

UTILISATION D'UN MICRO-ORDINATEUR DANS UNE CLASSE ÉLÉMENTAIRE

Présentation des conditions et objectifs

Les expériences d'utilisation de micro-ordinateurs en classes élémentaires sont extrêmement rares.

Sans nier leur grand intérêt, dans le cas de Logo notamment, on remarquera qu'elles s'appuient sur des matériels importants et par conséquent coûteux (généralement plus de 25 000 F), ce qui contrecarre les meilleures volontés.

Mon projet était d'expérimenter une «petite» configuration afin de découvrir quelles étaient les limites inférieures en-dessous desquelles le matériel deviendrait trop insuffisant.

Il est bien entendu dès le départ, que plus l'appareil est puissant, plus les possibilités sont larges et plus les pistes explorables sont riches mais alors la généralisation auprès d'autres enseignants est d'autant plus irréalisable.

Mon choix s'est donc porté sur un modèle très diffusé : le T.R.S. 80 modèle 1 (3 000 à 4 500 F selon mémoire et langage, en 1981).

Première période : mai/juin 81, en C.E.2.

Matériel prêté par le distributeur : T.R.S. 80 modèle 1, mémoire 4 K, langage Basic niveau 2, avec cassette et moniteur vidéo.

La durée réduite de l'expérimentation, ajoutée à ma première approche, autre que livresque, de l'ordinateur, a toutefois permis de dégager déjà quelques conclusions provisoires :

- Mémoire 4 K insuffisante, pour les projets qui étaient les nôtres.
- L'exploitation, bien que réduite, des possibilités du micro offrait déjà des pistes encourageantes.
- Attrait soutenu des enfants, bien qu'en fin d'année scolaire et malgré la nécessité d'une attention soutenue.
- Un essai du même matériel mais en langage niveau 1, révélait son insuffisance, d'où le choix pour l'année suivante.

Deuxième période : Septembre 81 / février 82. C.M.1 (pour les 3/4 venant de mon C.E. de l'an passé).

Matériel identique au précédent mais en mémoire 16 K.

- L'extension de la mémoire ainsi que l'utilisation d'un logiciel éditeur permettant la concaténation de programmes réalisés séparément, ont élargi très nettement les possibilités du travail individualisé.
- L'intérêt et l'attrait ne baissent pas.
- Les élèves «faibles» sont aussi passionnés que les élèves plus «forts» (mais voir à ce sujet les principes pédagogiques sur lesquels s'appuient les programmes).
- Les différents types d'exploitation envisagés se sont présentés tout à fait naturellement, ce qui signifie que l'ordinateur a bien joué son rôle d'outil à notre service et non de gadget auquel on ferait l'effort de s'intéresser.

LES UTILISATIONS

1. T.I.A.O.

(travail individualisé assisté par ordinateur)

Dans l'esprit où nos didacticiels sont réalisés, sans doute vaut-il mieux ne pas parler d'E.A.O. (enseignement assisté par ordinateur) en raison de la conception de ce dernier chez les spécialistes. Nous préférons donc recourir à un sigle plus personnel : T.I.A.O., afin d'éviter les confusions.

La grande majorité des programmes réalisés dans le cadre de cette expérimentation encore trop brève, se rapporte aux mathématiques, non que je considère l'ordinateur comme une super calculatrice (ce qu'il n'est pas d'ailleurs !) mais parce que l'éducation mathématique est le domaine de recherche dans lequel je suis personnellement engagé depuis vingt ans et particulièrement sur le plan opératoire numérique ces dernières années.

Dans le cadre du T.I.A.O., les programmes sont le plus souvent réalisés par moi-même, en fonction :

- a) soit des besoins apparaissant chez certains enfants (par exemple : notion d'approximation ou d'encadrement) ;
- b) soit de l'approche d'une technique nouvelle (ex. : la division «en tableau») ;
- c) soit d'un désir manifesté par les enfants (ex. : suites numériques) ;
- d) soit d'une situation en mathématique vivante (partant des apports des enfants) dans laquelle on a ressenti la possibilité de transposition pour élargir la recherche.

L'ordinateur est ici outil pédagogique, en ce sens qu'il va aider le maître dans son action éducative et soutenir les enfants dans leur démarche personnelle.

C'est ici qu'il convient sans doute de présenter quelques remarques quant à la conception des programmes mis à la disposition des élèves.

Travaillant en pédagogie Freinet, partant de l'expression libre des enfants, nous appuyant sur leurs démarches propres pour acquérir non seulement des connaissances mais surtout des attitudes (générer non pas des mathématisés mais des mathématiciens !) nous ne recherchons pas le didacticiel/cours, dans lequel l'élève se trouverait face à un précepteur, patient certes et ce n'est pas négligeable, mais qui malgré tout l'enfermerait dans sa voie et lui ferait suivre son cours.

Mon propos n'est pas ici de présenter les possibilités de l'ordinateur dans ce type de conception pédagogique. Le cours en effet peut être intelligemment conçu et soutenu par une programmation puissante qui lui confère l'adaptabilité maximum tant au niveau de l'élève qu'à ses réactions dans la relation conversationnelle.

Je ne rejette pas totalement ce type de didacticiel qui pourra parfois se révéler un progrès sur le cours traditionnel et peut-être même rendre des services dans une classe fonctionnant selon des modes pédagogiques différents. J'attends seulement d'en découvrir au niveau élémentaire.

Ma recherche s'est donc située dès l'abord dans la voie tracée par les précédents outils de travail individualisé sur lesquels j'ai porté ma réflexion depuis de nombreuses années et dont les principes directeurs sont :

- autonomie de l'enfant ;
- rythme personnel ;
- responsabilisation face au travail ;
- soutien ;
- valorisation de la lecture ;
- exercices de formation plutôt que de contrôle (on remarquera à ce sujet le nombre d'exercices dits d'application, utilisés à l'école, à la suite de la leçon et qui ne font que contrôler si le message — parfois le dressage — a été efficace mais n'apportent rien de plus !).

Malgré la méfiance de certains camarades face à la programmation, du fait qu'une recherche programmée n'est bien entendu plus totalement libre, les outils produits dans les quinze dernières années répondent bien à nos soucis d'individualisation et n'entravent pas, bien au contraire, le développement de la recherche et l'expression libres.

L'ordinateur par sa rapidité de réaction, sa disponibilité, sa patience face à l'erreur comme à la répétition est un support pédagogique remarquable et sans aucun doute bien insuffisamment exploité.

Un certain nombre de limitations rencontrées dans la réalisation des livrets programmés, fichiers autocorrectifs ou cahiers de techniques opératoires par exemple, disparaissent avec le support informatique, par contre le prix de revient de l'équipement avec ces outils plus classiques jouera longtemps en leur faveur et l'on pourra les considérer de nombreuses années encore comme la base indispensable à l'individualisation de l'enseignement.

L'ordinateur remplira d'ailleurs pleinement son rôle dans une classe déjà équipée en outils de travail individualisé, apportant un complément très souple et très efficace sur des bases préétablies. Il ne peut être question de l'envisager en remplacement total tant qu'il n'y aura qu'un ordinateur par classe (ce qui sera déjà un équipement fort long à réaliser !).

Les didacticiels conçus alors pour le T.I.A.O. seront sous-tendus par la volonté d'offrir aux enfants des situations de formation plus que d'évaluation et de contrôle.

On rejettera la «surveillance informatique» facile à mettre en place et qui pourrait se camoufler sous des alibis éducatifs.



On recherchera la prise de pouvoir par l'enfant la plus large possible sur la situation. Plutôt que de lui faire suivre un cursus préétabli, on lui laissera des possibilités de choix. L'observation de ces choix (non à titre de contrôle mais dans un but de connaissance psycho-pédagogique) révélera l'utilité de cette qualité de la programmation.

On calquera les «raisonnements» de l'ordinateur sur les démarches naturelles et variées des enfants.

On rendra ces raisonnements aussi transparents que possible.

Plusieurs programmes de T.I.A.O. dans cet esprit, ont déjà été réalisés en classe et ils sont offerts aux enfants selon les besoins du groupe ou d'un enfant particulier (voir ci-dessous «conditions d'utilisation»).

2. Outil de recherche

Cette utilisation a été peu fréquente jusqu'à ce jour, ce qui ne présage pas de l'avenir. C'est à mesure de leur connaissance de l'outil que les élèves découvriront les occasions de s'en servir.

Dans cette voie, l'ordinateur permet de pousser beaucoup plus loin une recherche entreprise, par le fait de sa rapidité et sa résistance à la fatigue.

Un exemple récent illustrera bien cet aspect. Travaillant sur l'évolution des durées du jour à partir de Noël, nous avons été amenés à calculer celles-ci avec précision sur un grand nombre de cas.

Ce calcul «à la main» est vite fastidieux et de ce fait interdit tout approfondissement de la situation qui reste alors trop limitée et superficielle.

Les cinq ou six premiers exemples du type «combien de temps de 7 h 43 à 16 h 14 mn» (cas du lundi 11 janvier 82) seront l'occasion de découvrir puis de réinvestir une connaissance du calcul sur ces grandeurs mais une fois le processus assimilé, si l'entraînement n'est pas l'objectif recherché, la voie «manuelle» ou «mentale» se révèle vite inefficace car elle déplace l'intérêt et la réflexion. A partir de là, l'ordinateur permet de s'attacher au vrai problème puisqu'il se charge des calculs accessoires. Il offrira même la possibilité (pour pas plus cher !) de présenter sa démarche en même temps que sa réponse, ce qui ne fera de mal à personne, ni à l'utilisateur qui savait déjà (celui-ci ne s'y attardera pas) ni à celui pour lequel ces démarches ne sont pas très bien assises (la multiplicité des exemples, même seulement effleurés, peut déclencher dans cette situation non conflictuelle, l'éclair de la compréhension !).

Exemple de réponse pour le cas précédent du 11 janvier 82 :

De 7 heures 43 minutes à 8 heures, il y a 17 minutes.

De 8 heures à 16 heures, il y a 8 heures.

De 16 heures à 16 heures 14 minutes, il y a 14 minutes.

Ce qui fait donc une durée de 8 heures et 31 minutes.

Travaillant en cette période également sur d'autres situations nécessitant des calculs de durées (lune, nuit...) le programme

VOICI LE CHOIX DE PROGRAMMES

- 1 ENCADREMENT ENTRE LES BIZARDS
- 2 ADDITION DE 2 NOMBRES DE 2 CHIFFRES
- 3 ADDITIONS ANALOGIQUES
- 4 EPICERIE
- 5 NOMBRE HYPERIDEAL
- 6 SUITES NUMERIQUES
- 7 SUITES AUTOMATIQUES

TAPE LE NUMERO DU PROGRAMME CHUISI

? _

CE PROGRAMME CALCULE LE TEMPS QUI S'ECoule
ENTRE DEUX MOMENTS DONNES

ON PEUT L'UTILISER POUR CONNAITRE :

- LA DUREE DU JOUR
- LE TEMPS DE PASSAGE DE LA LUNE
- LA DUREE DU SONEIL

ET BIEN D'AUTRES CHOSES ENCORE ...
QUE CHACUN PEUT IMAGINER !

PRENDS UN CAHIER POUR NOTER TES RESULTATS !

ES-TU PRET ? _

a été établi pour répondre aussi bien aux questions telles que :
de 17 h 28 à 6 h 45.

3. L'ordinateur et l'informatique, objets de recherche

Deux types de situations se sont présentés :

a) L'ordinateur, support d'expression : dans le désir de transmettre un message (que ce soit sous forme de texte, de dessin, de jeu...) à des destinataires (camarades ou correspondants), il a fallu réfléchir sur le contenu, sur les possibilités éventuelles, sur la démarche répondant à nos projets. C'est une recherche sur le plan informatique mais non sur celui du langage basic lui-même (c'est moi qui effectue la «traduction»).

On notera que cette piste n'a été exploitée qu'en cas de «besoin» réel (pour offrir notamment un «cadeau» d'accueil à nos correspondants). Nous n'avons pas cherché à faire fonctionner l'ordinateur pour le plaisir de le voir obéir à nos ordres. Ce désir-là se manifestera peut-être plus tard lorsque les enfants seront assez mûrs pour ressentir le besoin de ne plus se contenter de sa bonne volonté et voudront alors en jauger la puissance et les limites. Pour l'instant leur attitude me paraît tout à fait naturelle et saine du fait que notre pédagogie s'appuie sur la motivation et la vérité de la communication.

b) Recherche sur l'outil informatique : ces situations ont souvent été liées à des projets de T.I.A.O.

C'est-à-dire que partant de recherches engagées dans la classe ou dans un groupe, on a pu désirer généraliser la situation pour en faire un programme de T.I.A.O. utilisable par la suite.

Dans ce cas, l'angle d'étude de la situation peut se modifier relativement à celui du départ afin de s'accorder au raisonnement informatique. Là non plus ce ne sera pas l'étude du langage basic du micro qui nous intéressera mais celle de la structure de la situation, de l'organigramme du raisonnement, des algorithmes des résolutions.

De telles recherches obligent à approfondir dans les moindres détails la situation et les solutions proposées. L'ordinateur sera d'ailleurs le test impitoyable.

L'objectif n'est pas ici de former des informaticiens, pas plus qu'il n'est par l'expression et la recherche libres dans d'autres domaines de former des poètes, des écrivains, des peintres, des imprimeurs ou des mathématiciens professionnels. Nous visons seulement à ouvrir le plus largement possible les voies de l'expression, à développer toutes les potentialités de raisonnement et de créativité.

La recherche sur la programmation peut alors être plus intéressante et plus éducative que le programme lui-même dans son utilisation future. Il faut noter cependant le lien entre les deux aspects du programme (réalisation et utilisation). C'est parce que l'utilisation d'un didacticiel devrait être relativement intéressante qu'elle justifie l'investissement dans la réalisation (Freinet a fustigé depuis longtemps ce qu'il appelait le travail de soldat !).

CONDITIONS D'UTILISATION

Les trois utilisations citées ci-dessus correspondent bien entendu à des modes de travail différents.

- Dans le T.I.A.O., les enfants travaillent seuls ou par deux, le plus généralement. Pour cela un ensemble de programmes, en fonction des thèmes du moment ou d'un besoin particulier de quelques enfants, est chargé en mémoire en début de journée. Ne possédant pas de lecteur de disquettes qui permettrait un accès pratiquement immédiat à n'importe quel programme, on fait effort pour se limiter à ce choix proposé. Cela peut être considéré comme une limitation gênante mais d'une part, l'adaptabilité des programmes réalisés ainsi que leur concaténation dans la limite des 16 K de la mémoire, offrent des possibilités de travail à n'importe quel élève de la classe ; d'autre part quelques enfants savent déjà charger seuls un nouveau programme ce qui permet de répondre à des besoins exceptionnels.

L'ordinateur est alors utilisé pratiquement en permanence sur les six heures de classe, chaque jour. Les élèves s'adonnant à cette activité à tour de rôle (le problème réside alors dans l'organisation de ce passage tant les enfants sont impatients de s'y rendre !).

Le matériel est regroupé sur deux tables monoplaces, de telle façon que je puisse sans difficulté entrer en relation avec l'enfant s'il en a besoin (relation duelle privilégiée comme dans tout travail individualisé !).

- L'utilisation «outil de recherche» se rapporte selon les cas à la phase T.I.A.O. si un enfant seul fait travailler la machine pour relever ses réponses et informations, soit à la forme «groupe» ci-dessous.

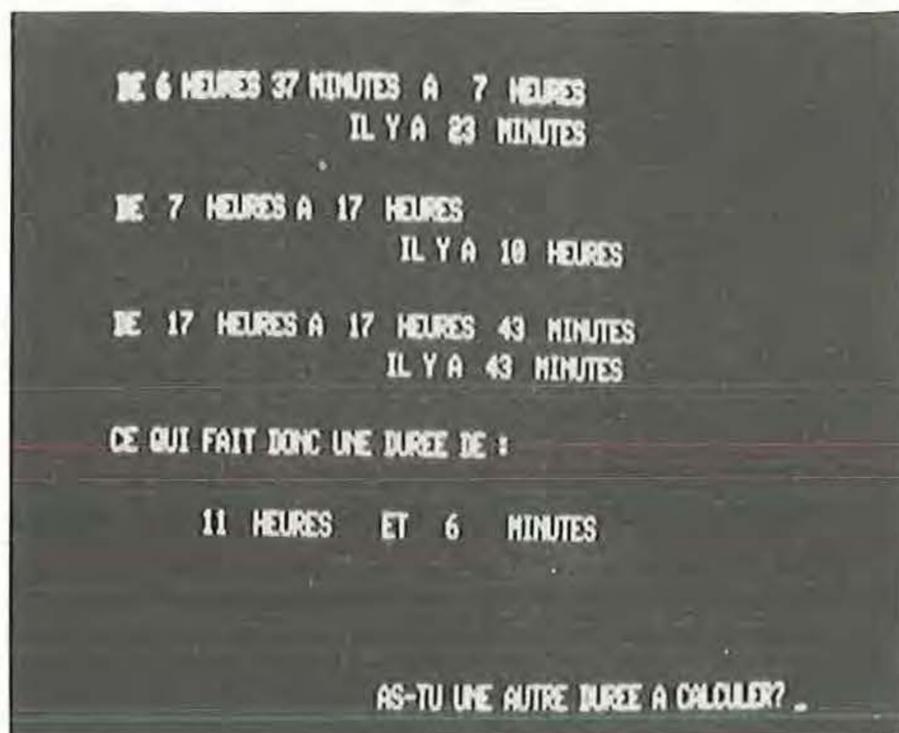
- Ordinateur et informatique, objets de recherche. Dans ce cas, une grande partie du travail se fera au sein d'un groupe et sans le matériel. Il s'agit d'une recherche collectivisée tout à fait habituelle, avec la participation de la classe entière ou seulement d'un groupe réuni autour d'une table ou devant un tableau. Mais à la suite de cette réflexion et souvent de la réalisation «manuelle» du programme (dans son exécution) il sera nécessaire et particulièrement intéressant de vérifier sur la machine si le fonctionnement est bien tel qu'on le désirait.

C'est alors que l'appareil devra être en mesure d'offrir des conditions de communication avec tout un groupe. D'où certaines exigences dans le choix du matériel.

REMARQUES ET CONCLUSIONS

a) La ligne pédagogique qui sous-tend la vie de la classe (notamment individualisation et collectivisation) ainsi que le type d'éducation mathématique engagé ont permis une intégration tout à fait naturelle de l'ordinateur dans la classe. Il venait prolonger, soutenir, élargir le champ de nos activités.

En particulier sur le plan numérique où la pratique classique de pose des opérations, appuyée sur une mécanisation intensive



a été remplacée par des techniques qui renforcent l'acquisition des concepts mathématiques et substituent le raisonnement au formalisme, l'ordinateur offre la capacité de multiplier à l'infini les exercices selon les besoins de chacun. Ceci sans créer de situation complexante ou traumatisante et en développant même un sentiment de pouvoir sur les relations numériques indispensable à mon sens à une connaissance profonde de l'univers des nombres.

Ce qui précède motive notre refus de programmes (trop souvent rencontrés) de type : question (choisie souvent de façon aléatoire) ; demande de réponse ; jugement de la réponse ; comptabilisation des erreurs.

Cette forme est inspirée de l'enseignement traditionnel. Elle témoigne d'un manque de créativité chez les concepteurs. On utilise l'ordinateur pour lui faire faire ce que nous faisons déjà au lieu de mettre à profit sa puissance pour explorer de nouvelles voies à la fois s'appuyant sur les connaissances actuelles en psychopédagogie et en didactique et répondant aux exigences nouvelles de l'éducation (pour former les adultes des années 2000).

La proposition de niveaux de travail est loin de résoudre ce problème de l'adaptabilité à l'enfant.

Tel éprouvera plus de difficulté à calculer $8 + 7$ que $300 + 400$. Tel autre ce sera l'inverse.

Il n'existe pas de progression universelle même si les statistiques permettent de déterminer une fréquence plus forte. La solution n'est-elle pas d'offrir à l'enfant le pouvoir sur sa progression.

L'ordinateur enfin permet cela !

L'erreur est un droit. Elle participe à la formation, il y a lieu d'en tenir compte, non de la comptabiliser car elle devient alors faute avec toutes les connotations sociales. Nous ne pouvons nous attarder ici sur ce thème de l'erreur, du jugement et de l'évaluation mais il y aurait lieu de l'approfondir et particulièrement en liaison avec l'informatique qui peut devenir l'outil d'oppression le plus efficace sous des couvertures de justice et d'éducation !

L'utilisation pour la deuxième année, avec la majorité des élèves, de calculatrices électroniques personnelles avait déjà permis de bien situer le plan de recherche de chaque activité.

S'il porte sur l'analyse de la situation, les relations entre les données, alors la machine effectuera le travail de calcul, libérant tout le potentiel au profit de cette analyse. De même l'ordinateur sera employé dans ce cas en tant qu'outil de recherche.

Si l'objectif est la mise en place, sur le plan cérébral, de démarches opérationnelles, la machine ne sera utilisée qu'en contrôle après recherche. L'ordinateur, lui, présentera la supériorité d'un soutien plus permanent et plus large.

b) Notre relation au travail et à l'erreur a très certainement joué un rôle favorable dans l'introduction de l'ordinateur, comme des machines, dans la classe.

Le travail des enfants n'étant jamais soumis au jugement de valeur et à la notation, ceux-ci n'ont aucune raison d'esquiver les

difficultés. Ils préfèrent même les affronter, ce qui est une attitude naturelle dans la construction de l'individu.

Il est remarquable d'ailleurs qu'ils rejettent les programmes apportant d'eux-mêmes certaines réponses (sauf bien sûr dans le cadre «outil de recherche»). Ils préfèrent les programmes-aides-recours mais qui laissent chacun faire d'abord sa propre démarche.

Les qualités, en quelque sorte d'un bon éducateur !

c) Sur le plan matériel, la configuration utilisée a répondu dans une large mesure à nos besoins.

- Suffisamment compact en utilisation T.I.A.O., sans être gêné par les multiples branchements de ce type d'appareil (du fait qu'il est installé sur des tables de classe, câbles et alimentation cachés).

- Possibilité de dispositions variées (surélévation de la vidéo, taille des caractères — 32 ou 64 — pour l'utilisation avec un groupe.

- Magnétophone à cassette indépendant permettant d'autres usages en classe.

Bien entendu, une configuration plus étendue avec disquettes (ou système de cassette rapide), mémoire plus importante et même certains accessoires tels que carte graphique haute résolution, crayon optique, etc. multiplieraient les possibilités mais alors le prix de revient augmenterait notablement et excéderait notre projet initial.

Par contre, sans être indispensable, au niveau de la classe, une petite imprimante, reliée directement à l'unité centrale ou à un interface d'extension, serait souvent la bienvenue.

Dans le cadre de mon activité personnelle, au sein de la commission informatique de l'I.C.E.M., tant pour la réalisation, la mise au point des programmes que pour la communication dans le groupe, l'imprimante s'avère alors absolument nécessaire.

Il ne me reste qu'à encourager vivement les camarades qui auront la disposition d'un crédit minimum de 5 000 F environ, à s'engager dans cette exploration de l'outil informatique (1).

Sachant bien qu'il n'y a pas lieu d'attribuer à l'ordinateur les qualités (pas plus d'ailleurs que les défauts) qui relèvent de la pédagogie, il est juste par contre de lui reconnaître sa puissance d'outil à notre service et il serait regrettable de ne pas chercher à en tirer profit afin de reculer encore les limitations à notre action éducative.

Sans insister sur le fait que ce travail avec les enfants participe à la démythification indispensable de l'ordinateur dans une société qui sera, qu'on le veuille ou non, informatisée au moins sur le plan des activités industrielles et commerciales.

*Bernard MONTHUBERT
60 résidence Jules Verne
86100 Chatellerault*

(1) Une information sur les matériels, répondant à nos besoins, est prévue dans le bulletin de la commission informatique de l'I.C.E.M. Pour tous renseignements, s'adresser à Michel RIBIS, I.C.E.M., B.P. 109, 06322 Cannes La Bocca Cedex.