

# ARC et SENANS



## septembre 79

Un camp d'été « informatique » pour 22 jeunes de 13 et 14 ans d'un collège de Dôle s'est tenu du 4 au 11 septembre 1979 à la Fondation Nicolas Ledoux d'Arc et Senans : une expérience intéressante que nous vous présentons ici.

La journée des enfants comportait des activités informatiques sur des systèmes LOGO et LISP.

Diverses activités ont occupé les temps de loisir : lâcher de ballons solaires, départ de mongolfières, jeux divers de plein air et d'intérieur, activités d'animation : peinture, confection de masques et de marionnettes, organisation de soirées : une soirée-brochettes, une soirée-dansante, une soirée jugement théâtral des animateurs, séances de cinéma super-8. Le vendredi 7 septembre, journée sans activité informatique, les enfants ont pu visiter un éco-musée des arts et traditions campagnardes et se promener dans un château de la région à l'occasion d'un pique-nique.

Pendant la dernière journée du stage, les parents des enfants, des professeurs de leur CES et des personnalités régionales ou nationales ont pu venir observer les travaux réalisés.

Les différents textes composant cet article sont en grande partie extraits du rapport décrivant l'expérience, rapport auquel le lecteur intéressé est renvoyé pour une information plus complète.

Le matériel informatique utilisé par le GAE de Vincennes lors de l'expérience comportait trois postes de travail indépendants :

— un ordinateur Heathkit à base de LSI-11 avec deux lecteurs de disquettes, un écran de visualisation, un terminal papier, un écran couleur programmable (prototype construit par Louis Audoire) ;

— un ordinateur TRS-80 à base de Z-80 avec un écran de visualisation, un magnétophone à cassette, un synthétiseur de son (prototype

construit par Christian Colère) ;

— un ordinateur utilisant le langage VLISP et un Z-80 (prototype construit par Louis Audoire) avec un écran de visualisation.

Sur les trois postes de travail les enfants pouvait travailler en VLISP version française de LISP, développée à l'Université Paris-8 (Vincennes) (\*).

L'ordinateur LSI-11 en possède

(\*) cf L'O.I. n° 9, p. 62

un système complet : interprète VLISP, éditeur spécialisé, possibilité d'exécuter en mode pas à pas et d'effectuer une trace des appels de fonctions, ainsi que des fonctions graphiques de type LOGO.

Le système VLISP sur ordinateur individuel était équipé d'un éditeur de texte interactif.

Le matériel était disposé de manière à permettre la libre circulation entre les différents postes de travail, séparés l'un de l'autre par un

intervalle d'au minimum trois mètres.

Les enfants étaient équipés de cahiers de brouillon, de grandes feuilles de papier et de différentes sortes de crayons, stylos et marqueurs. Deux longues tables donnaient des possibilités de leçons groupées ou de discussions.

Du ruban adhésif était à leur disposition pour afficher leurs résultats, programmes ou remarques, s'ils le désiraient.

Tout le long des murs étaient affichées les instructions LISP/LOGO au fur et à mesure de leur apprentissage par les enfants : ceci remplaçait le manuel.

### *L'enfant, lui-même artisan de sa propre formation*

L'enseignement des activités informatiques peut être — comme tout enseignement — basé sur différents types d'apprentissage. Bien qu'en pratique ces divers types puissent apparaître simultanément, exposons-les d'abord un par un.

Les objectifs principaux de notre enseignement étaient :

— apprendre à se sentir à l'aise dans la manipulation du matériel informatique c'est à dire apprendre à

Quels étaient nos hypothèses de départ et nos objectifs pour ce stage ?

Nous voulions tout d'abord montrer que l'introduction d'outils informatiques dans des environnements de formation permet d'aller plus loin que le simple apprentissage de méthodes de programmation. L'outil informatique ne doit pas être utilisé comme moyen de faire de l'informatique mais plutôt au niveau des mécanismes fondamentaux de l'apprentissage. En effet, l'informatique permet de construire des univers dans lesquels un enfant peut, sur un comportement actif et constructif, acquérir des méthodes d'analyse et de résolution de problèmes.

Nos expériences passées nous avaient montré la difficulté, pour des enfants, d'apprendre le vocabulaire d'un langage de programmation. Ne venant travailler sur les machines qu'une fois par semaine au maximum, ils oubliaient les noms et les particularités des différentes instructions. Un des objectifs de ce stage était justement de montrer que ces difficultés initiales n'étaient pas dues au langage mais exclusivement à l'espacement trop grand des sessions dans le temps.

D'ailleurs, n'ayant jamais participé à des stages mixtes, c'est-à-dire avec différents ordinateurs et

tant d'observer les processus de pensée ;

(2) l'enfant est capable de se placer dans un tel univers de façon à devenir l'artisan de sa propre formation en se posant lui-même ses problèmes ;

(3) l'équipement informatique aussi bien du point de vue matérielle que logiciel, est suffisamment transparent pour l'enfant pour aboutir à ce type de comportement ;

(4) le système offert est un des moyens d'activer chez l'élève un processus d'acquisition de concepts et ou de prise de conscience des mécanismes de pensée.

Plus simplement nous pensons que l'informatique permet à un enfant d'acquérir des méthodes d'analyse et de résolution des problèmes lui permettant d'observer et de décrire ses propres processus de pensée.

Mais il y a un autre aspect, aussi important : la construction d'un programme.

La construction d'un programme (c'est à dire d'un algorithme) est ici considérée comme l'expression exacte de la compréhension d'un problème. C'est la formalisation du problème et de sa solution, qui est exécutable, testable, vérifiable.

Cette formalisation exprime la puissance de l'approche proposée : l'exécution du programme et son résultat reflètent la compréhension du problème.

L'abstraction de l'algorithme se traduit en un résultat tangible et compréhensible. Les divergences entre résultat obtenu et résultat désiré (les bugs) peuvent être comprises par l'enfant lui-même, et peuvent être corrigées dans un algorithme amélioré.

### *L'erreur n'est plus une catastrophe*

L'élève devient un professeur de la machine, d'enseigné il devient enseignant et vérificateur de sa production. Ce pouvoir de commande sur la machine le motive fortement et l'oblige à bien connaître son sujet. L'enfant n'est donc plus utilisateur passif d'un programme, mais le constructeur actif de celui-ci et l'ingénieur de sa maintenance.

Notons finalement que la notion d'erreur, si décisive et si catastrophique qu'elle puisse être pour le développement des enfants,



l'enfant à contrôler ses activités informatiques et cela d'une manière adaptée à chaque enfant ;

— apprendre les éléments du langage LISP/LOGO. Ceci inclut les commandes du langage, l'écriture des procédures et sous-procédures l'utilisation de la récursion et/ou de l'itération, des conditionnels et des règles d'arrêt, etc.

langages et en collaboration avec d'autres groupes de recherche, nous craignons que cette diversité de matériel et de langages offerts aux enfants entraîne de nouvelles difficultés.

Notre objectif pour ce stage était donc de montrer que :

(1) l'informatique permet de créer des environnements permet-

(\*) Erreurs de programme

## Et les participants, qu'en ont-ils pensé ?

### ● A ton avis, quel était le but du stage ?

« A mon avis, les animateurs ont voulu introduire des enfants dans le monde de l'électronique (test pour les années à venir). Ils ont aussi voulu nous faire connaître la joie de travailler avec un 2<sup>e</sup> cerveau programmé par le nôtre ».

« Le but des animateurs est, à mon avis, de voir notre réaction devant les machines, pour l'analyser et faire de nouveaux ordinateurs plus à notre niveau, pour adapter l'informatique et l'école ».

### ● Que penses-tu de l'organisation du travail ?

« Le travail en groupe a ses avantages et ses inconvénients, c'est fatal, mais ça permet de réfléchir, et de réaliser des projets plus intéressants ».

« Les animateurs n'étaient pas toujours « sur notre dos » je trouve que c'est bien ; quand on a besoin d'eux, ils nous expliquent ou nous font réfléchir. »

### ● Qu'est-ce que tu as le plus apprécié dans les systèmes ?

« J'ai bien aimé donner une personnalité à un objet banal ».

« On n'a jamais un bon résultat à moins de s'y mettre un bon coup »

« Par contre, quand on voit sur l'écran le résultat de tous nos démêlés avec l'ordinateur, on est plutôt fier de nous ».

### ● A quoi servent les ordinateurs et ce que tu as appris ?

« Dans la vie courante, on en voit déjà pas mal, alors si ça se développe, ça pourrait me servir à écrire mes lettres ».

« Oui, peut-être plus tard, ce que j'ai appris pourra me resservir, si on me demande de me servir d'un ordinateur, ou pour des contacts quelconques avec des personnes diverses »

« Un ordinateur est une machine qui a l'air compliqué, mais qui est très simple par en dessous »

« Un ordinateur est un élève doué d'une mémoire exceptionnelle, mais vraiment pas intelligent ».

### ● Finalement qu'est-ce que tu as appris ici sur les ordinateurs, sur l'informatique ?

« Ordinateur + une machine moderne  
L'informatique = les leçons sur un ordinateur ».

« Maintenant, nous savons que les ordinateurs ne peuvent pas tout faire, et qu'il faut tout leur mettre en mémoire ».

n'existe plus : il n'y a que des trucs qui ne marchent pas encore, bref des bugs. C'est vraisemblablement cette absence d'échec direct, cette quasi impossibilité de réaliser un programme totalement faux, qui provoque généralement l'adhésion des enfants.

Afin de permettre l'utilisation maximum des ordinateurs, leur accès était libre toute la journée, excepté deux heures le matin (10-12 h) et deux heures l'après-midi (14-16 h) destinées aux travaux sur machine en présence des éducateurs.

Notre premier contact avec les enfants fut consacré à leur expliquer brièvement le but du stage.

Le nombre limité de postes de travail nous obligea à répartir les participants en groupes de quatre.

Bien que nous ayons essayé de

former des groupes mixtes, il s'avéra que les liens entre les enfants étaient déjà assez forts et les groupes furent constitués d'enfants qui, dans la plupart des cas, se connaissaient déjà.

Le groupe dont nous nous occupions se composait de 6 enfants, 2 garçons et 4 filles. Les 4 filles représentaient un cas un peu particulier. Contrairement aux autres enfants, elles n'étaient pas réellement volontaires pour participer à l'expérience mais avaient été choisies par leur professeur en récompense de leur participation à un stage, tout à fait différent, dans les mêmes lieux. Ainsi elles n'avaient pas la même motivation de départ ni le même intérêt a priori pour les ordinateurs que les autres enfants.

Le contact initial des enfants avec les machines se concentra sur la manipulation externe des ordina-

teurs (comment allumer et éteindre les différentes machines, utilité de tel ou tel interrupteur). La présentation des différents éléments d'un ordinateur (unité principale, clavier, écran de visualisation, écran TV) et sur les instructions graphiques de base (instruction qui efface l'écran et positionne la tortue). On insista plus particulièrement sur les questions de syntaxe de base tel que l'espacement, les parenthèses et l'utilisation du retour-chariot.

Le reste de la matinée (une heure environ), nous les avons laissé jouer et dialoguer avec la machine pour les habituer à sa manipulation et pour les inciter dès le départ à réfléchir sur les possibilités qu'elle offrait.

Afin de ne pas les influencer, nous avons délibérément évité de donner le moindre exemple de réalisation (graphique ou autre).

## Travail en petits groupes autonomie et absence de contrôle

D'une manière générale, la participation des enfants fut extrêmement bonne, non seulement pour aboutir aux résultats, mais aussi lors du temps d'activité libre sur ordinateur.

Au cours du déroulement du stage, nous avons fait les remarques suivantes.

Tout d'abord l'environnement inhabituel (les Salines d'Arc et Senans, le travail en petit groupe, l'autodétermination des projets, l'absence de contrôle), ainsi que le matériel informatique mis à leur disposition, ont exercé une séduction et une attraction très forte sur les enfants.

Après 3 jours de travail nous avons toutefois constaté de manière générale une baisse de l'intérêt et donc de l'intensité du travail. La cause principale fut sans doute des horaires trop chargés les deux premiers jours : les enfants travaillaient pratiquement sans interruption, commençant le matin à 10 heures et terminant le soir à 5 heures, avec un seul arrêt, pour le repas du midi.

Le quatrième jour, d'autres horaires furent proposés, conçus pour que l'activité informatique soit intensifiée le matin, avec un début des activités fixé à 9 ou même 8 heures, et que l'après-midi soit une heure mise à part consacrée à des jeux ou d'autres activités non informatiques.

Ces nouveaux horaires devaient être maintenus jusqu'à la fin du

## Pourquoi cette expérience ?

*Francis Bacon, vous êtes conseiller auprès du chef de la Mission à l'Informatique et vous vous êtes donc occupé de l'expérience d'Arc et Senans. Comment se place-t-elle dans le cadre de l'utilisation d'ordinateurs pour la formation ?*

En décembre 1978, le gouvernement français a arrêté un plan de développement des applications de l'informatique. La formation y occupe la première place.

C'est ainsi qu'a été décidée une sensibilisation à l'informatique généralisée dans l'enseignement secondaire. Cette action a souvent été qualifiée sous le vocable « 10 000 micro-ordinateurs », masquant ainsi d'autres aspects essentiels. Notamment, il ne s'agit pas d'enseigner l'informatique mais de familiariser des milliers de professeurs et d'élèves à son utilisation dans l'ensemble des disciplines scolaires (français, langues, mathématiques, sciences, etc...)

Parallèlement, il a semblé utile de poursuivre d'autres expérimentations, notamment au niveau d'élèves des collèges, afin de tirer des enseignements complémentaires pour des enfants de 10 à 15 ans, voire plus jeunes (enseignement primaire).

C'est ainsi qu'a été organisée l'expérience « d'immersion informatique » pour des jeunes de 12 à 14 ans, sous forme d'un camp d'été à la Fondation Nicolas Ledoux d'Arc et Senans.

Des actions analogues avaient été conduites antérieurement, notamment près de Boston, par le MIT (\*) avec des enfants de 10-11 ans et par l'INRP (\*\*), en France avec une classe de 6<sup>e</sup>. Elles ont permis d'être certain de l'intérêt que les jeunes participants trouvent à l'utilisation de systèmes tels que ceux retenus pour cette action, tant sur le plan du jeu que sur des plans plus sérieux. Aussi ce camp tout à la fois exprime une volonté, constitue une occasion et porte témoignage.

(\*) Massachusetts Institute of Technology, l'une des universités scientifiques américaines les plus réputées.

(\*\*) Institut National de la Recherche Pédagogique, tél. : 657.11.67.

La volonté est née de la rencontre de MM. Serge Antoine, président du Centre International de Réflexion sur le futur, et André Danzin, directeur de l'Institut de Recherche en Informatique et Automatique (IRIA).

L'opération a été préparée et animée par des équipes de chercheurs et enseignants de Paris 6 (Gérard Bossuet), Paris 8 (Jean-François Degremont, Harald Wertz), Le Mans (Martial Vivet), Toulouse (Régine Raynaud) et Dijon notamment.

La Mission à l'Informatique du Ministère de l'Industrie en a facilité la réalisation avec le concours du Ministère de l'Éducation, du rectorat de Besançon et des responsables du collège fréquenté par les participants.

*Comment voyez-vous les résultats de cette expérience d'Arc et Senans ?*

Ce camp d'été a été l'occasion :

- de la rencontre d'enfants des jeunes générations avec une nouvelle informatique plus accessible et plus tournée vers les services à la vie quotidienne ;
- du rapprochement de travaux et d'équipes différentes de chercheurs ;
- d'une réflexion sur la pédagogie ou, plus précisément, sur la façon dont les individus apprennent une certaine maîtrise sur eux-mêmes et sur le monde extérieur ;
- du test en situation de systèmes tels que LOGO (\*) et LISP (\*\*), qui concrétisent les travaux conduits actuellement dans le domaine de l'EAO (enseignement assisté par ordinateur). Il faut en souligner deux aspects :

(1) Nous sommes loin ici des opérations dirigées, pour ne pas dire rigides, d'apprentissage selon des schémas prédéterminés. Il s'agit plutôt d'une aide à l'acquisition de concepts liés à l'analyse et à la résolution de problèmes, soulevés souvent par les enfants eux-mêmes.

(2) Les systèmes mis en œuvre, tout en ayant la sophistication nécessaire, sont réelles-

ment portables et accessibles. Ils ont permis l'organisation de cette opération à Arc et à Senans dans des conditions tant financières que matérielles, qui augmentent mieux que certains systèmes antérieurs, de leur diffusion.

Cette opération, enfin, témoigne de la nécessité sur de nouveaux systèmes d'expérimentations qui les rapprochent progressivement des conditions réelles d'utilisation : s'agissant d'enfants, il importe tout particulièrement d'être à la fois prudents, concrets et ambitieux.

Ainsi le camp d'été d'Arc et Senans vise à montrer que l'enfant s'approprie son outil d'apprentissage, qu'il s'agisse d'un crayon ou d'un ordinateur.

Donc, Arc et Senans a montré le succès éventuel de telles méthodes pour les scolaires du 2<sup>e</sup> degré.

Non : on ne peut mesurer toute la portée d'une telle action et des nombreuses autres qui seront nécessaires sans s'interroger plus généralement sur l'importance de la formation, de l'informatique, et de la rencontre de la formation et de l'informatique.

La formation est une des grandes activités de ce dernier quart du vingtième siècle. Loin de perdre son importance dans les premières années de la vie, elle sort aussi de l'école pour répondre à nos besoins de perfectionnement professionnel ou de culture, ou tout simplement pour occuper nos loisirs.

Parallèlement l'informatique devient un outil du quotidien. Demain, aussi répandu que le téléphone ou l'automobile, l'ordinateur permettra des services nouveaux ou les rendra plus accessibles : organiser nos sorties, mieux communiquer avec nos amis, gérer notre foyer, connaître nos droits, simplifier nos démarches. Mais aussi, et surtout, grâce à l'informatique, associée ou non à des moyens audiovisuels nous pourrions disposer de systèmes de formation plus attrayants et plus efficaces : l'informatique sur un outil de formation pour chacun de nous selon ses besoins.

Francis Bacon

(\*) L'Ordinateur Individuel, n° 6, p. 51

(\*\*) L'Ordinateur Individuel n° 9, p. 62

stage. Un seul participant s'obstina à ne pas les adopter et continua sans interruption ses activités informatiques. Jamais pendant tout le stage nous ne l'avons vu jouer.

La défaillance de certains des systèmes utilisés eut un effet dissuasif sur la motivation des enfants. Ainsi le groupe des filles développant le programme de dialogue fut plusieurs fois sur le point d'abandonner car à trois reprises la machine détruisit complètement leur programme, les obligeant à le retaper en entrée.

Ajoutons à cela que ce groupe était de toute façon obligé de réintroduire son programme tous les matins, puisque la machine en question n'avait pas de mémoire externe pour stocker les programmes. Leur persévérance ne peut que nous convaincre du bien-fondé de l'approche choisie !

Pour notre défense, remarquons qu'elles travaillaient sur une machine qui était initialement prévue comme machine d'appoint et nullement en tant que poste de travail.

La recherche des solutions aux problèmes proposés devait s'effectuer selon un processus pré-établi :

- . analyse exacte du problème
- . découpage en sous-problèmes plus faciles à résoudre,
- . détermination de solutions déjà présentes,
- . dans le cas de travail en groupe, mise en place d'une division du travail et de la coordination adéquate,
- . résolution des sous-problèmes,
- . tests des solutions partielles,
- . synthèse des solutions partielles en une solution globale,
- . test de la solution globale,
- . recherche d'erreurs et corrections.

Ce type de processus peu suivi au début, le fut de plus en plus au fur et à mesure du déroulement du stage.

Les conditions nécessaires à son instauration nous paraissaient :

- . une maîtrise suffisante des techniques de programmation,
- . une complexité suffisante des problèmes.

Observons toutefois que les enfants n'ont pratiquement pas fait usage du temps de travail réservé à cette fin. La planification était réalisée au cours de la discussion lors du test de différentes hypothèses ou en exécutant des programmes déjà construits.

La séparation entre temps de travail et temps de réflexion n'apparaissait que très rarement

Pour l'apprentissage des nouveaux éléments du langage de pro-

*L'informatique,  
c'est l'école sans professeurs,  
le travail sur ordinateur  
le savoir d'ordonner  
des choses sensées  
à des cerveaux électroniques  
qui m'ont mi perruques nitics.*

*L'informatique,  
c'est aussi de la mécanique  
il ne faut pas s'em mêler  
dans tous ses fils  
qui stagnent dans leur boîtier*

*L'informatique  
c'est une science  
tout comme la physique  
c'est le rêve de tous  
les petits comme les grands  
en sont fous  
enfin dans 5 ans  
tout le monde pourra  
offrir un ordinateur  
à sa petite soeur.*

*Ce poème a été écrit par Philippe Valot,  
l'un des participants.*

grammation, l'approche par « essais et tâtonnements » fut de loin la plus utilisée.

L'apparition des erreurs incitait à la planification du travail.

L'interruption nécessaire pour corriger permettait une analyse du programme (et de l'erreur) mais aussi celle du problème. A chaque fois, un plan de continuation possible était échafaudé.

L'un des principaux buts recherchés était l'autonomie des enfants. Chacun devait choisir lui-même le problème à résoudre, essayer de trouver une méthode de résolution, l'analysant et en corrigeant les erreurs pour aboutir à une solution complète, l'aide extérieure n'intervenant que dans des cas inévitables.

Cependant, un des participants au stage travaillait de façon quasi autonome. Les « facilitateurs » ne

faisaient que lui indiquer les moments de langage de programmation et, de temps à autre, l'inciterait à compliquer un programme. Il ne semblait pas intéressé par les problèmes proposés et préférait résoudre des problèmes imaginés par lui-même.

Le groupe des filles travaillait de manière autonome pour le développement de l'algorithme mais n'hésitait pas à demander de l'aide pour tout problème de programmation. Nous avons dû les mettre sur le chemin de la solution... Une des participantes de ce groupe se montra incapable d'imaginer des procédures nouvelles et se contentait de tester où de s'inspirer de celles qu'on lui indiquait.

Nous avons pensé que les stagiaires étaient amenés à imaginer des problèmes de plus en plus complexes que nous aurions pu classer ultérieurement par niveau de difficulté. Or, si nous avons pu constater une légère progression de la difficulté (passage de programmes linéaires à programmes contenant des boucles), elle était surtout liée à celle des techniques de programmation. Un stage d'une durée plus importante nous aurait permis de mieux percevoir une éventuelle évolution.

Il est intéressant de préciser le comportement des enfants devant les difficultés. A l'école, l'élève apprend que les erreurs sont punies par des mauvaises notes et des sanctions sociales. Faire une erreur est un aveu de son propre échec. Un essai supplémentaire ou même la recherche de l'erreur ne sont que rarement possibles et souvent interdits par l'enseignant. A ce point de vue, le stage mettait les enfants dans une situation totalement nouvelle. Maintenant ils pouvaient faire des erreurs sans subir des sanctions. Personne ne les contrôlait, excepté l'ordinateur (plus ou moins) anonyme. De plus l'erreur, une fois trouvée, était corrigée facilement.

Par contre la localisation de ces erreurs posait beaucoup de problèmes. Pour cela notre aide était souvent requise. Il faut cependant noter une nette diminution de ces difficultés au fur et à mesure de l'évolution de l'apprentissage (à la fin du stage, la recherche systématique des erreurs était maîtrisée par un bon nombre d'enfant).

Nous avons volontairement exclu ce stage toute leçon en cours, et nous nous étions limités au simple rôle de « facilitateurs ». Nous n'aidions les enfants que sur leur demande. Cette attitude était ressen-

tie de manière très positive par les enfants.

Ce rôle des adultes était donc réduit à l'introduction de nouveaux concepts, à l'indication des pistes, mais non à une vérification de la compréhension : cette vérification était réalisé entre le machine et l'enfant en dehors de toute directivité au contrôle. Ainsi les enfants étaient plus libres pour une recherche individuelle. La considération des stagiaires pour l'entraîneur (en tant que machine qui sait tout) diminuait au fur et à mesure de leur progrès, si bien que vers la fin tout le monde était bien convaincu que la machine était « bête » et qu'elle ne savait que ce qu'on lui avait appris.

Ainsi nous n'avons jamais entendu dire par un stagiaire que la machine se trompait, déclaration fréquente chez nos étudiants d'université. L'ordinateur était uniquement considéré comme vérificateur impartial de sa production.

Voici deux scénarios couram-

ment observés lors de cette journée :

**Numéro 1 :** deux parents regardent des résultats graphiques que leur montre leur enfant.

Question des parents : « *Mais est-ce que tu as fait aussi des choses sérieuses ?* »

Et devant l'incompréhension (justifiée) de l'enfant et se tournant vers les autres adultes : « *Mais on ne peut pas faire de choses sérieuses sur cette machine ? Gérer des fichiers ? Calculer des salaires ? etc...* »

**Numéro 2 :**

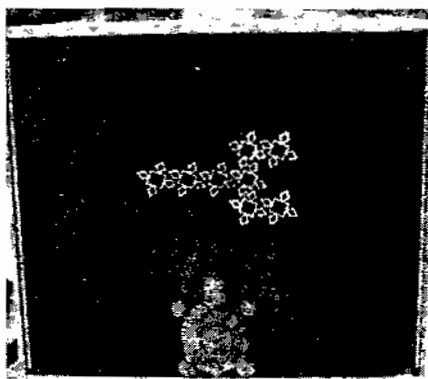
Dans les mêmes conditions, on entend la remarque suivante : « *Ah oui, c'est très joli. Tu as dû bien t'amuser. Mais tu sais, avec de vrais ordinateurs, on fait quand même des choses plus sérieuses...* »

Alors, faut-il faire également des stages pour les parents ?

Harold Wertz  
Daniel Perolat  
Françoise Mathieu

### *Fleur, Carlos, Flamme, Losange : les pérégrinations de la tortue qu'utilise un autre groupe*

L'objectif de notre équipe (\*) était de participer à une expérience réelle avec les enfants, afin de pousser plus avant les réflexions menées depuis presque 3 ans sur le système LOGO et de montrer que l'introduction d'un calculateur dans un site de formation permet d'aller plus loin que la simple acquisition



Sur l'écran : le tracé des mouvements et la petite tortue en plastique.

de méthodes de programmation (BASIC, LSE...). Le calculateur peut être utilisé au niveau des mécanismes fondamentaux de l'apprentissage.

Nous avons depuis 3 ans une expérience d'intégration complète d'un calculateur dans un établisse-

(\*) IREM de Nantes, centre du Mans.

ment scolaire, et nous faisons partie d'une équipe de professeurs chargés de l'animation d'un club d'élèves au Lycée Bellevue du Mans en utilisant BASIC sur Olivetti P 6060.

Nos hypothèses principales sont que l'informatique permet de réaliser des univers dans lesquels un enfant peut par un comportement actif et constructif acquérir des méthodes d'analyse et de résolution de problèmes, et que l'informatique permet de créer des environnements permettant d'observer les processus de la pensée ; que le système LOGO permet de fabriquer de tels univers, pour l'instant dans les domaines de la manipulation de graphisme et de textes et que, lorsque l'enfant se place dans un tel univers, il oublie le système pour se placer uniquement dans le champ du problème à résoudre.

L'élève serait alors l'artisan de sa propre formation en se posant lui-même ses problèmes. Un système comme LOGO est un des moyens de donner à l'élève un comportement actif dans un processus d'acquisition d'idées ou de prise conscience d'un mécanisme.

Les moyens dont nous disposons lors de l'expérience d'Arc et Senans comportaient :

— un système LOGO - sans tortue

(\*), plancher, ni imprimante ;

— une petite tortue, sous forme de jouet en plastique de bébé (pour pâtés sur la plage !) et tenant bien dans la main ;

— une grande feuille de papier à plat sur la table, à côté du clavier et sur laquelle peut évoluer la tortue plastique.

Lorsque j'ai commencé l'expérience les élèves savaient déjà se servir du système, ils connaissaient les commandes, les procédures et l'usage de l'éditeur. J'ai utilisé deux approches différentes :

*Projet court.*

Les élèves doivent trouver le rôle et l'influence de paramètres d'une procédure déjà existante dont ils ne connaissent pas le contenu, par exemple de la procédure « engrenage de 2 étoiles à 6 branches ».

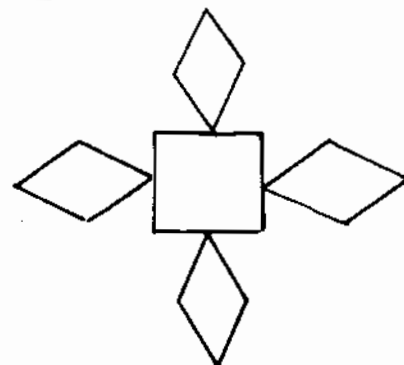
L'objectif est là de faire découvrir la nécessité de ne faire varier à la fois qu'un paramètre de la procédure pour isoler le rôle de chacun.

Un autre exemple est celui du jeu avec des engrenages de mécanismes combinés : c'est une façon de suggérer à l'enfant des idées de projets qui seront reprises ultérieurement dans des formes éventuellement différentes.

*Projet plus long*

Le thème est le suivant : à partir d'un dessin simple on va fabriquer un mécanisme de type engrenage qui sera composé de combinaisons de ce dessin. Ce thème a été proposé par deux élèves qui avaient aperçu de loin sur l'écran l'engrenage d'étoiles du projet précédent (ces deux élèves n'avaient pas participé à ce projet).

L'objectif des enfants est de remplir l'écran avec « un engrenage avec plein de roues qui tournent ».



(cf la forme proposée par les enfants pour la roue, sur le dessin ci-dessus).

(\*) La « tortue » est un petit véhicule télécommandé par le système LOGO, et dont les déplacements reproduisent ce qui se passe sur l'écran.