

**POSSIBILITES ET OBSTACLES A PROPOS
DE L'UTILISATION D'UN SYSTEME LOGO**

**Jean-Luc Zimmermann
Christian Nidegger
André Giordan**

L'introduction de micromondes au sein des écoles primaires, de machines et de langages nouveaux, nécessite une vigilance extrême quant à la construction du savoir chez les enfants et aux stratégies de formation à mettre en place. Une première phase de recherche réalisée en condition d'apprentissage permet d'objectiver les obstacles rencontrés et d'aboutir à des réflexions, des propositions techniques et pédagogiques sur l'utilisation de l'outil informatique.

Notre laboratoire est engagé depuis 4 ans dans la recherche d'environnement et de stratégies pédagogiques permettant de transformer les conditions habituelles d'enseignement dans le but explicite de favoriser la construction du savoir scientifique par les élèves eux-mêmes.

Aussi les travaux sur le langage Logo ont suscité tout de suite l'attention soutenue de notre équipe de recherche. Nous pensions trouver dans les conceptions développées notamment par S. Papert, une certaine convergence avec nos propres travaux, enrichie des énormes possibilités que propose la micro-informatique. Nous n'avons pas voulu cependant en rester à des paroles généreuses, en didacticiens confrontés quotidiennement aux difficultés des apprentissages ; nous avons essayé de mettre en place une série de moyens pour voir si les résultats obtenus pouvaient être à la hauteur de nos attentes. Autrement dit nous avons tenté de tester si Logo avait toutes les vertus qu'on lui prêtait.

C'est un résumé des résultats obtenus lors d'une première phase de recherche - une seconde est en cours - que nous présentons ici. Nous les ferons suivre de quelques considérations pour tenter de pallier aux difficultés mises à jour, car si en effet on peut mettre en évidence un certain nombre d'intérêts et d'apports formateurs, les résultats observés sont loin, pour diverses raisons, notamment conjoncturelles, des propositions généreuses mises en avant par les nombreux zélateurs de Logo, d'où l'intérêt de les répertorier,

les catégoriser et les caractériser afin de proposer des procédures, des situations de remédiations.

1. METHODOLOGIE

quand des enfants de
5-12 ans dialoguent
avec une tortue

Les élèves (5-12 ans) travaillent sur la machine par groupes de deux pour une séance hebdomadaire de 45 minutes. Au départ, il était prévu que l'expérience durerait au moins une année. En réalité la motivation des enfants fait qu'elle se poursuit sans discontinuer depuis deux ans.

La première séance était consacrée à une brève introduction. Nous demandions à l'enfant d'imaginer le dialogue qu'il pourrait avoir avec la tortue afin qu'elle se déplace à l'endroit désiré. Ensuite, il leur était proposé d'élaborer un projet librement choisi de figures ou de micromondes. Les enfants avaient à leur disposition un classeur contenant des informations sur la mise en marche de l'ordinateur, l'utilisation des disquettes, quelques éléments du langage ainsi que quelques aides didactiques. Les difficultés rencontrées par les élèves pour maîtriser la notion d'angle (en particulier sa mesure en degrés) nous ont conduits à construire un "rapporteur-tortue".

Lors de ces séances, les deux animateurs se partageaient alternativement les rôles de "facilitateur" et d'observateur.

2. RESULTATS ET COMMENTAIRES

des apprentissages
facilités mais ...

L'intérêt des élèves pour ce nouveau type d'activités est manifeste, les élèves peuvent rester sur la machine plus d'une heure, ce qui est remarquable quand l'on connaît le peu d'attention existant pour d'autres travaux. La richesse et la qualité des communications élève-élève, élève-machine, élève-animateur sont également à mettre en avant. Un certain nombre d'apprentissages sont également observables (valeurs numériques, paramétrage des procédures, relations dans les figures).

Toutefois nous ne voulons pas développer plus en avant ces aspects, largement décrits par ailleurs, nous souhaitons plutôt mettre l'accent sur les obstacles rencontrés, car la plupart des acquisitions n'ont pu se réaliser que grâce aux investissements annexes des expérimentateurs. De même, la nouveauté de cette pratique pour les élèves, la conviction d'activités pionnières pour les enseignants, bref l'effet Pygmalion ont dû largement contribuer à faciliter ces apprentissages.

... des difficultés en plus

En fait, l'utilisation de Logo dans un contexte pédagogique présente un nombre certain de difficultés. Nous pouvons en distinguer trois grands types :

- celles qui concernent la manipulation de la machine (mise en marche, clavier, écran, disquette, etc.)
- celles qui découlent des contraintes imposées par l'implantation du langage Logo sur des microordinateurs du commerce, (affectation des touches, structure des messages, éditeur, etc.).
- celles qui proviennent de l'utilisation de la géométrie de la tortue et qui sont essentiellement conceptuelles et procédurales.

manipuler c'est délicat

2.1. Obstacles liés à l'utilisation d'un microordinateur.

L'utilisation de microordinateurs du commerce en vue d'une activité pédagogique avec des jeunes enfants (5-12 ans) pose de nombreux problèmes. En effet, déjà la "simple" mise en marche du système demande une dizaine de choix et de manipulations à effectuer dans un ordre bien précis ! Après 18 mois d'expérimentation, il n'y a que quelques groupes qui sont capables de mener à bien rapidement cette première étape. Il leur faudra encore s'habituer à utiliser un clavier composé de lettres majuscules et de signes "bizarres" auxquels on n'accède que par des manipulations à caractère plutôt ésotérique. Enfin nous ne parlerons pas de la nécessité de sauvegarder "l'espace de travail" sur une disquette à la fin de chaque séance, afin de pouvoir le "ramener" au début de la séance suivante.

2.2. Obstacles liés aux logiciels

Malgré nos efforts de traductions et d'adaptations, nous constatons que pour les enfants, les messages de l'ordinateur restent aussi sibyllins que s'ils étaient écrits en anglais. Les causes sont multiples, analysons par exemple le message :

lire et comprendre un message: que d'obstacles à franchir !

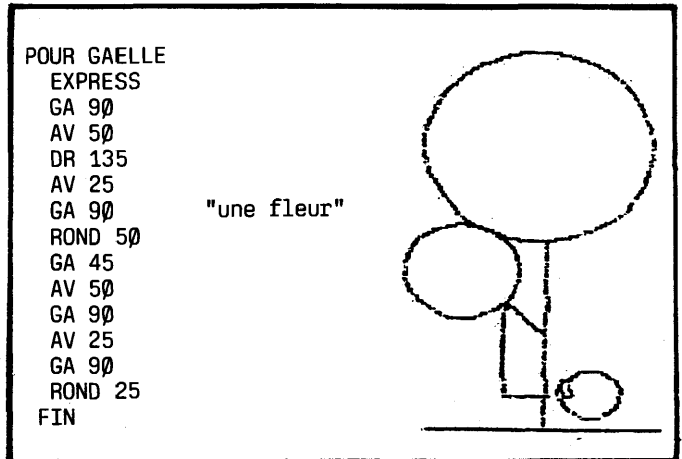
DROITE 9Ø
 AVANCE 1Ø
 NE SAIT PAS COMMENT AVANCE 1Ø

D'abord, la lecture d'un texte écrit en caractères "majuscules-informatiques" est très difficile pour de jeunes enfants. Ensuite, le texte du message apparaît sur l'écran à la suite de la dernière instruction tapée, il décale d'une ligne vers le haut les lignes

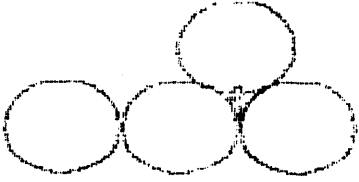
précédentes ce qui fait que les enfants différencient mal ce message des autres instructions. Quant au texte du message, le moins qu'on puisse dire est que son sens n'est pas particulièrement évident ! De même, les messages de l'ordinateur sont souvent imprégnés d'un langage psycho-informatique inhabituel à l'enfant, comme ces exemples que nous extrayons des différents Logo :

```
FICHER INEXISTANT
AVANCE EST UNE PRIMITIVE
AVANCE EST UN PRIMITIF LOGO
ERREUR ENTREE/SORTIES
X N'A PAS DE VALEUR NIVEAU 1 LIGNE 10 DE MAISON
... etc.
```

exemples de travaux
réalisés par les
élèves.



POUR SACHA	
LP	
GA 90	"Les anneaux olympiques"
AV 50	
DR 90	(8 ans)
PP	
ROND 50	
DR 90	
LP	
AV 50	
GA 90	
PP	
ROND 50	
DR 90	
LP	
AV 50	
GA 90	
PP	
ROND 50	
AV 20	
GA 90	
ROND 50	
FIN	



la spatialisation:une
autre difficulté

2.3. Obstacles conceptuels

Ces divers obstacles pris en compte et dépassés, un autre type de difficultés surgit avec acuité, il concerne la maîtrise des relations spatiales et géométriques qui définissent le mouvement de la tortue. Ces problèmes de représentations sont de tout type. Pour ne citer que les plus prégnants, il y a d'abord la verticalité de l'image par rapport au brouillon de l'élève situé sur la table. Il y a la notion d'angle et sa grandeur : que signifie "DROITE 90", c'est-à-dire l'angle droit pour ces élèves et encore plus "DROITE 60" ou "DROITE 45", surtout lorsqu'il s'agit de prendre en compte l'angle complémentaire, ce qui perturbe encore plus les élèves qui ont des rudiments de géométrie habituelle.

Il faut ajouter que la maîtrise des relations angulaires, spatiales et géométriques au sens traditionnel du terme est redoutable dans cet environnement, d'autant plus que se pose alors, pour un non-informaticien, une question d'écriture des procédures, excessivement formalisée dès que l'on sort des traditionnels carré, triangle ou maison.

3. APRES LOGO ... LOGO ?

Logo oui...

avec des enseignants
bien formés

Ainsi, dans l'état actuel des systèmes étudiés, nous pouvons remarquer que la convivialité de Logo n'est pas résolue. Cela est important à mettre en avant lorsqu'on a pour souci de généraliser ces activités. Actuellement, ces obstacles sont gommés, du moins partiellement, par l'intervention d'une tierce personne compétente en la matière. Il est donc difficile de déterminer la part prise par l'adulte dans les productions que réalisent les enfants. Les observations que nous avons faites semblent montrer qu'elle serait loin d'être négligeable. Certes, ces fonctions sont du ressort de l'enseignant mais seront-elles forcément énoncées avec autant de compétence par l'enseignant non prévenu. Cet aspect est nettement corroboré par un certain nombre d'observations effectuées chez des enseignants débutants qui se désespèrent ou se débattent au travers de multiples difficultés décrites au point 2.

Dès lors, notre travail avec les enfants nous suggère un certain nombre de qualités que devrait posséder un matériel réellement utilisable dans l'enseignement, mais surtout il nous fait entrevoir un certain nombre de recherches à entreprendre pour développer la formation des enseignants de base.

** Modifications à apporter au matériel*

un clavier
mieux
adapté

des périphériques
multipliés

Dans la mesure du possible, il faudrait éviter que l'enfant ait à utiliser le clavier original de l'ordinateur : on pourrait envisager un clavier particulier comportant un plus grand nombre de touches plus maniables, correspondant aux lettres dans l'ordre alphabétique, aux principaux mots du vocabulaire primitif et aux touches de contrôle. On éviterait ainsi l'affectation multiple d'une seule touche.

De plus, il est dommage de se limiter à l'utilisation du clavier pour communiquer avec l'ordinateur, on pourrait expérimenter d'autres dispositifs comme des manettes de jeu, des tables à digitaliser, des écrans sensitifs, des souris, des commandes directes à la voix, ou encore des commandes traçant sur un écran divisé en "fenêtres", une pour les commandes une pour le dessin, etc... Ces mêmes remarques s'appliquent également aux organes de communication vers l'extérieur de l'ordinateur. Au traditionnel moniteur vidéo, dont la lecture reste difficile, même pour nos enfants saturés de télévision, il conviendrait d'adjoindre des dispositifs tels que tables traçantes ou imprimantes, des synthétiseurs de voix, sans oublier ... des robots comme la tortue de sol.

une sauvegarde aisée

De même, pour simplifier la conservation des travaux entre deux séances de travail et pour éviter l'utilisation de disquettes magnétiques dont la manipulation se révèle difficile pour de jeunes enfants, on peut envisager par exemple le recours à des systèmes de mémoire que l'enfant n'a pas à manipuler, comme des disques durs à grande capacité. Il faudrait également veiller à ce que les procédures permettant de conserver un travail soient les plus simples possibles.

des messages
décriptables

* *D'un point de vue graphique*, les messages de l'ordinateur devraient être composés de caractères différents de ceux utilisés pour taper des instructions (par exemple en vidéo inversé) et pour faciliter la lecture, les messages devraient être écrits en minuscules accentuées, avec la ponctuation nécessaire. Il serait intéressant de disposer de plusieurs jeux de messages adaptés à l'âge de l'utilisateur. Si FICHER INEXISTANT constitue une information suffisante pour un adulte ou un adolescent désirant "programmer" en Logo, un enfant comprendra certainement mieux : "je ne trouve pas BATEAU sur ta disquette".

un langage plus
performant

Ces modifications semblent réalisables, même pour des logiciels Logo destinés aux microordinateurs de la génération actuelle. Pour des machines plus puissantes, il serait souhaitable d'accroître la convivialité, en adjoignant à Logo un système d'analyse des messages transmis par l'enfant (système-expert). En effet dans les Logo étudiés, si un enfant fait dix fois de suite la même manipulation inadaptée, l'ordinateur lui retourne dix fois le même message. On ne peut vraiment pas dire qu'il y a dialogue entre l'enfant et la machine. Un système d'analyse permettrait à l'ordinateur de mettre progressivement l'enfant sur la voie d'une solution plus adaptée. Ce système nous semble d'ailleurs plus à même de réaliser la condition d'apprentissage réciproque enfant-machine tel que le conçoivent les créateurs de Logo.

créer des micromondes
à contenus
spécifiques

* *Quant à l'univers de la tortue géométrique*, le plus souvent mis en avant, est-il vraiment le micromonde le plus adéquat ? En effet, c'est une question qui se pose aujourd'hui avec acuité, surtout si l'on a pour finalité d'introduire les élèves à la culture informatique par le biais des concepts et des opérations adaptées, par exemple, à l'analyse ou à l'exécution d'une tâche. Le nombre de difficultés rencontrées à la fois en font, en fait, un terrain trop escarpé pour démarrer ce type d'apprentissage. Des micromondes plus favorables sont à élaborer, on pourrait trouver des solutions plus appropriées dans des micromondes

construire des
instruments d'évalua-
tion et établir les
conditions d'une
remédiation

plus restreints, avec des contenus spécifiques de logique, de physique ou de biologie, etc... que les enfants pourraient explorer à leur guise. Un certain nombre sont en cours de construction et d'évaluation dans notre laboratoire.

** C'est d'ailleurs sur ce dernier aspect que nous souhaitons insister en conclusion. Il est aujourd'hui nécessaire de ne pas se limiter à fabriquer des langages, des matériels, des micromondes. Certes cela constitue une première étape indispensable, mais elle s'avère rapidement insuffisante. Il est également souhaitable de construire des instruments d'évaluation adaptés aux objectifs visés. Il est en effet nécessaire d'objectiver au plus vite les possibilités et les contraintes des divers systèmes en rapport avec les apprentissages des élèves. D'une part cela permettrait, bien sûr, de dépasser les affirmations des diverses chapelles trop promptes à s'enthousiasmer, ainsi que la tendance à la "nouveau pour la nouveauté" qui risque de reproduire les mêmes déboires constatés lors de l'introduction des diverses pédagogies actives ou même de l'audiovisuel. Mais d'autre part cela fournirait aux enseignants un certain nombre d'outils pour leur propre formation. Ces études leur permettraient en particulier de mieux analyser les difficultés inhérentes à chaque environnement et par là à envisager plus facilement des conditions de remédiations ou d'autres possibilités.*

C'est d'ailleurs ce qui ressort le plus nettement de ce travail : un environnement, un didacticiel, du langage ne se construisent pas a priori, ils s'adaptent en contact direct avec le public auquel on veut s'adresser, ici les élèves de l'école primaire. Cela peut sembler évident, pourtant les producteurs, les éditeurs de matériels informatiques semblent encore trop souvent l'ignorer.

Il est vrai que des recherches spécifiques sont à développer à ce propos, en particulier on connaît encore mal les structures d'accueil, les procédures utilisées par les élèves ainsi que leurs conceptions face aux langages employés ou aux contenus abordés.

Jean-Luc ZIMMERMANN
Christian NIDEGGER
André GIORDAN

Laboratoire de Didactique et
d'Epistémologie des Sciences.FAPSE.
Université de Genève.