

# algorithmique en l.e.p.

par Joël Corbin et Jean-Claude Sachet,  
IREM Marseille - IREM Orléans

*L'expérience menée concerne les classes de C.A.P. (Certificat d'Aptitude Professionnel) en 3 ans et a pour objectif d'améliorer l'enseignement de certaines notions mathématiques en utilisant la démarche informatique. Elle consiste à partir de calculs réalisés à la main, à écrire un algorithme simple, puis la programmation correspondante. Grâce à l'utilisation d'un micro-ordinateur pour "automatiser" ce calcul, ces "Travaux Pratiques" de mathématiques fonctionnent comme la classe laboratoire de sciences physiques.*

## 1. Le contexte

Dans des classes de 4<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> préparatoires de différents L.E.P. [Dreux (28), Poissy (78), Wissembourg (67)], la recherche et l'expérimentation ont été réalisées dans le cadre du cours de mathématiques du programme officiel.

Le programme de la classe de 4<sup>e</sup> préparatoire reprend intégralement celui de la classe de 5<sup>e</sup> des collèges en arithmétique par exemple.

La salle d'informatique est conforme aux normes de la direction des équipements et des constructions du Ministère de l'Education Nationale ; c'est-à-dire comporte deux zones : la zone des micro-ordinateurs d'une part, et d'autre part une zone banalisée destinée à recevoir les élèves de la classe préparant la recherche des algorithmes et la rédaction d'un programme correspondant. La configuration classe est de 8 à 9 micro-ordinateurs Education Nationale, 3<sup>e</sup> tranche, 1 ou 2 imprimantes pour lister les programmes et obtenir les exécutions, qui seront photocopiés et distribués à tous les élèves, les notes sur les algorithmes et les listages devant figurer dans les classeurs des élèves.

Les classes sont dédoublées, 1 à 2 élèves travaillant par machine. Il est à noter qu'il n'existe pas en L.E.P. d'option informatique analogue à celle du second cycle des lycées.

Le langage de programmation est le L.S.E. (Langage Symbolique d'Enseignement), langage algorithmique simple à mots clés en français, proche du langage de l'algorithme, ceci évite certaines difficultés qui ne seraient dues ni aux mathématiques ni à l'informatique.

Aucune initiation systématique à ce langage n'est organisée, ni bien sûr aux concepts généraux de la science informatique.

La programmation élémentaire est limitée à la gestion des entrées-sorties, l'affectation, le séquençement, la sélection, l'itération, les procédures simples et les tableaux. La récursivité n'a pas été utilisée.

## 2. Organisation des travaux

La "performance" d'algorithme n'est jamais recherchée, l'essentiel étant la construction de l'algorithme et de son programme simple, compréhensible par tous les élèves. La rapidité d'un programme relève seulement des motivations de l'informaticien professionnel.

Pour un problème mathématique donné, tous les algorithmes simples sont recherchés. Il est évident que, compte tenu du niveau des élèves, un seul algorithme est étudié et programmé par semaine, le cours de mathématique se poursuivant naturellement.

La programmation informatique est induite mais n'est pas l'objectif principal, toutefois elle est faite de manière structurée pour apporter logique et rigueur.

La séquence informatique se déroule en 3 temps (de 10 à 15 mn chacun) :

a) — On pose le problème ; chacun réfléchit seul à la manière d'en organiser la résolution.

— On écoute les idées, on les discute, le professeur intervient pour débloquer certaines situations et pour poser des questions supplémentaires.

— On raisonne alors en termes de boîtes à remplir, d'opérations à effectuer ou d'opérateurs.

b) — On définit collectivement un algorithme en français simple.

— On code cet algorithme à partir des mots de l'élève indicateur, en respectant la syntaxe [là, le rôle du professeur n'est pas évident : doit-il laisser toute liberté aux élèves sous peine d'une grande perte de temps et de rythme (d'où risque de ne pas atteindre l'objectif), ou doit-il répondre sans restriction aux questions posées (le professeur est alors une banque de mots codés)?]

c) — On tape ce "programme" sur machine et on le fait fonctionner.

Un temps de globalisation et d'évaluation est alors marqué (5 à 10 mn). Si le programme ne fonctionne pas on décide d'étudier collectivement d'où vient l'erreur ; un débat s'instaure alors.

## 3. Contenus

**Calcul dans  $N$  en 4<sup>e</sup> préparatoire (12 séances d'une heure)**

(Progression I)

*Objectif* : construire l'algorithme et programmer l'ordinateur pour le "rendre" capable de calculer un ou plusieurs entiers dans les cas simples de l'arithmétique.

Objet du programme	notions informatiques
opérations sur 2 nombres entiers	entrée sortie affectation
multiples d'un nombre entier	itération (FAIRE...TANT QUE..)
division euclidienne	itération (FAIRE...TANT QUE..)
calcul de la somme des chiffres	fonction ENT et sélection
divisibilité par 3	séquence et sélection
calcul des diviseurs d'un entier	itération (FAIRE...TANT QUE..)
tester si un nombre est premier	itération et sélection
crible d'Ératostène	tableaux, itérations (FAIRE... POUR... JUSQU'A...)
décomposition en entiers premiers	itération (FAIRE...TANT QUE..)
pgcd par soustraction	sélection et affectation
pgcd par l'algorithme d'Euclide	procédure
ppcm par addition	séquence et sélection

#### Calcul dans $\mathbb{Q}$ en 4<sup>e</sup> préparatoire (10 séances d'une heure)

(Progression 2)

*Objectif*: construire l'algorithme et programmer l'ordinateur pour le "rendre" capable de calculer (+, -, ×, :) dans  $\mathbb{Q}$ .

Objet du programme	Notions informatiques
calcul de la somme N ou D	entrée sortie affectation
liste des entiers jusqu'à $n$	itération: faire (POUR... JUSQU'A...)
selon un choix (+, -, ×, :) afficher les résultats des 2 nombres	sélection (SI...ALORS...SINON...)
tester si un nombre est premier	itération (FAIRE...TANT QUE..)
calcul du pgcd de 2 entiers	procédure
simplifier une fraction	procédure
calculer le ppcm de 2 entiers	procédure
calculer le dénominateur commun	procédure
calculer la somme de 2 fractions	procédure
selon un choix (+, -, ×, :) afficher les résultats de 2 fractions	procédure

#### 4. Exemple de séquence : calcul des diviseurs d'un nombre entier

- *Début de programme*

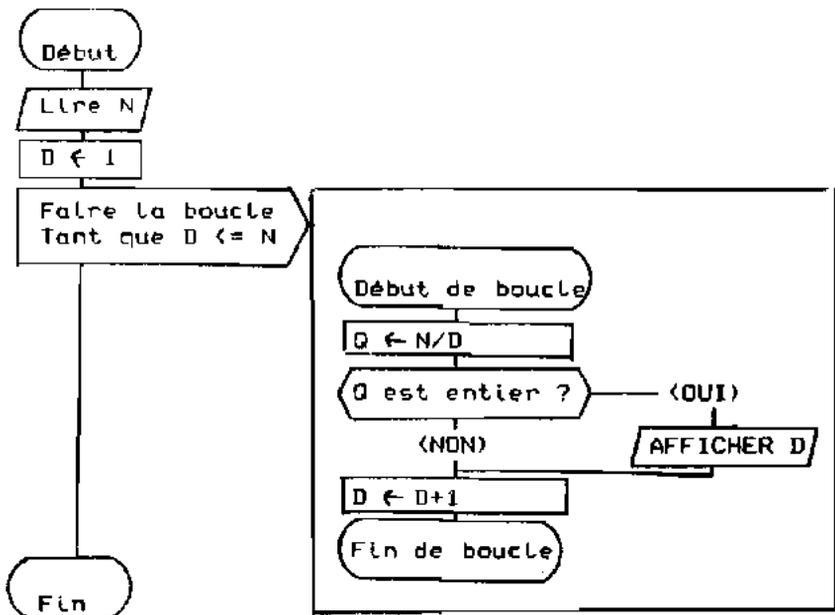
- Lire le CLAVIER et le mettre dans N
- Mettre 1 dans D
- Faire la partie à répéter tant que le diviseur (dans D) est inférieur ou égal au NOMBRE (dans N)

- *Début partie à répéter*

- Calculer le QUOTIENT et le mettre dans Q
- Si le QUOTIENT (dans Q) est entier alors afficher sur l'écran le DIVISEUR (dans D)
- Remplacer le DIVISEUR (dans D) par le nombre entier suivant

- *Fin de partie à répéter*

- *Fin du programme*



```
1 * Diviseurs d'un nombre entier naturel
10 LIRE N
20 D-1
30 FAIRE 61 TANT QUE D <= N
31      *Début de boucle
40      Q-N/D
50      SI ENT (Q) = Q ALORS AFFICHER D
60      D-D+1
61      *Fin de boucle
70 TERMINER

30
1
2
3
5
6
10
15
30
```

### 5. Remarques et conclusion

Du fait de ces travaux pratiques, il résulte une lenteur dans la progression du cours, mais en contrepartie nous observons une bonne compréhension des notions.