

LA TORTUE DE SOL : UN SYSTÈME PROGRAMMABLE PAR DE JEUNES ENFANTS

Daniel MODARD

Actuellement, en France, il est relativement difficile de mener une initiation à l'informatique avec de jeunes enfants, dans un cadre scolaire, pour de multiples raisons :

- manque de formation des enseignants,
- coût trop élevé des matériels,
- manque de références par rapport à des expérimentations déjà menées avec de jeunes enfants,

et surtout... des réponses à la question : Que peut apporter l'outil informatique à l'enseignement dans les petites classes ?

L'attrait considérable que suscite aujourd'hui l'informatique auprès de nombreux enseignants, notamment des classes maternelles et élémentaires est manifeste mais pas toujours fondé à mon sens. L'ordinateur est un formidable outil pédagogique mais ce n'est qu'un outil et nullement une panacée. Son introduction dans les petites classes nécessite une réflexion approfondie et une définition précise des objectifs poursuivis.

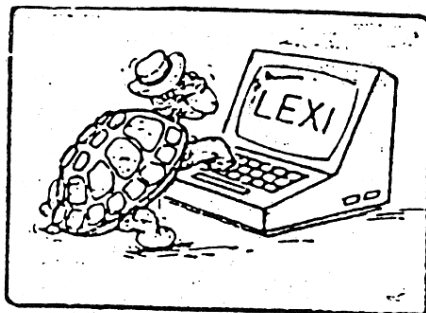
Avec de jeunes enfants, il me paraît important de privilégier des approches pédagogiques centrées sur les activités des élèves.

Autrement dit, ce qui m'intéresse le plus dans ce cadre, ce n'est pas ce qui se passe dans la machine, mais autour de la machine : les possibilités de socialisation offertes à l'enfant, la faculté d'apprendre en interagissant avec les autres la possibilité d'anticiper sur un résultat...

Et dans ce domaine, le système logo constitue, à mon sens, un outil privilégié s'inscrivant parfaitement dans le contexte d'une pédagogie du projet où l'enfant redevient acteur de son évolution.

Mais il ne faudrait pas oublier non plus que la tortue est un ordinateur, donc un outil dont l'intérêt sur le plan pour de pédagogie dépend essentiellement de l'usage que l'on peut en faire... Il serait en effet vain, à mon sens, de croire que l'informatique porte en elle-même les germes d'une « rénovation pédagogique assurée ».

Elle oblige effectivement l'enseignant à repenser sa classe (ne serait-ce que pour organiser le travail des enfants lorsque l'on ne possède qu'un seul appareil), elle motive d'une façon extraordinaire l'activité des élèves (la machine n'a pas de passé « scolaire » et c'est un outil très valorisé à l'extérieur de l'école), mais en aucune manière l'informatique seule pourra transformer le système scolaire s'il n'y a pas une appropriation effective de l'outil par enseignants eux-mêmes.



MAIS QU'EST-CE QUE LOGO ?

Logo provient du mot grec Logos faisant référence à l'idée de raisonnement, discours.

Comme le souligne Gérard Bossuet, Maître-assistant à l'Université Paris VI et auteur de l'ouvrage « L'ordinateur à l'école », Logo recouvre en fait trois choses : une philosophie de l'éducation, un langage et un ensemble d'unités pédagogiques (dont la tortue de sol est une des composantes).

Cet article, qui nous a été proposé par Daniel Modard, est paru dans "Écoles Normales", Bulletin trimestriel de liaison pédagogique de l'académie de Rouen.

Mis au point par Seymour Papert au Massachusetts Institute of Technology, aux États-Unis, Logo repose sur un ensemble de théories

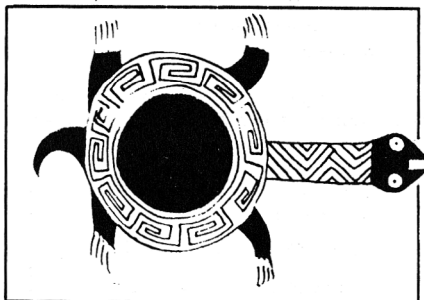
éducatives développées par Piaget. Il serait vain d'énumérer ces théories dans un article tel que celui-ci, mais il est possible de se reporter utilement au livre de Seymour Papert « Le jaillissement de l'esprit » qui fournit un certain nombre de clés permettant de comprendre la philosophie qui sous-tend Logo et dont la citation qui suit donne un aperçu assez significatif : « Les structures intellectuelles sont élaborées par celui qui apprend plutôt qu'introduites par celui qui enseigne ; mais elles ne sont pas élaborées à partir de rien : comme tout bâtisseur, l'enfant s'approprie, pour en faire usage à son idée, des matériaux qu'il trouve autour de lui ».

De plus, Logo est à mon avis un des seuls langages informatiques actuels permettant aux enfants de progresser en passant par une démarche qui s'appuie sur le tâtonnement et où les erreurs loin d'être culpabilisantes ont au contraire été très finement analysées (dans l'énoncé des messages d'erreur entre autres) de façon à amener l'enfant à surmonter l'obstacle rencontré et non pas à le mettre en difficulté.

Seymour Papert lui-même déclare que « les *enfants apprennent* et progressent en tripotant, pataugeant et faisant des trouvailles ». C'est probablement l'une des grandes originalités de ce système que d'encourager les enfants à procéder par une succession « d'essais et d'erreurs à surmonter » pour leur permettre de passer d'une pensée enfantine (concrète) à une pensée que l'on pourrait qualifier d'abstraite.

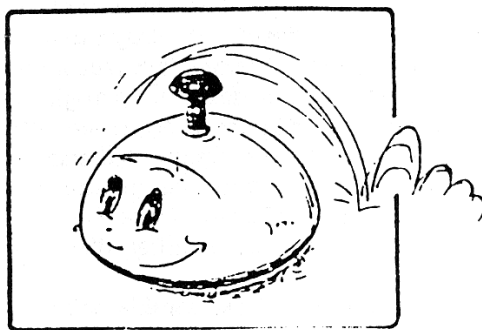
C'est pourquoi il me semble primordial de ne pas brûler les étapes de tâtonnement, d'expérimentation, d'assimilation (prévues dans Logo) par des apprentissages trop précoces. C'est l'enfant dans son développement global qu'il faut considérer et non pas privilégier un aspect de sa personne : l'avance intellectuelle au détriment de sa maturité psychique par exemple.

Je ne présenterai ici qu'un aspect de logo : celui qui est développé au travers de la tortue de sol que nous avons au C.R.D.P. et qui est actuellement utilisée dans le cadre de formations d'instituteurs avant de faire l'objet d'expérimentations dans les classes.



LE PROMOBILE

La tortue de sol est un robot semi sphérique (base circulaire d'environ 30 cm de diamètre) pouvant être posé sur le sol (ou une feuille de papier). Cette tortue est munie de deux roues parallèles commandées par des moteurs pas à pas lui permettant d'avancer, de reculer, de pivoter à droite ou à gauche, d'émettre un signal sonore, d'allumer ses feux ou de les éteindre (ces derniers symbolisant les yeux). Un stylo feutre peut être relevé (déplacements sans trace) ou baissé (déplacements avec trace).



La tortue peut également se déplacer en traçant (ou pas) un arc de cercle.

Une commande appelée « commande-tortue » correspond à chacune de ces fonctions.

Le promobile mis au point par des équipes de recherche de l'I.N.R.P. est un environnement informatique (matériel et logiciel) comprenant :

- 1 - Un mobile programmable (la tortue)
- 2 - Un boîtier de commande
- 3 - Un jeu de commandes matérialisées par des cartes
- 4 - Un lecteur de cartes

Soulignons qu'il peut être piloté :

- soit par l'intermédiaire d'un micro-ordinateur,
- soit par l'intermédiaire d'un lecteur de cartes.

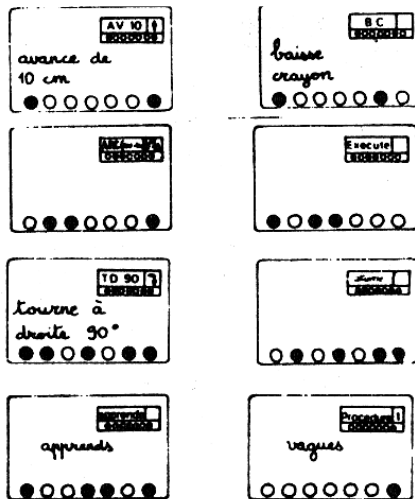
LE SYSTEME PILOTE PAR CARTES

Un ensemble de cartes

Il existe trois types de commandes qui sont matérialisées par des cartes :

- les commandes tortue
- les commandes système
- les procédures

La programmation du système se fait à l'aide de ces cartes dont voici quelques exemples ci-dessous :



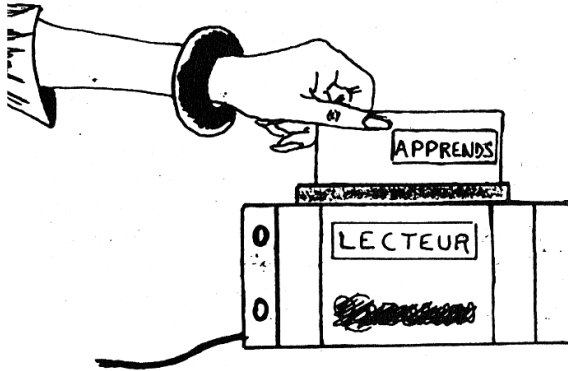
Les cartes sont perforées sur leur base selon un code informatique précis. La codification se fait sur 7 bits (1 ou 0) ici représentés par la présence ou l'absence d'un trou. Les cartes doivent être introduites dans une boîte à fente (lecteur de cartes). (1) C'est le code ASCII qui est utilisé ici.

L'introduction d'une carte provoque :

- soit l'exécution d'une commande
- soit un changement d'état du système

Le pilotage par l'intermédiaire d'un lecteur de cartes a été conçu pour que des enfants, même jeunes, puissent s'initier à une première

approche de Logo. Rappelons que la tortue de sol a été développée au cours d'expérimentations dans des classes par des équipes de l'I.N.R.P.



Comme pour tout ordinateur, on peut utiliser le promobile (c'est-à-dire la tortue) selon plusieurs modes :

- Le mode « pas à pas » (exécution immédiate),
- le mode « définition de procédures » (exécution différée),
- le mode « exécution de programmes *déjà enregistrés* » lorsque l'on se contente de faire exécuter des procédures qui ont déjà été stockées sur une cassette (magnétophone).

LE MODE PAS A PAS

Lorsqu'on met en route le système, la tortue est placée dans ce mode. Toute carte (commande tortue) introduite dans le lecteur est immédiatement exécutée.

Il existe 35 commandes tortue (directement exécutables). Certaines de ces cartes provoquent un mouvement ; d'autres, autre chose qu'un mouvement.

Commandes provoquant un changement de direction ou un changement de position.

- avance de 1 pas élémentaire (pas équivalent à 1 cm) ou recule de 1 cm,
- tourne à gauche (ou pivote à gauche) d'une fraction de degré (1 /4 de degré) ou tourne à droite d'une fraction de degré.

Ces commandes sont peu visibles (elles sont pourtant utilisées à l'intérieur de procédures pour définir un petit cercle par exemple), aussi peut-on avoir recours à d'autres commandes du type :

Avance 10 (AV 10) et Recule 10 (RE 10)

Avance 20 (AV 20) et Recule 20 (RE 20)

Tourne à droite de n degrés :

DR 15 ; DR 30 ; DR 45 ; DR 60 ; DR 90 ; DR 120

On a des commandes identiques pour Tourne à gauche.

De nombreux enfants souhaitant réaliser des figures comportant des arcs de cercle (des fleurs par exemple), les enseignants qui ont expérimenté le système ont été amenés à demander l'ajout d'autres commandes du type :

ARC (AV - DR) 5 ou 15 ARC (AV - GA) 5 - 15

ARC (RE - DR) 5 ou 15 ARC (RE - GA) 5 - 15

" Commandes ne provoquent pas de mouvement

Ce sont les commandes suivantes :

- Baisse crayon (BC)
- Lève crayon (LC)

L'introduction de la carte BC amènera la tortue à laisser une trace lors de son déplacement (LC à ne pas laisser de trace bien sûr).

- Allume
- Éteins.

Avec ces cartes, on peut allumer les feux de la tortue (symbolisant les yeux) ou les éteindre, ce qui permet aux jeunes enfants de distinguer l'avant de l'arrière du promobile.

On trouve également trois commandes sonores :

- JOUE AIR

La tortue joue un air de musique lorsqu'on la met en route, et à chaque fois qu'elle a fini d'exécuter une figure définie au préalable par une procédure.

- SONNE

En mode pas à pas, la tortue sonne chaque fois qu'elle a fini d'exécuter une commande.

En mode procédural (que l'on verra plus loin), le système sonnera chaque fois que l'enfant introduira une commande (ce qui permettra à l'enfant de savoir que sa commande a été acceptée puisqu'il n'y a pas exécution immédiate).

- RALE

La tortue râle chaque fois qu'une carte a été mal introduite ou qu'on lui demande l'exécution d'une commande impossible (BC alors que le crayon est déjà baissé).

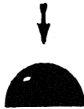
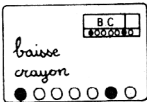
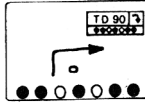
Ces trois commandes figurant sur des cartes peuvent être utilisées à tout moment pour les faire entendre aux enfants.

COMMENT CA MARCHE ?

Quelques exemples :

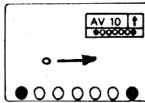
On prend le lecteur de cartes et on introduit dans sa fente la carte correspondant à l'action que l'on veut faire exécuter au mobile.

Et voici ce que fait le mobile à chaque fois :

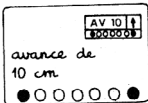


Le mobile pivote de 90. à droite.

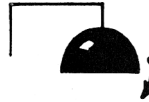
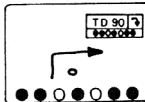
Le crayon descend



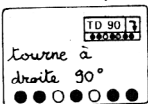
Le mobile avance de 10 cm.



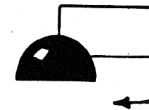
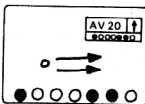
Le mobile avance de 10 cm en laissant une trace.



Le mobile pivote de 90. à droite.

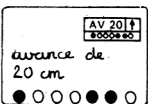


Le mobile pivote à droite à angle droit.



Le mobile avance de 20 cm.

Et voilà.



Le mobile avance de 20 cm.

LE MODE «DEFINITION DE PROCEDURES».

Lorsque l'on passe dans le mode «définition de procédures», on a recours à deux types de cartes :

- les cartes système
- les cartes procédures.

- LES CARTES SYSTEME

Elles sont au nombre de 10 et permettent un changement d'état du système (du pupitre de commande en réalité).

Les commandes tortue (vues précédemment) peuvent être exécutées immédiatement ou mémorisées.

Les commandes système permettent de nombreuses choses :

- Passer d'un mode pas à pas au mode définition de procédures.

- carte APPRENDS : toutes les cartes qui suivent sont mémorisées dans un tampon de ligne mais non exécutées,

- Exécuter les commandes mémorisées dans le tampon de ligne

- carte EXECUTE : toutes les commandes du tampon sont exécutées. Après chaque exécution d'une commande, la tortue sonne.

On peut alors :

- * Ajouter des cartes. Toutes les cartes qui suivent sont mémorisées dans le tampon,
- * Supprimer la dernière commande en introduisant la carte ENLEVE,
- * Supprimer toutes les commandes avec la carte OUBLIE.

- Nommer une procédure

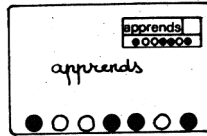
- Carte C'EST : Elle avertit le système qu'il faut conserver en tant que procédure le tampon de ligne. La carte C'EST est suivie d'une carte procédure.

Il existe d'autres cartes système comme CONTROLE (permet de tester le promobile),

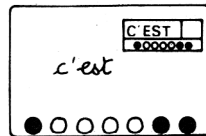
SAUVE (permet de sauver une procédure, de l'enregistrer sur magnétophone),

RAMENE (la ramener).

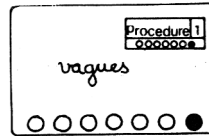
Voici quelques cartes :



Place le PROMOBILE-TORTUE en mode «APPRENDS».



Permet de donner un nom à un programme réalisé pour le retrouver plus tard.



Exemple de nom donné à un programme. A cette carte peut être associé un programme tout entier.

- LES CARTES PROCEDURES

Elles sont au nombre de vingt et ne sont pas connues de la tortue d'emblée. Elles ne seront acceptées par le système que si elles ont été définies (commande apprend... liste de commandes tortue ... commande c'est).

C'est le cas de la carte procédure que vous pouvez trouver ci-dessus.

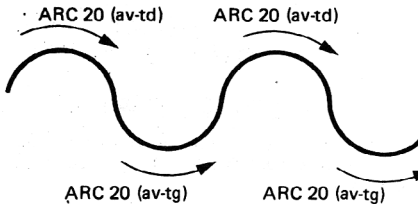
Récapitulatif sous forme de schéma.

cartes à introduire	Que se passe-t-il ?
APPRENDS	
suite de cartes représentant des instructions	Le mobile ne se manifeste pas Le programme est mis en mémoire.
C'EST	on donne un nom au programme
PROCEDURE N° 1	

Exemple en Primaire : Les 6 instructions utilisées pour dessiner des vagues peuvent être mises en mémoire pour réaliser un programme que l'on pourra baptiser «VAGUES» :

APPRENDS
BC ARC 20 (av-td) ARC 20 (av-tg) ARC 20 (av-td) ARC 20 (av-tg) LC
C'EST
PROCEDURE N° 1 (VAGUES)

Pour faire dessiner les vagues par le mobile, il suffit dorénavant d'introduire la carte VAGUES. On a «appris» au PROMOBILE-TORTUE à réaliser des vagues. Et en répétant l'introduction de la carte on pourra réaliser une série de vagues.



Une procédure peut contenir des commandes tortue ou d'autres procédures définies auparavant. Chaque carte procédure pourra porter en inscription le dessin qu'elle exécute.

Ainsi pour réaliser l'exemple classique de la maison, il suffira de définir tout d'abord une procédure «TRIANGLE» pour le toit, puis une procédure «CARRE» pour les murs et de réunir enfin ces deux procédures en une seule que l'on pourra nommer «MAISON».

Chaque fois que l'on rappellera la procédure «MAISON», la tortue exécutera d'abord un triangle, puis un carré, le tout représentant le dessin d'une maison (1).

Pour des enfants en maternelle, il est évident que l'on ne se contentera, sauf exceptions comme la réalisation d'un projet décidé par les

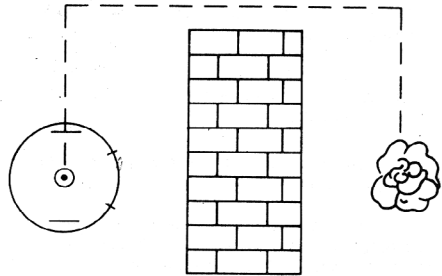
(1) Attention au positionnement de la tortue après le dessin du triangle !!

enfants, que de déplacements dans l'espace. Le dessin de figures géométriques fait souvent appel à des compétences et à des connaissances que les jeunes enfants n'ont pas encore acquises ou assimilées. L'utilisation de figures géométriques n'est cependant pas à exclure de façon arbitraire, si l'enseignant est conscient des limites de sa classe.

Voici un exemple de travail extrêmement simple qui pourrait être proposé à des enfants.

Le repas de la Tortue.

But : Faire se déplacer la tortue pour qu'elle puisse manger la salade derrière le mur.



— LE MODE «EXÉCUTION DE PROGRAMMES DÉJÀ ENREGISTRÉS».

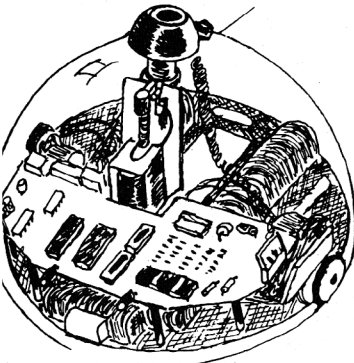
Il ne s'agit pas à proprement parler dans ce cas d'un mode à part entière (l'utilisation de Logo se situe aux antipodes de ce que l'on qualifie souvent d'E.A.O. (Enseignement Assisté par Ordinateur). Cependant, il est possible à l'issue d'une séance d'activité d'enregistrer un programme sur magnétophone (carte SAUVE), puis à l'occasion d'une séance suivante de ramener ce programme en mémoire centrale de l'ordinateur en utilisant la carte RAMENE. Il suffit alors d'introduire dans le lecteur la carte procédure correspondant au programme présent en mémoire centrale de l'ordinateur pour le faire exécuter.



La présentation qui précède des différentes possibilités du système logo a un unique but : donner un aperçu de la richesse que peut offrir un tel outil sur le plan pédagogique avec de jeunes enfants.

Ainsi que le soulignent J.C. Le Touze et F. Robert de l'I.N.R.P., on peut faire travailler des enfants de 4 ou 5 ans sur des micro-ordinateurs, ceux-ci pouvant mémoriser et reconnaître plusieurs touches d'un clavier et piloter ainsi une tortue sur écran (de nombreuses expériences l'attestent).

Par contre, si l'on souhaite accompagner les enfants dans des réalisations beaucoup plus ambitieuses, les amener à anticiper un résultat, à construire une procédure même simple, conserver, corriger ce qui vient d'être fait, il devient nécessaire de leur fournir un support matériel comme les cartes perforées, beaucoup plus faciles à manipuler que des affichages sur écran.



Il me paraît tout à fait important d'insister pour ma part sur le fait que l'enfant peut être tout à fait maître de son projet avec un tel système. Il peut non seulement construire un programme mais aussi et surtout le corriger sans intervention systématique du maître après qu'il ait acquis une certaine maîtrise du système.

La possibilité de corriger un programme en cours d'écriture a été très étudiée sur la tortue de sol, ce qui en fait un outil remarquable, à mon avis, sur le plan informatique pour des enfants, ne serait-ce que pour leur faire appréhender des notions fondamentales en informatique comme la notion de mémoire ou approcher une notion comme celle d'éditeur (même si le nom n'est jamais prononcé).

Le passage du pilotage pas à pas au mode « définition de procédures » se fera progressivement et selon des démarches très différentes :

- un enfant peut exécuter une figure en mode pas à pas puis la refaire en l'enregistrant dans une procédure,

- un autre enfant, au contraire, peut anticiper sur le résultat qu'il veut obtenir et ne faire exécuter le trajet par la tortue qu'après avoir défini sa procédure.

- etc.



Avec logo, toutes les démarches sont possibles, certaines étant néanmoins plus intéressantes que d'autres.

La tortue de sol est avant tout un outil conçu dans une optique éducative. Le champ de ses applications est extrêmement vaste. La tortue de sol permet tout un travail autour de notions fondamentales telles que :

- la **spatialisation** (déplacements, orientation, latéralisation...),

- le **tâtonnement expérimental** (l'enfant peut progresser à son rythme et faire tous les essais qu'il souhaite sans jamais être mis en échec),

- l'**anticipation**. Toute réalisation (sous forme procédurale) nécessite un travail d'analyse, puis une décomposition en séquences élémentaires. L'enfant doit passer par une phase d'abstraction où il doit visualiser les différentes étapes qui permettront la réalisation de son projet.

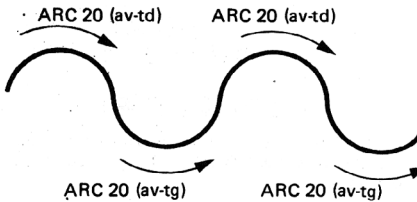
- La **verbalisation**. Le travail par groupes encourage et stimule la verbalisation : expression autour de la tortue (description, mode de fonctionnement, recherche de noms à donner à la tortue...).

Ce travail permet également à certains moments de préciser le vocabulaire (avancer, reculer, divoter...).

Exemple en Primaire : Les 6 instructions utilisées pour dessiner des vagues peuvent être mises en mémoire pour réaliser un programme que l'on pourra baptiser « VAGUES » :

APPRENDS
BC ARC 20 (av-td) ARC 20 (av-tg) ARC 20 (av-td) ARC 20 (av-tg) LC
C'EST
PROCEDURE N° 1 (VAGUES)

Pour faire dessiner les vagues par le mobile, il suffit dorénavant d'introduire la carte VAGUES. On a « appris » au PROMOBILE-TORTUE à réaliser des vagues. Et en répétant l'introduction de la carte on pourra réaliser une série de vagues.



Une procédure peut contenir des commandes tortue ou d'autres procédures définies auparavant. Chaque carte procédure pourra porter en inscription le dessin qu'elle exécute.

Ainsi pour réaliser l'exemple classique de la maison, il suffira de définir tout d'abord une procédure « TRIANGLE » pour le toit, puis une procédure « CARRE » pour les murs et de réunir enfin ces deux procédures en une seule que l'on pourra nommer « MAISON ».

Chaque fois que l'on rappellera la procédure « MAISON », la tortue exécutera d'abord un triangle, puis un carré, le tout représentant le dessin d'une maison (1).

Pour des enfants en maternelle, il est évident que l'on ne se contentera, sauf exceptions comme la réalisation d'un projet décidé par les

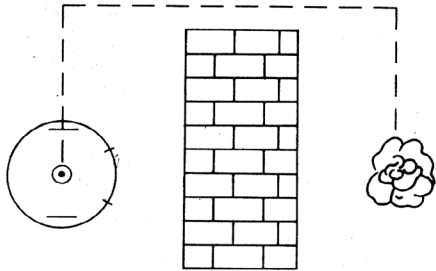
(1) Attention au positionnement de la tortue après le dessin du triangle !!

enfants, que de déplacements dans l'espace. Le dessin de figures géométriques fait souvent appel à des compétences et à des connaissances que les jeunes enfants n'ont pas encore acquises ou assimilées. L'utilisation de figures géométriques n'est cependant pas à exclure de façon arbitraire, si l'enseignant est conscient des limites de sa classe.

Voici un exemple de travail extrêmement simple qui pourrait être proposé à des enfants.

Le repas de la Tortue.

But : Faire se déplacer la tortue pour qu'elle puisse manger la salade derrière le mur.



— LE MODE « EXÉCUTION DE PROGRAMMES DÉJÀ ENREGISTRÉS ».

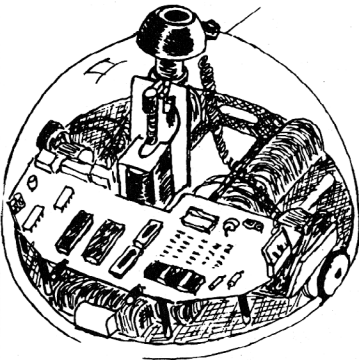
Il ne s'agit pas à proprement parler dans ce cas d'un mode à part entière (l'utilisation de Logo se situe aux antipodes de ce que l'on qualifie souvent d'E.A.O. (Enseignement Assisté par Ordinateur). Cependant, il est possible à l'issue d'une séance d'activité d'enregistrer un programme sur magnétophone (carte SAUVE), puis à l'occasion d'une séance suivante de ramener ce programme en mémoire centrale de l'ordinateur en utilisant la carte RAMENE. Il suffit alors d'introduire dans le lecteur la carte procédure correspondant au programme présent en mémoire centrale de l'ordinateur pour le faire exécuter.



La présentation qui précède des différentes possibilités du système logo a un unique but : donner un aperçu de la richesse que peut offrir un tel outil sur le plan pédagogique avec de jeunes enfants.

Ainsi que le soulignent J.C. Le Touze et F. Robert de l'I.N.R.P., on peut faire travailler des enfants de 4 ou 5 ans sur des micro-ordinateurs, ceux-ci pouvant mémoriser et reconnaître plusieurs touches d'un clavier et piloter ainsi une tortue sur écran (de nombreuses expériences l'attestent).

Par contre, si l'on souhaite accompagner les enfants dans des réalisations beaucoup plus ambitieuses, les amener à anticiper un résultat, à construire une procédure même simple, conserver, corriger ce qui vient d'être fait, il devient nécessaire de leur fournir un support matériel comme les cartes perforées, beaucoup plus faciles à manipuler que des affichages sur écran.



Il me paraît tout à fait important d'insister pour ma part sur le fait que l'enfant peut être tout à fait maître de son projet avec un tel système. Il peut non seulement construire un programme mais aussi et surtout le corriger sans intervention systématique du maître après qu'il ait acquis une certaine maîtrise du système.

La possibilité de corriger un programme en cours d'écriture a été très étudiée sur la tortue de sol, ce qui en fait un outil remarquable, à mon avis, sur le plan informatique pour des enfants, ne serait-ce que pour leur faire appréhender des notions fondamentales en informatique comme la notion de mémoire ou approcher une notion comme celle d'éditeur (même si le nom n'est jamais prononcé).

Le passage du pilotage pas à pas au mode «définition de procédures» se fera progressivement et selon des démarches très différentes :

- un enfant peut exécuter une figure en mode pas à pas puis la refaire en l'enregistrant dans une procédure,

- un autre enfant, au contraire, peut anticiper sur le résultat qu'il veut obtenir et ne faire exécuter le trajet par la tortue qu'après avoir défini sa procédure.

- etc.



Avec logo, toutes les démarches sont possibles, certaines étant néanmoins plus intéressantes que d'autres.

La tortue de sol est avant tout un outil conçu dans une optique éducative. Le champ de ses applications est extrêmement vaste. La tortue de sol permet tout un travail autour de notions fondamentales telles que :

- la **spatialisation** (déplacements, orientation, latéralisation...),

- le **tâtonnement expérimental** (l'enfant peut progresser à son rythme et faire tous les essais qu'il souhaite sans jamais être mis en échec),

- l'**anticipation**. Toute réalisation (sous forme procédurale) nécessite un travail d'analyse, puis une décomposition en séquences élémentaires. L'enfant doit passer par une phase d'abstraction où il doit visualiser les différentes étapes qui permettront la réalisation de son projet.

- La **verbalisation**. Le travail par groupes encourage et stimule la verbalisation : expression autour de la tortue (description, mode de fonctionnement, recherche de noms à donner à la tortue...).

Ce travail permet également à certains moments de préciser le vocabulaire (avancer, reculer, pivoter...).

- Une familiarisation avec la démarche de projet.

A partir de consignes précises, les enfants pourront être invités à concevoir un dessin ou un trajet sur papier, puis à le tester avec la tortue.

Une véritable démarche de projet comprenant la définition d'un dessin, la prise en compte des moyens nécessaires à sa menée (connaissances personnelles, capacités de la tortue) puis le passage à la réalisation de ce travail pourra alors être entreprise (ce qui n'exclut pas qu'elle puisse aussi se concevoir sans ordinateur...).

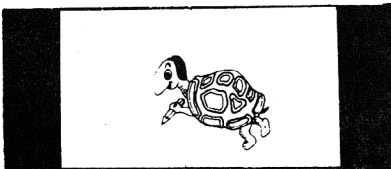
- Une initiation à la démarche algorithmique : décomposition d'un problème, aptitude à trouver une solution optimale...

- Une familiarisation avec des notions mathématiques : translations, rotations, appréciation des distances, approche des grandeurs angulaires pour les enfants les plus grands.

- Une sensibilisation à la technologie de l'ordinateur : notions de mémoire, de langage (pourquoi des cartes avec des trous ?), description des éléments que l'on peut voir à travers le globe...



D'autres notions annexes comme le codage / décodage, l'approche de la symbolisation, le classement (pour réaliser son programme) pourront également être abordées - ainsi que bien d'autres qu'il serait fastidieux d'énumérer ici.



Les différentes expérimentations déjà menées en France permettent d'affirmer que la motivation suscitée par l'introduction d'une tortue de sol dans le cadre d'une classe est générale. L'enfant est rapidement capable de dominer la manipulation d'un tel système. Il est néanmoins souhaitable qu'avant l'introduction d'une tortue de sol dans une classe, l'enseignant (éventuellement en collaboration avec d'autres personnes) pense à l'élaboration de toute une démarche permettant aux enfants de s'approprier ce nouvel outil dans les conditions les meilleures.

Il est également indispensable de bien connaître le système de façon à savoir si celui-ci pourra enrichir sa propre pédagogie et non pas opérer de la façon inverse : acheter un micro-ordinateur tout d'abord, puis se poser la question de son utilisation en classe...

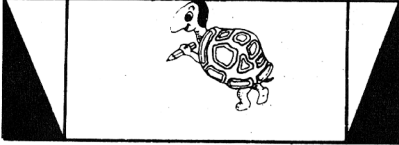
Un système comme la tortue constitue un environnement informatique privilégié pour les enfants (sans exclure d'autres outils comme le Big-track dont l'utilisation peut également se révéler extrêmement riche), mais il est clair qu'un tel système obligera tout enseignant à «repenser» sa classe du point de vue de son organisation, à revoir la manière dont les enfants sont amenés à travailler, etc...

Si la manipulation en mode pas à pas peut se révéler intéressante, il ne faut pas oublier que le système Logo était initialement destiné à l'étude de l'apprentissage et l'observation de méthodes de résolution de problèmes chez les enfants et que de ce fait le pilotage en mode direct, s'il peut être intéressant à un certain moment ne peut en aucun cas être une finalité en soi, sinon l'on risque de passer à côté même de la finalité de Logo et c'est dans ce domaine que la tortue se révèle être un outil privilégié.

L'utilisation de la tortue ou de systèmes informatiques d'une façon générale avec des jeunes enfants ne doit en aucun cas faire oublier que de tels outils ne peuvent être intégrés que dans une perspective d'éducation globale de l'enfant au même titre que d'autres éléments déjà utilisés en classe (coins permanents, jouets, etc...) visant à une plus grande autonomie de chacun.

L'autre intérêt de ce système (extrêmement important à mon sens) est qu'il facilite les interactions entre les enfants, même très jeunes, car il permet de développer un environ-

nement éducatif centré sur l'expression, la communication et le jeu, domaines qui me semblent être à la source de tout épanouissement de l'enfant.



Toutefois, il faut aussi rappeler que si l'utilisation d'outils informatiques tels que Big-track, tortue, ordinateur, peut aider l'enseignant à faire progresser les enfants, elle ne peut en aucun cas constituer l'essentiel de l'enseignement et ne constituera jamais un remède miracle. L'apparition dans les classes de l'outil informatique ne doit pas faire oublier l'importance du milieu-classe que l'enseignant se doit de rendre à la fois riche et harmonieux afin de permettre à ses élèves découvertes, acquisitions et épanouissement.

Daniel Modard
Animateur - C.R.D.P.

ANNEXE

Une cartouche Logo est maintenant disponible sur Thomson TO 70, matériel retenu par le Ministère de l'Éducation nationale pour équiper les écoles.

Une cassette magnétique va être ajoutée à cette cartouche, ce qui permettra aux enseignants qui le souhaitent de piloter la tortue de sol par l'intermédiaire du micro-ordinateur.

Il est évident que cette dernière application ne peut intéresser que les élèves à partir du C.M. possédant déjà une bonne maîtrise du langage Logo en général et dans une perspective d'initiation à la robotique.

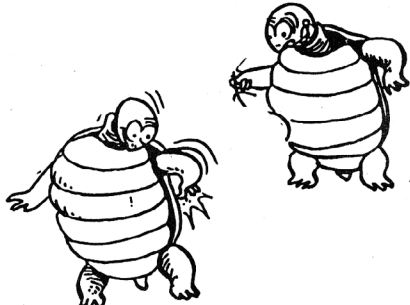
Nous possédons d'ailleurs au C.R.D.P. quelques comptes rendus sur des essais d'utilisation de la tortue de sol dans le domaine de la robotique (Claudine Le Reun, Ecole Sévigné (Dieppe) ; Martial Vivet, Université du Maine ; Roger Tanguy, Université Paris VIII, Gérard Bossuet, Université Paris VI).

Vous pouvez également obtenir de plus amples renseignements en vous adressant directement à la Société Jeulin - 28, rue Lavoisier à Evreux (27).

Actuellement, cette entreprise étudie divers prototypes de robots : un terminal sonore piloté par cartes (comme la tortue) d'après des recherches de l'I.N.S.E.R.M. ; un ascenseur piloté par le système Logo (d'après des recherches de P. Bastide).

De grosses améliorations vont probablement être apportées à la tortue de sol dans les mois à venir (palpeurs, etc...).

Le gros regret que l'on peut formuler par rapport à cette gamme, me semble être le suivant : tous ces produits sont très intéressants, mais relativement onéreux pour une école. Mon souhait est qu'une tortue moins chère puisse être développée par Jeulin dans les années à venir, même si celle-ci est moins performante. Comme en témoigne Simone Pascaud dans son compte rendu ci-après, il n'est pas utile que le promobile soit d'une performance extraordinaire pour une utilisation avec de jeunes enfants (un robot intermédiaire entre le big-track et la tortue de sol actuelle suffirait bien souvent...).



BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE SUR LOGO.

... Sur la tortue de sol.

- Le système Logo de commande à cartes - (F. Robert et J.C. Le Touzé - I.N.R.P.) - Vendu 20,00 F (franco de port à C.N.D.P. - distribution - Division des ventes - B.P. 107 05 75224 Paris Cedex 05).

- Logo, la «tortue de sol» à l'école maternelle par J. Lalla et M. Winther - Université Descartes - à consulter au C.R.D.P. de Rouen.

- On est mieux préparé à vivre l'informatique quand on grandit avec - Document de 24 pages fourni gratuitement par Jeulin - 28, rue Lavoisier B.P. 3110 - 27031 Evreux Cedex.

- Communication et apprentissage : des enfants face à un matériel pédagogique nouveau : la tortue de sol - bande vidéo de l'Université R. Descartes - à consulter au C.R.D.P. de Rouen.

- Une expérimentation Logo avec la tortue de sol - bande vidéo du C.R.D.P. de Caen - en consultation au service informatique du C.R.D.P. de Rouen.

Légende : Les dessins de tortue sont extraits de la revue «L'ordinateur individuel» - Mars 1981.