

# Les origines du langage LOGO

## par Wallace Feurzeig

Wallace Feurzeig est un scientifique en informatique qui travaille pour le département de recherche de Bolt Beranek et Newman (BBN) . Son implémentation préférée du langage LOGO est encore Logo-S pour mini-ordinateurs.

"LOGO a été créé en 1966 chez Bolt Beranek et Newman, une entreprise de recherche à Cambridge. Il trouve son origine dans les travaux en intelligence artificielle, en logique mathématique et en développement de la psychologie. Les quatre premières années de développement du langage LOGO ont été faites chez BBN.

Au début des années 60, BBN est devenu un centre incontournable de la recherche en sciences informatiques et en logiciels innovants. J'ai rejoint l'entreprise en 1962 pour travailler sur de nouvelles applications dans le département d'Intelligence Artificielle, l'une des premières structures de recherche créées dans ce domaine. Mes collègues étaient très engagés dans ce projet pionnier sur les modèles de reconnaissance informatique, de compréhension du langage naturel, des preuves mathématiques de théorèmes, de développement du langage LISP et de la résolution automatique de problèmes. La plupart de ces travaux ont été faits en collaboration avec des chercheurs réputés du M.I.T. tels que Marvin Minsky et John McCarthy, qui sont devenus très rapidement des consultants réguliers chez BBN. D'autres groupes de BBN ont fait des recherches originales en science cognitive, en programmation et en communication homme-machine. Certaines de ces premières recherches sur la représentation des connaissances (réseaux sémantiques), questions-réponses, graphiques interactifs et assistance par ordinateur ont été poursuivis. J. C. R. Licklider était aussi bien l'emblème charismatique qu'un chef de projet scientifique dans ce genre de travail, préférant le calcul interprété à une époque où on préférait compiler les calculs."

### Le temps de l'interaction.

"Mon objectif initial était d'accroître les capacités intelligentes des systèmes d'enseignement existants. Ceci a abouti au premier système "intelligent" d'assistance par ordinateur (IAO) appelé MENTOR, qui fut utilisé à l'écriture de règles d'un système-expert spécialisé dans la résolution de diagnostics médicaux et dans d'autres domaines de savoir-faire décisionnel. En 1965, j'ai organisé chez BBN le département d'Education Technologique pour poursuivre le développement de méthodes de calcul dans l'amélioration de l'apprentissage et de l'enseignement, et le centre d'intérêt de notre travail s'est décalé vers les recherches sur les langages de programmation et des environnements éducatifs. Cette migration a été provoquée en partie à cause de deux avancées technologiques récentes à l'époque: la création du calcul en temps partagé et le développement du premier langage de programmation interprété de haut niveau. L'idée de répartir les cycles de calcul sur plusieurs utilisateurs autonomes, travaillant en temps réel simultanément, avait tiré son origine de l'imagination des programmeurs de Cambridge en 1963 et 1964. Les équipes de recherche de BBN et du MIT menaient une course à celle qui serait la première à réaliser ce concept et ce fut BBN qui fit les premières démonstrations de calcul en temps partagé en 1964. Notre système à l'origine, conçu par Sheldon Boilen, gérait simultanément cinq utilisateurs sur un DEC PDP-1, qui partageaient tous un simple écran CRT en sortie. Observer les affichages

dynamiques de plusieurs programmes distincts, simultanément et de manière asynchrone (désynchronisé mais sans désordre) fut une expérience époustouflante. Le temps partagé rendit possible un usage économique des terminaux et accrut les possibilités d'un usage interactif des ordinateurs dans les écoles. Nous avons ensuite créé TELCOMP, l'un de nos langages de programmation interactifs de haut niveau. TELCOMP était une variante du langage JOSS, le premier langage interprété, développé en 1962-1963 par Cliff Shaw de la Rand Corporation; sa syntaxe était semblable au BASIC, qui n'était pas encore apparu. A l'instar de BASIC, TELCOMP était un langage dérivé du FORTRAN, créé à l'origine pour des applications en calcul numérique. Rapidement après que TELCOMP fut créé, nous avons décidé de présenter cet outil aux élèves dans l'apprentissage des mathématiques en 1965-66, sous la houlette de l'U.S. Office of Education, qui rendit possible son expérimentation dans huit écoles élémentaires et secondaires où BBN installa son système en temps partagé. Les étudiants initiés à TELCOMP travaillèrent en arithmétique standard, algèbre et problèmes trigonométriques en écrivant des programmes. Le projet a entièrement confirmé nos espoirs dans le fait que l'utilisation des calculs interactifs avec un langage de haut niveau puisse accroître la motivation des étudiants. Mes collaborateurs dans cette recherche furent Daniel Bobrow, Richard Grant et Cynthia Solomon de la BBN et un consultant Seymour Papert, qui était arrivé récemment au M.I.T. depuis l'Institut Jean Piaget de Genève. L'idée d'un langage de programmation expressément conçu pour les enfants émergeait directement du projet TELCOMP. Nous avons réalisé que la plupart des langages existants étaient conçus pour faire des calculs et qu'ils ne facilitaient généralement pas la manipulation de symboles non numériques. Les langages de programmation ordinaires étaient inappropriés pour un usage éducatif: on les utilisait souvent dans des expressions écrites de type extensif qui n'allaient pas dans le sens du caractère expressif des étudiants; ils avaient de sérieuses déficiences dans les structures de contrôle; leurs programmes manquaient de constructions procédurales; la plupart n'avaient aucune disposition qui puisse faciliter les définitions dynamiques et leur exécution; quelques-uns rares disposaient de moyens pour le dépistage des pannes, pour le diagnostic et l'édition des programmes, si indispensable aux applications éducatives."

## L'expression éducative

"Le besoin d'un nouveau langage conçu et dédié à l'éducation était évident. Les bases requises pour ce langage étaient que:

- 1) de jeunes élèves doivent être capables de l'utiliser pour des travaux éducatifs élémentaires avec très peu de préparation.
- 2) sa structure doit englober des concepts mathématiques importants avec un recours minimal aux conventions de programmation .
- 3) il doit permettre aussi bien l'expression d'algorithmes élaborés non numériques que l'expression d'algorithmes numériques. Exemples: traduire des mots anglais en latin, coder ou décoder des "codes secrets", travailler sur les mots (palindromes), trouver un mot inclus dans un autre, construire des devinettes, construire des "quiz". Notre stratégie était d'introduire des concepts mathématiques par le biais de ces expériences familières ou de problèmes remplis de sens.

Incroyablement, le meilleur modèle pour le nouveau langage (qui devait être le plus simple possible) se révéla être le LISP, un langage universel en intelligence artificielle, souvent considéré (par les non-utilisateurs du LISP) comme l'un des langages les plus difficiles et les plus exotiques. Bien sûr, la syntaxe de LOGO est beaucoup plus familière et accessible que le LISP. Essentiellement, à cause de cela, LOGO inclut les deux caractéristiques: être à la fois un langage facile à utiliser et avoir un champ étendu de possibilités. La puissance n'était pas évidente pour la plupart des versions LOGO pour micro-ordinateurs, principalement à cause de leur faible mémoire et de leurs

performances restreintes. Le concept initial de LOGO émergea d'intenses discussions en 1966 entre Seymour Papert, Dan Bobrow et moi-même. Papert conçut les spécificités fonctionnelles essentielles de ce nouveau langage, et Bobrow fit de grandes contributions au concept et en réalisa sa première implémentation. Par la suite, Richard Grant fit quelques retouches et modifications au concept et à son implémentation, aidé de Cynthia Solomon, Frank Frazier et Paul Wexelblat. J'ai donné à LOGO son nom.

La première version de LOGO fut une version pilote testée en 1967 avec des étudiants en mathématique de grades 5 et 6 à l'école Hanscom Field School de Lincoln, Massachusetts, sous la responsabilité de l'U.S. Office of Naval Research. En 1967-68, nous développâmes une version plus grande pour notre système DEC PDP-1 par Charles R. Morgan. Michael Levin, l'un de nos plus inventifs programmeurs du LISP, contribua à ce développement. De septembre 1968 jusqu'à novembre 1969, la fondation Nationale de Science nous aida à mener le premier programme renforcé d'expérience d'enseignement mathématique basé sur le LOGO dans les classes d'élémentaire et de secondaire. Ces expériences démontrèrent que le langage LOGO peut être utilisé pour fournir un cadre de travail naturel pour l'enseignement des mathématiques dans une large voie intellectuelle, psychologique et pédagogique.

En 1970, Seymour Papert fonda le laboratoire LOGO au M.I.T. Les tortues LOGO, considérées à tort par beaucoup pour être essentielles au projet LOGO, furent introduites en 1971. Plusieurs implémentations sur différents matériels et des expériences pédagogiques suivirent au cours de la décade des années 70 au M.I.T. , chez BBN et ailleurs.

Puis arrivèrent les micro-ordinateurs. Leurs larges possibilités et leur permissivité projetèrent LOGO dans ce qui allait devenir l'un des langages les plus utilisés au monde.

A ce point de l'histoire, il est crucial d'illustrer les idées et les moyens d'enseignement d'avenir pour aider les besoins des utilisateurs. Notre travail sur le développement de LOGO se poursuit et se poursuivra sans cesse. LOGO est toujours une idée actuelle."