine.*

#### **Texte de Delphine**

Le caractère purement descriptif de ce texte est en plus lié à une représentation de type animiste et magique du phénomène<sup>(8)</sup>.

- groupe 2 : les élèves qui identifient un modèle imparfait écrivent des textes à dominante descriptive, leur modèle ne permettant pas de tout expliquer

Dans le deuxième groupe de textes, l'aspect descriptif reste prédominant. Les élèves ont cependant su mobiliser dans leur savoir un modèle explicatif. Mais ce modèle est simplement juxtaposé localement à une vision des faits encore largement réduite à la description de ce qui se passe. La gestion de l'écriture fait apparaître des temps de planification, mais surtout des temps de relecture.

On relève beaucoup d'ambiguïté dans les productions écrites des élèves de ce groupe où bien sûr on évoque une pression à l'intérieur du flacon qui est inférieure à la pression atmosphérique, mais on n'en explique pas la cause. Et il semble bien que, faute de pouvoir évoquer l'origine de cette baisse de

explication  
juxtaposée à la  
description

(8) Les formulations : «la paille 1 attirait... la paille 2 rejetait» qui confèrent au matériel des propriétés qu'il n'a pas en lui-même sont probablement l'expression de représentations animistes ou magiques du phénomène étudié.



pression à l'intérieur du flacon, la «toute puissance» de la pression atmosphérique se superpose à la première explication par différence de pression. L'ambiguïté à ce sujet que révèle la lecture ne provient-elle pas d'une ambiguïté qui a présidé chez son auteur au moment de la conception du texte ?

*On prend un flacon avec son bouchon. On perce deux trous dans ce bouchon pour pouvoir passer deux cônes, un grand, un petit pour pouvoir faire passer l'eau à l'intérieur. On remplit d'eau à moitié le flacon. On bouche l'orifice de ce flacon avec le bouchon. On prend une bassine pleine d'eau que l'on mettra en hauteur à l'aide d'une boîte et une autre bassine vide que l'on posera sur la table. On bouche l'embout du cône le plus grand, puis on renverse le flacon. On place le plus petit cône dans la bassine pleine mise en hauteur. On règle le grand pour qu'il ne soit pas, dans le flacon, dans l'air mais dans l'eau sinon l'expérience ne marche pas. On lâche l'embout du grand cône.*

*Comme la pression atmosphérique, est plus forte, elle exerce une pression sur l'eau de la bassine pleine, qui fait monter l'eau dans le cône. Comme le volume de l'eau diminue et le volume de l'air augmente, la pression à l'intérieur de la bouteille diminue ce qui fait descendre l'eau dans le cône puis dans la bassine.*

#### Texte de Valérie

La partie explicative de ce texte comporte toutes les propositions explicatives indispensables - une diminution de la pression à l'intérieur du flacon due à la diminution de volume de l'eau contenue dans ce flacon, d'où une augmentation consécutive du volume de l'air - la pression atmosphérique extérieure est également évoquée. Mais, l'organisation des propositions explicatives laisse des doutes. On peut craindre que la pression atmosphérique soit considérée comme l'unique facteur déclenchant le phénomène. Quant à la diminution de pression apparue à l'intérieur du flacon, joue-t-elle un rôle dans l'apparition du jet ou dans la descente de l'eau dans le réservoir inférieur ?

- **groupe 3 : les élèves qui ont repéré le modèle et qui ont su l'adapter produisent des textes possédant une structure satisfaisante**

Dans le troisième groupe de textes commence à apparaître une macro-structure articulant partiellement le modèle explicatif aux phénomènes observés. Les difficultés se manifestent au niveau de «l'habillage fin du texte». Les opérations de textualisation ne sont pas bien maîtrisées, les articulations du texte ne sont pas satisfaisantes. Ces textes sont produits au terme d'une gestion qui montre une augmentation significative des opérations de planification, de relecture et de correction <sup>(9)</sup>.

recherche de  
cohérence  
explicative

(9) Les profils de gestion de l'écriture présentés page 125 correspondent à deux élèves appartenant à ce groupe. Pour ces deux élèves, on voit, dans la gestion des tâches relevées par le protocole choisi, que la part des temps où l'élève n'écrit pas approche la part des temps où il est en train d'écrire. Pour les groupes précédents, le protocole montrait que les temps consacrés à écrire dominaient très largement par rapport aux autres temps de gestion de l'écriture. Cette observation recoupe, nous semble-t-il, celle que B. SCHNEUWLY décrit sous le terme de planification au pas à pas dans *Le texte discursif à l'école*, Université de Genève, 1984.

Il faut certainement y voir le signe d'une recherche de cohérence par mises en relation fréquentes du réel et du modèle explicatif.

*Pour transvaser de l'eau d'une bassine à une autre bassine, en passant par un flacon rempli à moitié par de l'eau dont l'orifice est bouché par un bouchon deux trous. Ces deux trous sont eux-mêmes bouchés par deux tubes de verre. On dispose le flacon au-dessus des deux bassines, un des tubes appelé 1 est au dessus du niveau de l'eau dans le flacon et l'autre extrémité dans une des bassines surélevée par une boîte. Le tube 2 est lui dans la bassine n° 2 et l'autre extrémité de ce tube, dans l'eau du flacon. Les deux tubes de verre sont maintenus par le bouchon deux trous. L'eau de la bassine surélevée passe dans le tube 1, l'eau montée jusque là se confond avec l'eau du flacon. Ensuite l'eau du flacon redescend dans la 2<sup>ème</sup> bassine à l'aide du tube 2. Ceci est possible car la pression exercée dans le bocal est inférieure à la pression atmosphérique. Cette pression même s'exerce sur l'eau de la première bassine, autrement dit la bassine posée sur la boîte, que la pression dans le flacon est inférieure à la pression atmosphérique car l'eau du flacon se vide donc, il y a des molécules en moins. L'espace est le même, mais les molécules sont plus espacées, donc il y a moins de pression. L'eau allant de la bassine surélevée au flacon par le tube 1 peut se faire car la pression atmosphérique s'exerce sur cette bassine.*

#### **Texte de Stéphanie**

Le texte commence par une longue partie descriptive dont les détails ne sont pas indispensables à l'explication. L'explication commence par l'annonce que le phénomène est possible, ce qui est une bonne idée, mais par la suite l'auteur énonce des propositions explicatives justes, cependant il ne sait pas vraiment les organiser dans une progression où elles s'enchaînent de façon parfaitement cohérente.

- **groupe 4 : les élèves qui ont repéré le modèle et qui ont su adroitement l'adapter pour expliquer les faits produisent des textes essentiellement explicatifs**

explication réussie

Dans un dernier groupe on range des textes qui sont essentiellement explicatifs et qui présentent des indices nets d'articulations abouties entre le plan cognitif et le plan communicationnel. Dans ces textes, les éléments du modèle sont réaménagés pour rendre compte des phénomènes observés et la macrostructure du texte organise les éléments de savoir en rapport avec les faits. Les phrases sont articulées par des connecteurs appropriés et la cohérence textuelle permet au lecteur de suivre la progression de l'explication.

Seules deux élèves appartiennent à ce groupe. Pour l'une d'elle, la gestion de l'écriture montre un temps partagé où l'écriture domine légèrement (ce texte est achevé au bout de 15 minutes, on a pu repérer 8 actes d'écriture contre 6 intermédiaires de planification et de relecture).

Pour la seconde élève de ce groupe dont nous présentons le texte, le protocole de surveillance de la gestion de l'écriture fournit des renseignements apparemment paradoxaux. D'abord ce texte est celui qui a été écrit le plus rapidement (11 minutes contre une moyenne de 18 minutes). Il est vrai que ce texte est

aussi plus court que les autres. De plus, le protocole révèle que ce texte aurait été apparemment produit «sans lever la plume» (sur les 11 minutes de production du texte, 9 repérages d'opérations d'écriture).

*On a fait une expérience qui s'appelle «la surprenante fontaine». Il fallait faire monter l'eau dans un bocal par un tube et la faire redescendre par un autre tube dans une bassine. L'eau qui coule par le tube 2 va laisser plus de place dans le bocal pour l'air et cela va créer une diminution de la pression qui est à l'intérieur du bocal. La pression atmosphérique est devenue supérieure à la pression qui est à l'intérieur du bocal, va s'exercer sur la surface de l'eau qui est dans la bassine et ainsi va faire monter l'eau par le tube 1 dans le bocal, qui redescendra ensuite dans l'autre bassine... etc.*

### **Texte de Noemi**

Cette élève fait une amorce maladroite et trop finaliste. Son texte cherche toutefois à exprimer son intention d'indiquer rapidement le but de l'expérience. Par la suite le texte répond bien aux exigences d'articulation du cognitif et du communicationnel.

L'analyse du cas de ce texte suggère que son auteur disposait d'une réserve cognitive suffisante, c'est-à-dire d'une vision mentale préalable du texte à produire telle qu'elle pouvait procéder, tout en écrivant, aux autres opérations de gestion et de régulation du texte. C'est cette aisance à gérer la globalité de la situation de production du texte qui pourrait expliquer la rapidité de sa production.

## **1.5. Les compétences mises en jeu dans l'écriture d'une explication scientifique**

Comme nous venons de l'amorcer à propos des textes du quatrième groupe, nous allons maintenant essayer d'établir une interprétation d'ensemble des indices provenant :

- de la pertinence conceptuelle,
- des caractéristiques des textes,
- de la gestion des activités qui participent à la mise en texte et qui seront surtout suivies à travers deux paramètres : l'importance de la planification et le temps total d'écriture.

Le texte des élèves du quatrième groupe comportent une explication scientifique cohérente et communicable. ils répondent donc avec une certaine efficacité à la consigne proposée par le professeur. De plus, dans un cas au moins de façon nette, cette réponse est également rapide.

Ces deux symptômes, efficacité et rapidité, permettent de dire que les élèves de ce groupe montrent un certain degré d'expertise par rapport à la tâche proposée. En effet, l'expert est justement celui qui a acquis les compétences nécessaires pour gagner en efficacité et en rapidité dans un domaine donné.

Si on s'interroge maintenant sur ce qui confère à l'expert sa compétence, la réponse est : une meilleure maîtrise des opérations nécessaires à la réalisation de la tâche.

raisonner en  
terme d'expertise

examiner ce qui a  
rendu possible la  
maîtrise experte

Or, ici, quelles sont les opérations maîtrisées ?

- la maîtrise du modèle explicatif,
- la capacité d'appliquer ce modèle à un cas particulier,
- la capacité de rendre communicable les étapes du raisonnement qui permettent d'appliquer le modèle général au cas particulier (capacité que révèle l'organisation de la macro et de la microstructure du texte).

Cette analyse en terme d'expertise permet d'identifier les compétences utiles à la réussite de la tâche proposée. Elle s'applique assez bien aux élèves du dernier groupe qui du point de vue de l'enseignant sont ceux qui ont le mieux répondu à son attente.

Mais cette analyse s'applique aussi aux autres élèves qui ne sont pas parvenus au même degré d'expertise. En ce qui les concerne, il s'agira «d'interroger» l'écart qui les sépare de la réponse dite experte. Ensuite, c'est en cherchant à comprendre la nature et les raisons de leurs incompétences qu'on pourra fournir à ces élèves des moyens susceptibles de leur permettre de dépasser leurs difficultés.

les difficultés  
rencontrées par  
les élèves

Pour les élèves, des deuxième et troisième groupes, qui ne sont pas parvenus à «l'expertise», le temps total de production du texte attendu est plus long car il va comporter des **temps de planification** qui ne sont plus concomitants des temps d'écriture, mais qui sont intercalés entre ces temps d'écriture. On peut d'ailleurs constater que, dans ce groupe d'élèves, l'augmentation des temps de planification, relecture et correction s'accompagne en général d'une amélioration de la mobilisation du savoir, de son organisation dans une macrostructure satisfaisante et de sa mise en forme au niveau de la structure fine du texte.

Toutefois, à elle seule la planification n'est pas une garantie de réussite. Dans certains cas les temps de planification étaient longs et le texte pas très satisfaisant du point de vue de l'explication attendue, ce qui semble indiquer que les opérations mentales qui ont lieu lors des phases de planification sont complexes et que leur réussite dépend de facteurs autres que le simple fait d'y passer du temps.

A cet égard, l'augmentation significative de la planification et de la relecture chez les enfants ayant du mal à répondre à la production attendue est symptomatique des procédures qu'ils utilisent et des difficultés qu'ils rencontrent. Symptômes que l'analyse des productions écrites finales révèle plus complètement.

ne sont pas de  
même nature

C'est ainsi que des enfants ont eu du mal à **activer dans leurs savoirs en mémoire le domaine précisément utile à l'explication** attendue. D'autres enfants ont eu des difficultés dans **l'application d'une connaissance en mémoire à l'explication d'un fait particulier**. Chez ces élèves, l'augmentation des temps de planification et de relecture est très certainement la marque d'incertitudes ou d'hésitations des auteurs sur les

effets explicatifs de leurs textes. Elle peut être aussi la marque de tentatives de recherche de cohérence par mise en relation fréquente du réel avec le modèle théorique.

Quant au groupe des élèves les plus faibles qui se contentent de produire des textes purement descriptifs et qui consacrent la totalité de leur temps de production d'écrit à l'écriture seule, on peut interpréter leur démarche de la façon suivante. Ces élèves perçoivent des données : «l'eau coule», «l'eau jaillit». Ils proposent une interprétation des données perceptives. Si l'eau coule, c'est qu'il y a mise en circulation, probablement continue (c'est nous qui faisons cette interprétation de la pensée de l'élève) de l'eau du réservoir supérieur vers le réservoir inférieur (se reporter au schéma de la page 124).

Ces élèves réinterprètent les données perceptives en fonction de cette perception globale de circulation.

Le texte à écrire paraîtra d'autant plus facile à produire à l'élève que les seules exigences sont alors de bien **respecter la chronologie apparente du phénomène**.

La naïveté des textes écrits par les élèves de ce groupe où il n'apparaît jamais d'indice causal (à part quelquefois des causalités de type magique du type «le tube aspire») semble montrer que pour eux, la seule organisation temporelle des faits suffit à tout expliquer.

Ces élèves se représentent le phénomène «*en restant au simple plan du référent empirique*» (Wallon). Ils ne peuvent construire une explication «*car l'explication pour sa part repose sur le besoin de dégager la signification d'un phénomène ou d'une observation et suppose souvent le recours à des modèles ou théories, c'est-à-dire des constructions de l'esprit qui viennent en substitution de l'objet pour mieux l'appréhender*» (Wallon). Or le dénuement conceptuel de ces textes montre que ces élèves ne disposent pas des modèles théoriques qui leur auraient permis d'interpréter la réalité autrement qu'en lui appliquant une description organisée.

Cette analyse nous a conduit à une réinterprétation d'ensemble des données collectées à propos des élèves en train d'écrire une explication scientifique (tableau 1).

Elle nous a également permis d'imaginer une visualisation des opérations mobilisées lors de l'activité d'écriture d'une explication en science. Cette visualisation permet de localiser les domaines de compétences à développer si on cherche à aider les élèves à mieux écrire les textes explicatifs <sup>(10)</sup>.

---

(10) Le repérage de ces compétences a déjà été effectué par d'autres auteurs qui ont proposé des visualisations différentes, par exemple C. GARCIA-DEBANC «Propositions pour une didactique du texte explicatif» dans *Aster*, n° 6, 1988.

E. ESPERET est l'auteur d'une schématisation de départ parue dans *Pratiques*, 51, septembre 1986.

Cette première schématisation a été retravaillée par F. HALTE dans *Repères*, 72, mai 1987.

	DÉMARCHE D'EXPLICATION	TYPE DE TEXTE PRODUIT	MODE DE GESTION DE L'ÉCRITURE
G R O U P E  1	Les élèves ne sont pas capables d'évoquer un modèle utile. Défaillance de l'interaction situation / connaissances.	Les élèves vont se contenter de décrire ce qu'ils voient. Ils donnent à leur texte une organisation qui est celle de la chronologie des faits.	On peut constater que ces élèves écrivent pratiquement tout le temps. Ils n'ont pas besoin des moments d'arrêt qu'impose la confrontation situation / modèle
G R O U P E  2	Dans ce groupe, les élèves ont évoqué un modèle, mais ce modèle est : - soit insuffisant pour rendre vraiment compte de la situation, - soit simplement évoqué et les élèves ont des difficultés pour le réaménager et pour l'adapter à la situation particulière.	La "descriptivité" des textes produits reste importante. Cette "descriptivité" est symptomatique de l'insuffisance du modèle. Le modèle est simplement juxtaposé localement à une vision des faits encore largement réduite à la description de ce qui se passe.	Pour ces élèves, la gestion de l'écriture fait apparaître des temps de planification, mais surtout des temps de relecture. Les auteurs s'interrogent-ils sur l'effet explicatif de leur texte, en ressentent-ils les insuffisances ?
G R O U P E  3	Dans ce groupe, le modèle utile est évoqué, mais les sujets ont du mal à produire une réorganisation des connaissances qui soit parfaitement opératoire dans le cas particulier de l'explication à fournir.	Le texte a un caractère nettement explicatif. Mais les difficultés ressenties par les auteurs à articuler le modèle et le réel se traduisent par une structure et des articulations de l'explication qui ne sont pas entièrement cohérentes.	Ces textes sont produits au terme d'une gestion qui montre une augmentation significative des opérations de planification, de relecture et de correction (par rapport aux autres groupes). Il faut certainement y voir l'effet d'une recherche de cohérence par mise en relation fréquente du réel et du modèle.
G R O U P E  4	Dans ce cas, les élèves sont non seulement capables de sélectionner le modèle utile, mais aussi d'y opérer les réaménagements de connaissances qui le rendent approprié à la situation.	Le texte produit est purement explicatif. Il oublie le référent empirique (ne comporte pas ou peu de description). Il consiste en une réinterprétation des faits à la lumière du modèle. Le texte fait ressortir les pertinences de la mise en relation réel / modèle.	Ici, la gestion de l'écriture suggère que les auteurs ont une telle maîtrise de la situation qu'ils peuvent procéder, tout en écrivant, aux autres opérations de gestion et de régulation du texte (ils atteignent pratiquement un comportement d'expert). Le preuve en est que l'un des meilleurs textes est obtenu au bout de 11 minutes (c'est le texte qui a été écrit le plus vite) par rapport à 16 minutes, temps moyen à l'écriture des autres textes.

Tableau 1 - Les textes et la gestion de leur écriture

Ces compétences sont relatives :

- à la gestion de l'objet - mobilisation et organisation des savoirs, élaboration des idées ;
- à la gestion de l'interaction - représentation de l'intention du texte en fonction du public visé ;
- à la gestion du discours - mise en œuvre des caractéristiques linguistiques du type de texte choisi.

La visualisation que nous proposons reprend des éléments connus. Toutefois elle cherche à montrer en quoi le plan conceptuel (gestion de l'objet) n'est pas indépendant du plan communicationnel (gestion de l'interaction et du discours).

Notre apport consiste à préciser les articulations possibles entre ces deux plans en pensant qu'il y a là des points d'appui à proposer aux élèves pour leur permettre de mieux écrire (tableau 2).

toute une analyse  
qui allait  
permettre

La partie suivante de notre travail a consisté à essayer de tirer profit de nos premières analyses et de ce qu'elles nous avaient appris. C'est sur la base de cette mise en relation des opérations entrant en jeu dans le déroulement de l'écriture d'une explication scientifique avec les compétences correspondantes à développer, que nous avons cherché à remettre les élèves en situation d'écriture.

de renvoyer aux  
élèves leur image  
en train d'écrire

A travers cette nouvelle situation d'écriture, nous voulions renvoyer aux élèves «leur image en train d'écrire» pour faire en sorte que, ce faisant, ils conduisent à leur niveau et dans leurs termes une analyse identique à la nôtre (caractérisant ce qui est attendu, identifiant les écarts entre les productions et l'attente, interprétant ces écarts).

A partir de ce regard sur leur pratique, les élèves ont pu fabriquer un outil qui les rend vigilants sur les opérations à conduire lorsqu'il s'agit d'écrire une explication, et qui les aide à mieux réussir chaque opération en cohérence avec les autres.

## **2. LES ÉLÈVES METTENT AU POINT UN OUTIL AIDANT À L'ÉCRITURE D'UNE EXPLICATION SCIENTIFIQUE**

### **2.1. Création d'une nouvelle situation d'écriture**

La première partie du travail avait été réalisée avec les élèves d'une classe de cinquième, désormais ces mêmes élèves sont en classe de quatrième. Pour les amener à participer à la construction d'un outil d'aide à l'écriture, nous profitons d'une séance de plein air pour lancer une fusée à eau.

Le principe consiste à remplir préalablement au trois-quart d'eau le corps d'une fusée, puis on goupille la fusée sur une pompe à air. En actionnant le piston de la pompe, on envoie de l'air dans le volume resté disponible de la fusée. On pompe jusqu'à une compression maximum de l'air contenu dans la fusée. Enfin on dégoupille la fusée.

COMPÉTENCES NÉCESSAIRES ←	OPÉRATIONS DANS LE DOMAINE COGNITIF	OPÉRATIONS DANS LE DOMAINE DE L'ÉCRITURE →	COMPÉTENCES NÉCESSAIRES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir déterminer le BUT d'une explication.</li> <li>- Savoir identifier l'enjeu explicatif.</li> <li>- Savoir retrouver le domaine des connaissances utiles dans l'ensemble des connaissances en mémoire.</li> </ul>	<p><b>Le moment du :</b> Qu'est-ce qu'on me demande ?</p> <p><b>REPÉRAGE EN MÉMOIRE ET SÉLECTION DU SAVOIR UTILE</b></p>	<p><b>Le moment du :</b> Comment le dire ?</p> <p>Mobilisation du PLAN PRAGMATIQUE Choix de ce qu'il faut écrire pour que quelqu'un comprenne. Représentation du but et de l'enjeu de l'explication ; du destinataire et de ses acquis culturels. Choix d'une façon d'écrire - stratégie d'écriture, d'un registre de langue congruent à la situation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Être capable de se décentrer, de se représenter le monde et les autres.</li> <li>- Être capable en écrivant d'adopter un point de vue de lecteur. Que faut-il écrire et comment faut-il écrire pour pouvoir être compris.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Être capable d'organiser des allers-retours entre : une théorie repérée des faits</li> <li>- Identifier les étapes et les modalités de cette triple articulation entre : les actions les faits la théorie.</li> </ul>	<p><b>Le moment du :</b> Est-ce que c'est bien ça ?</p> <p><b>APPLICATION</b> d'un savoir repéré à une situation problème particulière <b>RÉORGANISATION</b> de son savoir pour l'appliquer à la situation particulière Cette <b>RÉORGANISATION</b> correspond à une série d'allers-retours entre les actes, les faits, la théorie. C'est le raisonnement qu'on se tient à soi-même.</p>	<p><b>Le moment du :</b> Est-ce que ce que j'écris correspond bien à ce que je voulais dire ?</p> <p>Le moment de <b>L'ÉCRITURE ET DE SA RÉGULATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail au plan <b>TEXTUEL</b> : choix du type de texte à produire et de son organisation, macro ou superstructure.</li> <li>- Travail au plan <b>SÉMIOLOGIQUE</b> : reconnaissance des inférences, des présupposés, de l'implicite, de ce qu'il est indispensable de dire.</li> <li>- Travail au plan <b>SÉMANTIQUE</b> : reconnaissance d'un thème et de sous-thèmes, établissement d'une progression thématique.</li> <li>- Travail au plan <b>LEXICAL</b> : reconnaissance du vocabulaire adapté à l'explication et au concept en question.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Être capable d'établir et de traduire les relations entre les faits et les idées.</li> <li>- capable de sélectionner les relations</li> <li>- capable de hiérarchiser les relations.</li> <li>- Être capable de faire un travail d'interprétation pour soi et de juger si la même interprétation sera possible pour le lecteur.</li> <li>- Être capable d'organiser les relations entre les faits et les idées : organiser le développement du texte - progression et articulation.</li> <li>- Être capable d'activer en mémoire le champ lexical correspondant au concept concerné.</li> </ul>

**Tableau 2 - Les opérations cognitives et scripturales en jeu dans l'écriture d'une explication scientifique, en relation avec les compétences qu'elles requièrent.**



encore une situation d'écriture

Nous ne demanderons pas aux élèves d'expliquer, dans tous ses aspects physiques, le décollage de la fusée. Nous nous contenterons de travailler sur la part de rationalisation savante qu'ils peuvent élaborer compte tenu de leur cursus scolaire.

## 2.2. Intérêt de cette situation

Établie à ce moment-là du développement de notre travail, l'explication du décollage de la fusée présente plusieurs intérêts.

- Une vraie question :

elle permet de poser une vraie question qui mobilise l'intérêt des élèves et qui mérite qu'on réfléchisse un peu pour comprendre un principe physique et son application.

- Une situation d'explication vraie et complète :

dans ce travail, l'élève est placé dans une situation d'explication vraie et complète et non pas dans une application particulière survenant immédiatement après le cours correspondant du professeur. Pour pouvoir établir cette explication, l'élève devra dans un premier temps procéder au repérage du savoir utile dans une situation où il n'est pas donné automatiquement, puisque le domaine dans lequel il faudra puiser ces connaissances est le domaine de la pression et que ces notions ont été étudiées l'année précédente.

- Un texte témoin des compétences des élèves :

le caractère très différé de ce travail par rapport au temps de l'apprentissage fait que les textes produits par les enfants ne sont pas des pastiches du discours du professeur. L'organisation du texte, les mots et les tournures seront le reflet, à la fois du type de connaissance établie par l'élève, de ses modes de raisonnement, et de la façon dont il pense que ces modes de raisonnement doivent être adressés à un public pour qu'ils puissent être compris.

qui est une véritable situation d'explication

## 2.3. Analyse des textes produits

La situation d'écriture choisie est plus simple que la précédente, car la chronologie y recoupe l'explication causale. Mais ici, il ne s'agit plus de faire l'exploration la plus radicale possible du comportement des élèves affrontés à l'écriture d'une explication. Il s'agit bien plus de donner aux élèves à voir et à comprendre, le plus clairement possible, leur façon de s'y prendre lorsqu'ils sont confrontés à cet exercice.

Avant d'engager les élèves dans ce travail, nous nous sommes livrés à une analyse préalable de leurs textes.

La lecture des textes produits montre que les élèves ont tous repéré le savoir utile. Ils se sont tous relativement bien acquittés du descriptif qu'ils ont exprimé par des schémas.

Les élèves ont respecté l'organisation chronologique, mais l'explication qu'ils produisent comporte en général beaucoup d'implicite. C'est le défaut majeur de tous les textes. Cette

une prélecture des textes pour pouvoir aider les élèves à faire leur propre analyse

incompétence à réduire l'implicite se manifeste différemment suivant les élèves et permet pratiquement de les ranger en deux groupes.



• Groupe 1 : un implicite général

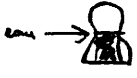
Voilà incontestablement des élèves qui ont compris le phénomène, mais leur texte se caractérise par un implicite général dont l'effet provient en grande partie de l'utilisation d'une terminologie puisée dans le langage commun (*l'air comprimé - l'air pousse l'eau*). Pourquoi ces élèves répugnent-ils à utiliser les mots savants ? On pourra également remarquer que ces élèves trouvent des compositions de texte qui les dispensent d'utiliser des connecteurs ou qui leur permettent d'en utiliser très peu. Cette double absence, absence de terminologie savante, absence de connecteurs, est certainement révélatrice d'un manque de confiance des élèves, manque de confiance dans leurs connaissances, manque de confiance dans leur raisonnement. Pour l'élève, la sécurisation attendue est celle d'un outil-guide et la demande porte sur un double plan :

repérer les  
imperfections des  
textes et les  
interpréter en  
terme de  
compétences


- avoir des certitudes sur le savoir et sur ses formulations savantes,
- être plus sûr de soi au plan de la solidité du raisonnement et de ses articulations.

Voilà au moins deux indications pour l'outil à bâtir.


 pompe
  fusée

 eau →


La fusée est remplie d'eau

 air →


l'air rentre dans la fusée (=> bulles)

 puis

elle est mise sur la pompe que l'on actionne

 et

l'air, à l'intérieur pousse sur l'eau



... la fusée libère son air "sous pression" et elle décale faisant sentir par la même occasion son eau.

et on arrive  
au moment  
de tirer la  
"gâchette" qui  
vient la fusée ...

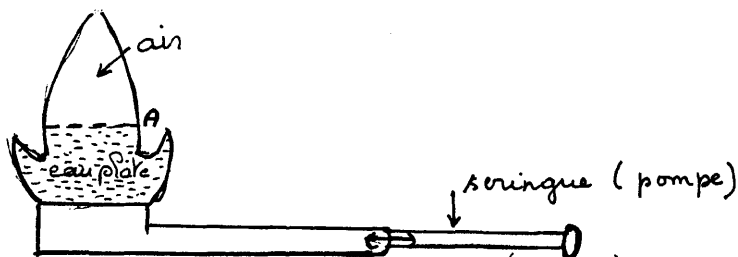
Texte de Nicolas

• Groupe 2 : l'absence d'un ou plusieurs jalons de l'explication

Les textes réunis dans ce groupe comportent plus de formulations savantes telles que : pression intérieure supérieure à pression extérieure. De plus, ces textes articulent mieux l'enchaînement déductif des propositions, des connecteurs appropriés sont le plus souvent utilisés. Mais le développement de ces textes souffre à un moment ou à un autre de l'absence d'une étape de la construction explicative. Pour ces élèves, l'obstacle à surmonter réside dans l'articulation fine des faits et de la théorie. Aider ces élèves consisterait à leur permettre de pouvoir adresser au destinataire du texte, l'expression méthodique et complète de la désignation réciproque des faits et de la théorie dont ils se sont servis pour leur élucidation personnelle du problème.

De ce point de vue, on perçoit que l'outil-guide à fournir aux élèves devra les rendre vigilants et compétents sur la cohérence explicative.

1) On verse de l'eau jusqu'au niveau A indiqués sur le schéma de la fusée.



2) On introduit de l'air à l'aide de la pompe dans la fusée. Plus on pompe, plus l'air rentre dans la fusée et se comprime.

Dès que l'air est entièrement comprimé dans la fusée, on ne peut plus pomper.

3) Après on découple et l'air se décomprime et permet à la fusée de s'envoler. Cela est dû à la pression créée par l'air. L'eau se retire pendant l'envol.

**Texte de Stéphanie**

## 2.4. Construction d'un outil qui suit les étapes du contrôle méta-cognitif d'un processus

Pour associer les élèves à la création de l'outil, le professeur rend leurs copies aux élèves. Il indique qu'il a fait une analyse d'ensemble de leurs textes, ce qui lui a permis d'établir une typologie de ces textes. Cette typologie est indiquée aux élèves, elle reprend d'ailleurs les éléments de l'analyse précédente. Sur cette base et par confrontation avec son propre travail, qui ne comporte aucune information en provenance du professeur, chaque élève relit sa production et cherche à identifier à quel groupe il appartient.

Le professeur fait identifier et formuler aux élèves la nature de l'imperfection de son texte. Il demande aussi aux élèves d'essayer de se souvenir et d'expliquer comment ils s'y sont pris pour écrire. Cette double réflexion permet d'établir que le processus d'ensemble de la production d'un texte explicatif en science devrait comporter les étapes suivantes :

- repérage du savoir ;
- énonciation du but de l'explication,
- construction de l'explication proprement dite.

Un dialogue s'établit en classe. Des élèves qui ont repéré le niveau d'imperfection de leur texte, essaient d'exprimer la nature des difficultés qu'ils ont rencontrées au moment de leur entreprise. D'autres élèves qui ont mieux réussi cette étape du travail disent comment ils s'y sont pris. Le professeur anime, reformule, fait le point au fur et à mesure et l'outil qu'on cherche à mettre au point s'enrichit progressivement.

Ainsi on précisera, à propos du **repérage du savoir**, qu'une stratégie utile pourrait être la suivante. Il s'agirait de chercher le domaine du cours (ou domaine conceptuel) qui est en jeu dans l'explication : c'est un problème de ... (ici problème de pression).

Dans ce domaine, il s'agirait ensuite de retrouver des idées clés, des formulations clés propres à ce savoir (dans le cours, quelles tournures de raisonnement a-t-on utilisées concernant ce problème ?) : par exemple ici, «*la pression exercée sur*» ou encore «*une différence de pression entre*» ou encore «*P à tel endroit ≤ ou = à P à tel autre endroit*».

De cette façon se dessinent des procédures pour passer d'un simple repérage dans le savoir à la délimitation précise d'un «*objet savant*» à expliquer.

**Avoir toujours en vue le but d'une explication** : cette exigence nous est apparue comme l'une des conditions importantes de la réussite de l'écriture d'une explication. En effet, dans tous les travaux que notre équipe de recherche a été amenée à conduire sur ce sujet, nous avons pu faire une série de constats qui se reproduisent de façon très générale chaque fois que l'élève passe d'une explication établie à l'oral à une explication écrite :

- la perte du contexte situationnel (lorsqu'on écrit, on n'agit plus sur la situation expérimentale) fait que l'élève ne peut

mettre en valeur  
les moments  
essentiels qui  
donne au  
processus toute  
sa cohérence

alors travailler qu'à partir de la représentation de la situation qu'il s'est construite. Or, à jouer avec les représentations, l'élève court des risques, risque de se placer dans une situation de conflit, risque de faire « remonter » une représentation archaïque. Ces deux positions sont inconfortables pour l'élève qui est en train d'écrire. Le conflit peut créer une perte de confiance dans le savoir de référence au moment où il s'agit de transcrire le raisonnement. La réémergence d'une représentation archaïque peut couper court à l'établissement de tout raisonnement élaboré ;

- nous avons observé systématiquement une déperdition explicative au moment du passage de l'oral à l'écrit. Cette déperdition est constatée aussi bien chez les enfants que chez les adultes. Alors que les uns et les autres sont capables d'élaborer oralement des explications dont l'écoute est satisfaisante (du point de vue scientifique), la plupart de ces sujets sont incapables de reproduire à l'écrit cette explication, allant même jusqu'à oublier de mobiliser des faits, des relations de cause à effet dont ils avaient su se servir de façon déterminante à l'oral.

L'oral met en jeu « une cybernétique » de l'explication où le « tir explicatif » est constamment corrigé, rectifié de proche en proche par l'interaction avec les pairs ou avec l'enseignant. A l'oral, les auteurs de propositions explicatives n'ont pas de peine à réduire l'implicite de leurs propositions ou à les reformuler si le besoin s'en fait sentir.

A l'écrit, il n'y a plus ces facilitateurs de l'établissement de proche en proche de l'explication. Il faut se donner « une ligne de mire ». Se donner les moyens de se représenter son but (qu'est-ce qu'on me demande d'expliquer) et la trajectoire pour y parvenir (les faits à prendre en compte et l'enchaînement des relations de cause à effet).

passer à la mise  
en place d'une  
vision d'ensemble  
du processus

Les remarques précédentes conduisent à l'idée qu'avant d'entreprendre l'écriture proprement dite d'une explication, la plupart des élèves ont besoin de passer par une étape préalable. Cette étape consiste à se figurer pratiquement l'explication à produire c'est-à-dire avant d'en entreprendre l'écriture. C'est dans cette perspective que nous avons conduit les élèves à aménager l'outil qu'ils étaient en train d'élaborer. Cette mise au point devra rendre l'élève vigilant sur la nécessité qu'il y a de se représenter LE BUT DE L'EXPLICATION pour pouvoir :

- articuler le repérage du savoir utile avec l'explication proprement dite ;
- établir le fil directeur de la conduite explicative.

**Établir une macrostructure cohérente** : plusieurs élèves témoignent alors sur les étapes qui ont marqué leur raisonnement. Ces éléments sont transcrits au tableau. La classe peut constater que les opérations qui sont à l'œuvre à ce moment-là de l'écriture consistent à mettre en relation des actions avec les faits qui en découlent ; puis à interpréter ces faits par référence à des idées ou des théories qui avaient été localisées dans la toute première phase du travail.

Pour jalonner minutieusement ces opérations, on propose aux élèves dans ce cas particulier d'établir :

- la liste des actions,
- la liste des faits,
- la liste des idées.

On fait remarquer aux élèves que ces listes constituent les ingrédients, les éléments détachés du texte à construire. Il ne s'agit plus ensuite que d'un jeu de construction, le choix de la disposition successive des pièces dans une progression temporelle ou causale.

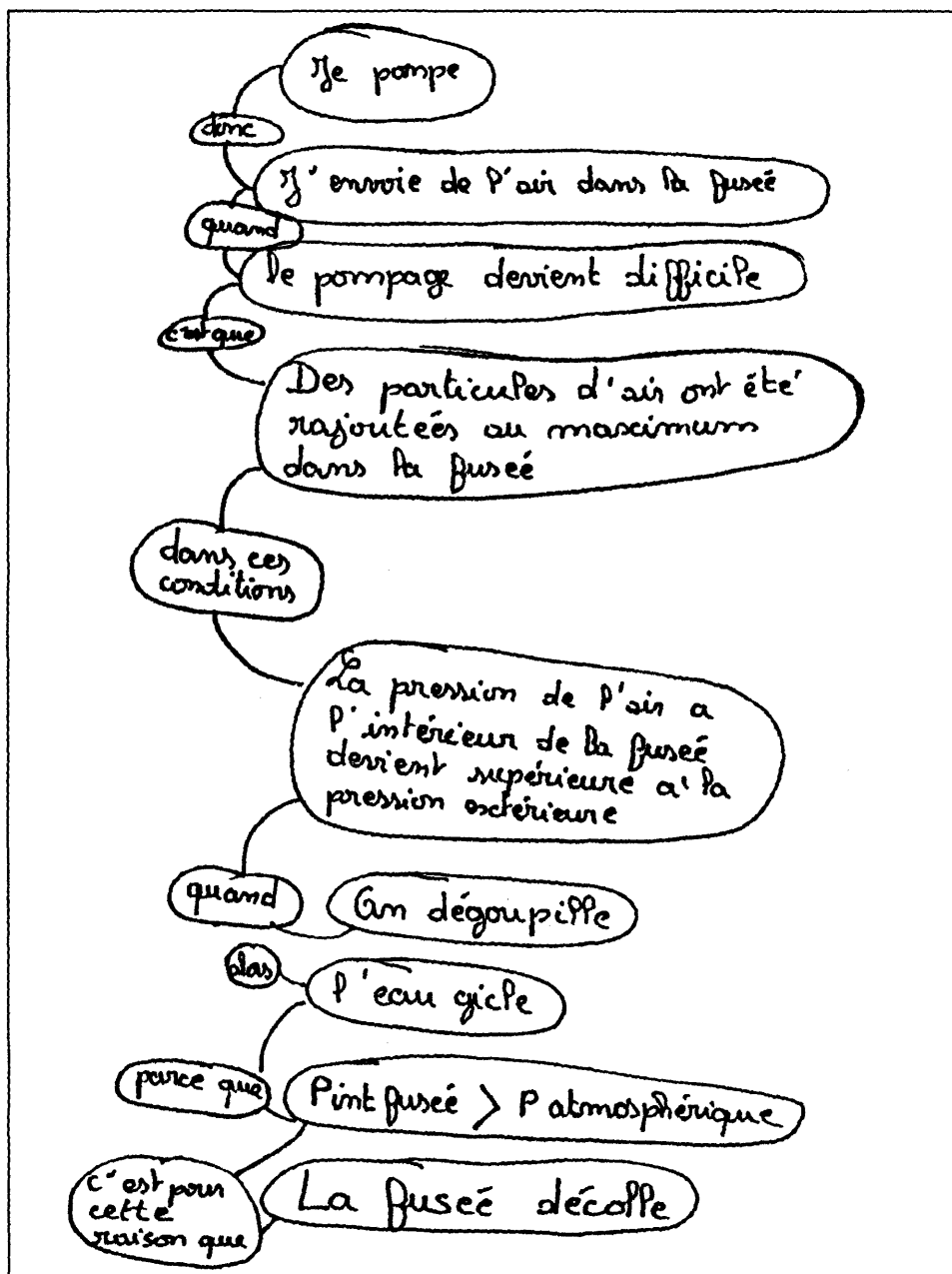
D'une façon pratique, les élèves décident que désormais, à partir des listes actions-faits-idées, ils procéderont à une phase d'écriture intermédiaire qui consistera à disposer dans un ordre cohérent les actions, les faits et les idées. Cette phase du travail où ces différentes propositions sont écrites dans «des bulles» correspondra à l'établissement du squelette du texte (terme utilisé dans le langage de la classe pour désigner la macrostructure du texte).

Il suffira par la suite d'articuler ces différentes propositions par des connecteurs appropriés pour obtenir un texte définitif.

L'outil définitif prend alors la forme suivante (l'exemple reproduit montre son utilisation par un groupe d'élèves). Il servira désormais à guider les élèves dans les situations d'écriture explicative qui leur seront proposées.

### UN OUTIL POUR ÉCRIRE UNE EXPLICATION SCIENTIFIQUE

JE REPÈRE LE SAVOIR ET JE RETROUVE DES IDÉES CLEFS	J'ÉNONCE LE BUT	J'ÉTABLIS LA LISTE - DES ACTIONS - DES FAITS - DES IDÉES	JE FAIS LE SCHÉMA À BULLES - SQUELETTE DU TEXTE	J'ARTICULE LES DIFFÉRENTES PARTIES DU SCHÉMA À BULLES
<p><i>Création d'une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur (Nathalie)</i></p> <p><i>l'air comprimé pousse l'eau (Vincent)</i></p> <p><i>plus on introduit d'air dans un volume fermé, plus la pression augmente (Nadia)</i></p>	<p><i>pourquoi l'eau gicle-t-elle ?</i></p>	<p><i>les actions</i>  <i>remplissage de la fusée</i>  <i>pompage de plus en plus dur</i>  <i>dégouillage</i></p> <p><i>les faits</i>  <i>bulles de l'eau</i>  <i>l'eau gicle</i>  <i>la fusée vole</i></p> <p><i>les idées</i>  <i>Pi ↑</i>  <i>Des particules d'air sont rajoutées par pompage</i>  <i>Pi &gt; P ext.</i>  <i>L'eau est poussée quand contact entre int. et ext.</i></p>	<p>Voir ci-contre</p>	<p>Voir ci-contre</p>



### Un exemple de réécriture collective.

Le contenu des « bulles » est établi sur propositions des élèves. Ordre et contenu des « bulles » sont l'objet de nombreuses retouches. Le choix et la mise en place des connecteurs fait l'objet d'une activité décrochée.

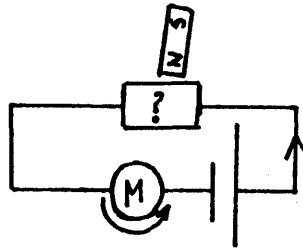
### 3. LES ÉLÈVES METTENT À L'ÉPREUVE L'OUTIL D'AIDE À L'ÉCRITURE

#### 3.1. Dans une situation problème tirée de l'électromagnétisme

une nouvelle  
situation  
problème tirée de  
l'électromagnétisme

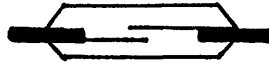
Une nouvelle situation problème puisée dans la partie électromagnétisme du programme de l'année précédente est proposée aux élèves pour mettre à l'épreuve leur outil d'écriture.

On réalise un circuit électrique en mettant en série un générateur, un moteur et un objet inconnu caché dans une boîte. Le moteur tourne quand on approche un aimant de l'objet.



un objet à  
découvrir :  
l'interrupteur à  
lames souples

La tâche des élèves consiste à découvrir puis à expliquer le fonctionnement de l'objet enfermé dans la boîte. C'est un ILS (Interrupteur à Lames Souples) constitué de 2 lames ferromagnétiques (enfermées dans une ampoule contenant un gaz inerte sous pression faible).



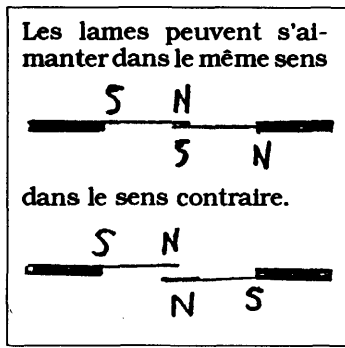
l'explication  
théorique de son  
fonctionnement

La théorie qui explique pourquoi les extrémités des deux lames s'attirent, fermant ainsi le circuit électrique et permettant au moteur de tourner, fait appel à la notion de ligne de champ et de champ magnétique de l'aimant (le champ étant en tout point tangent aux lignes de champ). En effet, **plongées dans le champ magnétique** et par l'aimant, **les deux lames** s'aimantent, c'est-à-dire deviennent de **véritables petits aimants** avec un pôle N et un pôle S.

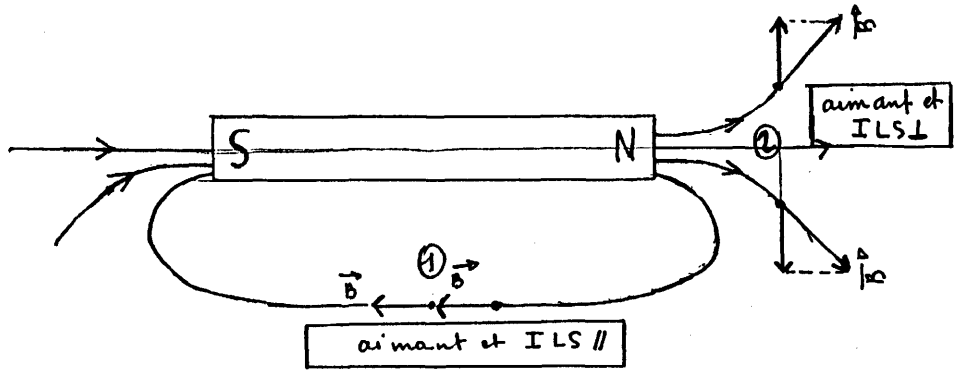
L'intensité et le sens de leur aimantation dépend de deux facteurs :

- de la **distance** de l'ILS à l'aimant (facteur connu des élèves de cinquième),
- de la **position** de l'ILS par rapport à l'aimant et plus précisément par rapport aux lignes de champ de l'aimant (facteur inconnu des élèves qui ont seulement observé comment se répartit la limaille de fer quand on fait le spectre d'un aimant).





C'est pourtant ce deuxième facteur qui est déterminant pour expliquer que les deux lames peuvent s'aimanter dans le même sens et s'attirer ou s'aimanter en sens inverse et se repousser. **Les lames s'aimantent dans le même sens que le champ magnétique B quand elles sont parallèles à l'aimant 1.** Les lames s'aimantent en **sens inverse** quand elles sont perpendiculaires au champ 2 parce que les composantes actives du champ sont opposées.



Entre ces deux positions extrêmes la position 1 la plus favorable et la position 2 la plus défavorable, existent toutes les positions intermédiaires.

l'explication qu'on attend des élèves

L'explication que le professeur attend des élèves est beaucoup plus simple : **L'ILS est un interrupteur commandé par un aimant.** Il ferme le circuit quand on approche un aimant parce que les deux lames sont constituées d'un **matériau magnétique** alors que les interrupteurs ordinaires sont constitués d'un matériau simplement **conducteur**. Le fonctionnement de L'ILS est intéressant car la confusion entre matière conductrice et matière aimantée est un des obstacles que les élèves ont du mal à surmonter.

l'organisation de la séquence

La séquence est organisée selon une technique à laquelle les élèves sont habitués : un premier temps est réservé à l'expérimentation en petits groupes et à l'élaboration du canevas de l'explication. Dans un deuxième temps les élèves se retrouvent seuls pour écrire un texte définitif.

le rappel des consignes

Au début de la séance le professeur rappelle oralement la trame à suivre :

- chercher le savoir utile (électromagnétisme)
- énoncer le but (pourquoi le moteur tourne ?)
- faire un schéma explicatif et l'articuler.

la phase expérimentale

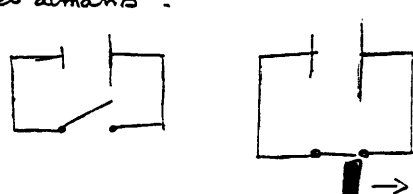
Pendant la phase expérimentale, les élèves ont toujours tenu l'aimant dans une position moyenne qui aimantait toujours les lames dans le même sens, si bien qu'ils ne se sont pas aperçus du paradoxe qui fait que lorsque l'aimant est perpendiculaire à l'ILS, les lames ont l'air de ne pas être aimantées - du moins ne s'attirent pas.

la phase d'écriture

L'étude des textes écrits par les élèves permet à la fois de tester l'outil d'écriture et de s'apercevoir que les adultes experts et les élèves mini-experts n'accordent pas la même importance à ce qui mérite d'être expliqué. Nous analyserons les productions de deux groupes de trois élèves : le canevas établi en petit groupe, et les textes personnels de chacun des élèves.

Le premier groupe aborde le problème en posant la question : **à quoi sert l'aimant ?**, et joue le jeu du schéma à bulles et des liens logiques. Les élèves partent de la cause pour aboutir à l'effet. Par contre ils ne précisent pas la nature des lames.

Les aimants -



→ aimant attirant une plaque jouant le rôle d'un interrupteur

(Soit l'aimant attire la plaque du bas soit il pousse la plaque du haut)

pour À quoi sert l'aimant

Il sert à attirer des plaques

donc C'est un interrupteur

car le courant passe

**Le canevas commun du groupe «à quoi sert l'aimant ?»**

*1 - Le savoir : les aimants*

*2 - Les idées :*

*On utilise nos connaissances sur les aimants qui servent ici à attirer deux plaques et à les mettre en contact. Il y a une seule plaque mobile et cela permet de faire tourner le moteur ou s'allumer la lampe.*

*3*

*\* Pourquoi se sert-on d'un aimant ?*

*\* Pour faire passer le courant*

*\* donc c'est un interrupteur avec du métal*

*Cet interrupteur s'appelle un interrupteur à lame souple.*

**Texte de Nathalie**

Il reste de l'implicite dans la chaîne causale.

Il y a une confusion entre matière métallique et matière aimantée.

*Un interrupteur grâce aux aimants*

*1 - L'interrupteur marche grâce aux aimants*

*Dans un interrupteur ouvert il y a 2 plaques mais elles ne se touchent pas. On a 2 solutions pour les faire toucher :*

*\* on appuie sur la plaque supérieure qui touche la plaque inférieure*

*\* avec un aimant on attire la plaque inférieure ou l'on pousse la plaque supérieure.*

*Lorsqu'on avance un pôle il y a la plaque supérieure qui est poussée, on avance l'autre pôle il y a la plaque inférieure qui est attirée.*

**Texte de Vincent**

analogie intéressante entre ILS et l'interrupteur ordinaire

intuition que les lames ne s'aimantent pas dans le même sens.

*I Je repère le savoir : les aimants*

*II Les idées clés.*

*Quand on approche un aimant de deux autres aimants, qui servent d'interrupteur, le courant passe.*

*III \* Pourquoi se sert-on d'un aimant ?*

*- Pour attirer des plaques de métal aimanté*

*\* A quoi servent-elles ?*

*- Quand elles sont reliées, elles forment un interrupteur qui fait passer le courant.*

*Cela s'appelle : interrupteur à lames souples.*

**Texte de Valérie**

erreur sur la matière de l'ILS déjà aimantée avant d'approcher l'aimant.

Le second groupe aborde le problème en posant la question : **pourquoi le moteur tourne ?**, et part donc de l'effet pour remonter à la cause. Il appelle l'objet inconnu X et spécifie bien la nature des lames (elles sont dans une matière aimantée).

Pourquoi le moteur tourne ?

puisque que de circuit est fermé.  
Quand est-il fermé ?  
 lorsque qu'on approche l'aimant de X.

Il faut que X soit un interrupteur une matière aimantée.

Il y a deux bores de fer : 1 mobile (celle du bas)  
 1 fixe (celle du haut)

d'aimant attire la lame du bas vers celle du haut et ferme ainsi le circuit ce qui permet au moteur de tourner.

**Le canevas commun du groupe «pourquoi le moteur tourne ?»**

X fait tourner le moteur.

X se comporte comme un interrupteur quand on l'approche de l'aimant.

Qu'est X ?

Si il y a aimant, il faut que X soit une matière aimantée. On approche l'aimant, le circuit se ferme et le courant passe.

On éloigne l'aimant le circuit s'ouvre et le courant ne passe plus.

X est composé de deux lames de fer superposées :

- 1 est fixe : celle du haut

- 1 est mobile : celle du bas

Quand on approche l'aimant de X, la lame mobile est attirée vers celle du haut et elle ferme le circuit. Le courant peut ainsi passer.

X est un interrupteur à lames souples (I.L.S.)

**Texte de Nadia**

On fait un circuit avec un moteur et un objet x (interrupteur à lames souples). Le moteur ne tourne pas donc le circuit est ouvert. Quand on approche l'aimant de x le moteur tourne donc le circuit est fermé. Dans le x il y a 2 lames (ex. fer). Quand on approche l'aimant de x la lame du bas (mobile) est attirée par celle du haut (fixe). Donc le circuit est fermé, les 2 lames sont en contact et le moteur tourne.

**Texte de Frédéric**

On fait un circuit dans lequel on introduit X et un moteur. Mais le moteur ne tourne pas (pourquoi ?) Lorsque l'on approche un aimant de X, le moteur tourne (pourquoi ?), c'est donc que le circuit est fermé. x sert donc d' interrupteur. Pour que x fonctionne, il faut il y ait dans x 2 lames d'un métal aimanté (ex. fer).

Pour que x fonctionne, il faut que l'une des lames soit fixe (celle du haut). C'est pourquoi lorsqu'on approche l'aimant de l' interrupteur à lames souples la lame du bas est attirée vers la lame du haut - les 2 lames se touchent, le courant passe → le circuit est fermé. Le moteur peut marcher.

X est donc un interrupteur à lames souples fonctionnant avec un aimant.

**Texte de Noemi**

La lecture des textes des élèves permet de faire les remarques suivantes.

- plus de narratif - Les élèves éliminent d'eux-mêmes les éléments inutiles à l'expérience (ex : personne ne parle de la boîte dans laquelle était enfermé l'objet).
- chaîne causale correcte - La chaîne causale est bien présente dans les textes des élèves mais la technique d'écriture est souple et laisse les élèves aborder le problème dans le sens qui leur convient.

Le groupe «à quoi sert l'aimant ?» laisse un peu plus d'implicite :

L'aimant attire les plaques → c'est un interrupteur → le courant passe

Le groupe «pourquoi le moteur tourne ?» en laisse moins.

le moteur tourne → le circuit est fermé → l'aimant attire les plaques

- les élèves et les professeurs ne sont pas centrés sur les mêmes préoccupations... même dans une explication - Des élèves n'ont pas centré leur explication sur ce qui semblait important au professeur : le professeur attendait une explication qui mette en cause la nature des plaques. Le groupe «À quoi sert l'aimant» a passé sous silence la nature des plaques ou s'est trompé. Par contre les élèves se sont préoccupés d'un autre problème : comment expliquer mécaniquement que les deux lames se touchent ? Ils ont trouvé une solution logique acceptable en imaginant qu'une des deux lames restait fixe.
- les erreurs sont utiles - Les erreurs ou les silences du groupe «à quoi sert l'aimant ?» peuvent être facilement critiqués et permettre une remédiation facile (il suffit dans l'expérimentation de proposer un interrupteur ordinaire).
- le programme limite l'action d'un aimant à l'attraction qu'il exerce sur les objets magnétiques - Enfin ces textes qui essaient d'expliquer le fonctionnement d'un objet cité dans le programme montrent que ce dernier n'est pas conçu pour donner des réponses aux questions que les élèves se posent, mais qu'il reste un empilement de connaissances que nous-mêmes subissons et critiquons. C'est pour cela aussi qu'il est si difficile de créer des situations problèmes intéressantes en restant dans le cadre du programme.
- il ne permet aucune explication

### 3.2. Dans une situation problème tirée de l'optique

Au début de l'année les élèves ont participé à une animation organisée par Jorge Sierra <sup>(11)</sup> qui met au point une méthode pour enseigner la photographie aux jeunes enfants. Les expériences proposées illustrent les concepts de sources et récepteurs de lumière et vérifient le principe de propagation de la lumière inscrits au programme d'optique de quatrième d'une façon originale et très efficace pour la construction du savoir de

une exposition peu ordinaire

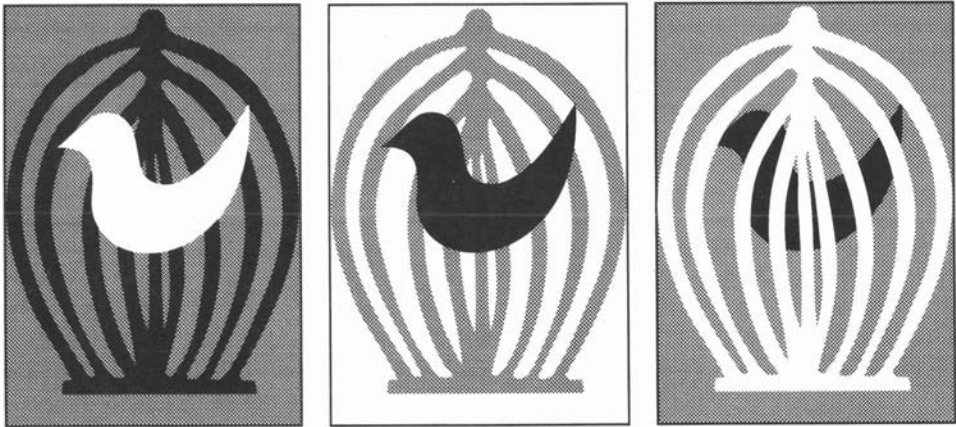
(11) Jorge SIERRA, 34 allée Claude Debussy, Saint-Etienne.

les  
photogrammes

l'élève. En effet les enfants pénètrent d'abord dans une chambre noire, véritable «camera obscura» du XVII<sup>e</sup> siècle où ils découvrent avec étonnement l'image inversée de la réalité que l'animateur «imprime» devant eux sur du papier photo. Ensuite, et c'est cette étape qui sera utilisée dans le travail d'écriture, les élèves deviennent actifs et fabriquent eux-mêmes des images appelées photogrammes au laboratoire de la Maison de Jeunes : des objets opaques ou des silhouettes découpées dans du papier noir sont posées sur le papier photo. Après exposition à la lumière de l'agrandisseur, révélation et fixage dans les bains, l'empreinte des objets apparaît en blanc sur un fond noir car la lumière n'a noirci le papier qu'aux endroits où elle l'a touché.

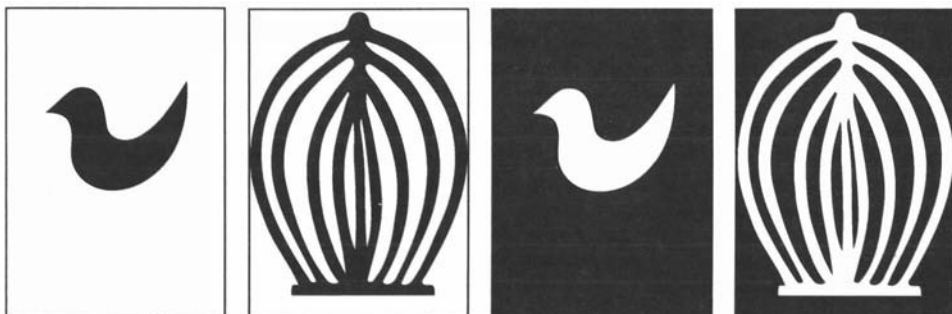
La dernière séance d'écriture-réflexion utilise donc le savoir enregistré pendant cette sortie faite 6 mois auparavant et prolongé en classe par des activités plus classiques. Pas question au Collège de faire fabriquer aux élèves des photogrammes puisqu'il n'y a pas de laboratoire photo. Ils utiliseront des images fabriquées par d'autres et ils auront les éléments qui ont permis de les réaliser.

Chaque groupe d'élèves reçoit une série de photogrammes :



oiseau blanc, oiseau noir, en cage ou en liberté

et les quatre éléments qui ont permis de les réaliser : deux masques qui cachent la lumière et deux contremasques qui laissent passer.



deux masques qui sont les silhouettes des objets découpés dans du papier noir et collés sur du rhodoid transparent

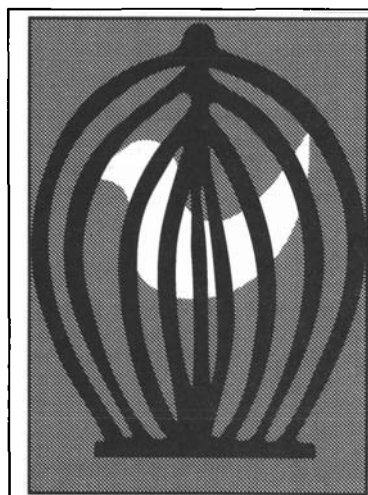
deux contremasques qui sont les silhouettes des objets évidés dans du papier noir

consigne simple et tâche difficile

La consigne est simple. *« Choisir une image et reconstituer les étapes qui ont permis de la réaliser en groupe. Écrire seul un texte où les étapes du travail et les idées qui les ont guidées sont reliées à la fois chronologiquement et logiquement. »*

La tâche est difficile. En effet c'est la première fois que les élèves doivent imaginer la réalisation d'une image qui produise l'illusion de deux plans. Il faut qu'ils fassent un véritable travail d'anticipation pour décider quel cache ou contre-cache choisir et dans quel ordre les poser et les enlever. C'est un problème d'optique mais c'est surtout un problème de logique.

Les trois textes choisis illustrent l'image d'un oiseau blanc sur fond gris enfermé dans une cage noire.



- 1 - le problème est dans l'optique
- 2 - le problème est relié :
  - à la lumière
  - à la sensibilité du papier
  - au phénomène de superposition
  - au temps
- 3 - sur l'image finale l'oiseau est blanc  
la cage est noire  
le fond est gris

le canevas du groupe

- 1 - je mets le masque de l'oiseau et j'éclaire un certain temps.
- 2 - je l'enlève puis je mets le contre masque de la cage 2 fois plus de temps (plus longtemps au moins).
- 3 - je l'enlève et je vois l'image avec l'oiseau que j'ai mis en premier donc il est recouvert des barres de la cage, la cage en noire (elle est 2 fois plus noire que le fond car je l'ai laissée plus longtemps à la lumière).

#### Texte de Frédéric

*Pour obtenir cette image le réalisateur a d'abord posé le masque de l'oiseau sur papier sensible et a projeté de la lumière afin qu' autour de l'oiseau blanc le papier photo soit gris. Puis il a enlevé le masque de l'oiseau et posé le contre-masque de la cage.*

*Le réalisateur a ensuite projeté de la lumière afin que la cage soit noire et recouvre en partie l'oiseau.*

*Enfin, après avoir développé le papier photo, il a obtenu L'OISEAU BLANC DANS LA CAGE NOIRE SUR FOND GRIS.*

#### Texte de Johan

*On met un masque d'un oiseau (c'est-à-dire un oiseau découpé- sur du papier photographique (du papier sensible à la lumière). On le laisse un temps assez court puis on l'enlève. Sur le papier sensible il apparaît alors un oiseau blanc et un fond gris (en laissant le masque peu longtemps le papier n'a pas pu noircir).*

*On reprend le papier avec l'oiseau, et dessus on pose le contremasque de la cage (on découpe une cage dans du papier et on prend le papier) on l'expose à la lumière plus longtemps que l'oiseau et alors sur le papier apparaît - l'oiseau blanc rayé par la cage.*

*P.S. tout ce système est basé sur le temps de l'exposition et selon si on prend des masques, ou des contremasques ou les 2 !*

#### Texte de Pascal

Voici résumées, les étapes essentielles d'un travail conduit pendant deux ans avec les mêmes élèves (classes de 5ème et de 4ème), élèves ordinaires d'un collège ordinaire. Ce travail a été réalisé dans le cadre strict des horaires de physique, sans qu'en aucune façon les activités d'écriture ne soient venues en compétition avec le déroulement normal du programme de physique dont les objectifs ont été atteints.

Le résultat visible de ce travail apparaît dans l'écriture des textes sur les photogrammes. Chaque enseignant de physique saura mesurer la complexité de la situation explicative. Les enseignants de français apprécieront la variété des difficultés à surmonter pour produire ce texte. L'ensemble des textes de la classe est satisfaisant.

Comme on le voit, apprendre aux élèves à écrire en classe de science, c'est possible. Il n'y a d'ailleurs pas d'autres lieux où il soit possible de conduire une véritable activité d'écriture scientifique car elle ne peut se concevoir indépendamment d'un projet d'apprentissage conceptuel.

les textes  
explicatifs sont  
réussis



associer les élèves  
à une réflexion sur  
leurs démarches

A la fin de notre travail nous avons l'impression que les activités d'apprentissage en science et l'activité d'écriture de textes correspondant à ces apprentissages sont bien plus liées qu'on ne le croit généralement. En effet permettre à l'enfant de mieux comprendre et de mieux apprendre c'est donner une large place aux phrases et aux formes de travail où l'élève est amené à penser et à repenser ce qu'il fait et la façon dont il le fait. Or écrire c'est bien toujours repenser à ... L'activité d'écriture est métacognitive en elle-même. C'est d'ailleurs ce qui fait qu'elle est difficile.

et à la  
construction d'un  
outil  
d'anticipation

Pour permettre à l'élève de surmonter cette difficulté, nous avons cherché des moyens. Ces moyens consistent essentiellement à associer effectivement les élèves à l'élaboration d'outils d'anticipation, d'outils donnant aux élèves des idées préalables sur les manières possibles de procéder.

les a aidés à  
mieux écrire et à  
mieux  
comprendre

Nul doute que les textes écrits à propos des différents procédés d'obtention de photogrammes n'ont pu être écrits que parce que les élèves avaient eux-mêmes construit un outil d'aide à l'écriture d'une explication et qu'ils s'en étaient servis dans différentes circonstances. Certains élèves montrent d'ailleurs qu'ils sont parvenus à un stade où ils peuvent oublier l'outil (montrant par là un niveau supérieur de métacognition).

Nul doute, enfin, que cet exercice d'écriture a renforcé la validité et la précision des savoirs que cette classe a construits en matière d'optique.

**Camille DURNERIN**  
Collège Gambetta, Saint-Etienne  
**Alain ROBERT**  
Centre de Recherche en Éducation  
Université Jean Monet, Saint-Etienne