

Ce texte est paru, pages 75-89, dans :
BARON Georges-Louis et BRUILLARD Éric (dir.) (1994). *Informatique, formation des enseignants : quelles interactions ?* Actes du séminaire ouvert, sessions de 1992-1993, INRP, Paris, 112 p.

Groupe Technique Disciplinaire Informatique

Enseignement d'un ensemble de notions et savoir faire informatiques à l'école primaire, au collège et au lycée Problématique générale

note n° 16 - 11 Juin 1993

Note : le présent texte correspond à la présentation faite au séminaire par M. Lucas. Il est le résultat du travail du groupe technique disciplinaire informatique, composé de : J.M. Bérard, J.C. Boussard, M. Lucas, D. Monasse, C. Patoux, J.P. Peyrin, R. Raynaud.

Introduction

Présente dans tous les aspects (économiques, scientifiques, industriels, culturels) de la vie sociale, indispensable, à titre de discipline transversale, dans l'enseignement de toutes les disciplines, l'informatique nous semble devoir être présente dans l'enseignement, pour que le système éducatif réponde pleinement aux objectifs qui lui sont assignés. En prise sur le concret, alliant la rigueur de la conception théorique à une pratique de l'ordre de l'expérimentation (par l'utilisation des machines), l'informatique offre un champ de prédilection pour la mise en oeuvre d'une pédagogie de projet, où sont alliés l'apprentissage de la rigueur scientifique, de l'esprit critique, et le développement de la créativité. L'enseignement de l'informatique contribue à la formation du citoyen et à l'exercice de la citoyenneté, par la structuration d'un esprit critique et responsable à l'égard des techniques informatiques et de leur utilisation. Par ailleurs, il apparaît nécessaire d'apporter au citoyen des éléments scientifiques lui permettant de mesurer pleinement les apports et les enjeux de l'informatisation, afin qu'il n'ignore plus et puisse maîtriser, à son niveau, les implications de l'informatique dans sa vie.

Le GTD propose qu'un enseignement d'informatique visant à l'acquisition des quelques notions nécessaires à une bonne compréhension du travail réalisé à l'aide d'un ordinateur soit donné à tout élève de l'école, du collège et du lycée. L'objectif est que, en sortant du lycée, tout élève soit familiarisé avec l'ordinateur et ses logiciels, afin d'être capable de les mettre en oeuvre de façon raisonnée pour résoudre tout ou partie d'un problème ou d'un traitement d'information. Un tel enseignement contribuera de façon importante à la culture scientifique des lycéens. Dans ce cadre, il ne doit pas être considéré comme un enseignement à finalité professionnelle, pas plus que les autres enseignements délivrés dans les autres disciplines.

Cette note a pour ambition de fournir des éléments de réflexion pour accompagner les propositions de programme d'informatique à l'usage des élèves de l'école primaire, du collège et du lycée. Il s'agit d'un document de travail, destiné à provoquer les réactions de la plus large communauté possible : enseignants de toutes disciplines, informaticiens, utilisateurs de l'informatique, décideurs du système éducatif. Ce document vient achever l'ensemble des notes de réflexion produites par le GTD informatique (voir liste en annexe) : argumentation sur la

nécessité d'une formation à l'informatique de tous les élèves pour conduire à une utilisation raisonnée des matériels et des logiciels ; conditions de mise en œuvre (en particulier en ce qui concerne les logiciels et le matériel), nécessité de former les enseignants.

Dans une première partie, la présente note récapitule les arguments qui permettraient, le cas échéant, de plaider en faveur d'un enseignement de l'informatique au même titre que toute autre discipline. Ce type d'enseignement existe déjà (ou a existé) : ex option informatique, BTS, IUT, licence et maîtrise d'informatique, MIAGE, écoles d'ingénieurs...).

Cependant, le choix du GTD Informatique n'est en aucune manière de généraliser un tel enseignement dans les cycles primaire et secondaire. Le GTD propose de mettre en place une formation s'adressant à tous les élèves sans exception, s'appuyant sur deux modalités :

- une pratique raisonnée de l'informatique, dans l'ensemble des disciplines, chaque fois qu'elle se révèle pertinente et nécessaire pour l'élève.

- une mise au clair des quelques notions nécessaires à une bonne compréhension du travail réalisé à l'aide d'un ordinateur. Cette synthèse se fait dans le cadre d'un enseignement spécifique, en étroite relation avec les activités disciplinaires.

L'enseignement proposé se caractérise par :

- une continuité à travers les différents cycles d'enseignement,
- une symbiose avec l'utilisation de l'ordinateur dans les disciplines,
- une adaptation systématique au niveau des élèves,
- une liaison constante avec une pratique d'utilisation.

Les grandes lignes de cet enseignement sont fournies dans les chapitres 2 et 3.

1. De la discipline informatique

L'Informatique est une discipline nouvelle — une bonne cinquantaine d'années malgré tout —. Elle a pourtant ses lettres de noblesse comme toute autre discipline, ses théories et ses champs d'expérience, ses grands précurseurs — parfois vieux de plusieurs siècles —, sa bibliographie fondamentale et appliquée, ses propres modes de pensée et ses méthodes de travail spécifiques, sa déontologie et son éthique.

L'Informatique est une discipline qui se veut fédératrice, de par l'importance même de son implication dans toutes les couches de la société et sous les formes les plus variées.

Étudier l'informatique, c'est en fait entendre parler — pour la seule fois peut être dans un même discours — de systèmes de faits et de valeurs qui soient à la fois formels, finis mais très complexes, automatisés et intimement intégrés à la vie sociale.

De son aspect formel, qui l'oppose dans une certaine mesure à la démarche des sciences physiques, il faut retenir l'idée fondamentale de manipulation et de traitement d'une "chose" codée, et apprendre à ne plus confondre l'information proprement dite et la représentation de cette information.

C'est de là — entre autres — que naît la notion essentielle de langage artificiel, dit improprement "de programmation", dont l'importance en elle-même, en tant que système logique complet et non contradictoire, est évidemment sans commune mesure avec les détails syntaxiques de bas niveau et encombrants qui masquent la réelle profondeur de cette notion.

Il est facile ensuite d'approfondir cette notion sous ses acceptions les plus diverses (styles et méthodes de programmation abstraite ou concrète), sans s'attacher aux détails si on ne le souhaite pas. Aborder finalement les concepts plus "palpables" de couches de logiciels, de compilation — au sens du bon vieux français —, de système d'exploitation, de progiciel, semble tout à fait judicieux.

L'aspect fini des systèmes informatiques, qui les distingue de la majorité des systèmes mathématiques, est lui aussi fondamental et très largement formateur.

Le fait même qu'il existe un temps d'exécution non nul dans un tel système implique le séquençement et l'organisation préalable des "programmes".

Il convient avant tout que chaque utilisateur sache que rien ne s'exécute "au hasard" :

- tout prend du temps,

- l'ordinateur ne fait finalement que ce qu'on lui demande, dans l'ordre où on lui demande et quand on lui demande, y compris sur les machines parallèles de l'avenir (proche) où des milliers (des millions ?) de processeurs devront être soigneusement synchronisés, dans une logique rigoureuse et fiable,

- l'ordinateur a lui-même ses propres limites dans ce domaine : si un programme voit dans l'absolu son temps d'exécution croître comme la factorielle de son paramètre, et s'il prend une minute à s'exécuter pour la valeur 1000 de ce paramètre, il en prendra environ (!) un milliard (1900 ans) pour la valeur 1003. Le fait que la vitesse des ordinateurs change d'un ou plusieurs ordres de grandeur dans les années à venir ne changera rien à cette constatation.

De même, la finitude des moyens de mémorisation (au sens cette fois de non-infini) implique la notion d'emplacement identifiable de mémoire, de contenant et de contenu, de variable, d'affectation et de multifonction.

Enfin, la représentation limitée des codages manipulés par l'information introduit, notamment dans le traitement des informations numériques, des algèbres non classiques (entiers non associatifs, réels en précision variable...) dont l'étude s'avère très intéressante.

La même remarque s'applique aux développements étonnamment riches (analyse de données, approfondissement de la théorie des graphes, mathématiques discrètes en général) induits par les problèmes d'organisation inévitablement gigantesques que posent les systèmes modernes.

Les systèmes informatiques en vraie grandeur sont d'une telle complexité, qu'ils ne peuvent être abordés qu'en fin de formation spécialisée en informatique. Des notions essentielles et très formatrices peuvent cependant être dégagées, certes en tenant largement compte du niveau d'enseignement où l'on se place, et certaines peuvent parfaitement bien trouver leur application dans d'autres systèmes de valeurs, c'est-à-dire dans d'autres disciplines :

- maîtrise de la taille d'une réalisation en vraie grandeur, par exemple dans le domaine de l'informatique celle de programmes de plusieurs dizaines de milliers de lignes ou celle de réseaux intercontinentaux de machines.

- réutilisation raisonnée et efficace de ce qui a déjà été inventé ailleurs de par le monde : "réutilisabilité" et extensibilité des composants logiciels, définition de formes canoniques.

- structuration des objets du discours, c'est-à-dire en informatique structuration des informations à manipuler et à traiter :

- . spécificité ("type"), sensibilité et fragilité des données,
- . algèbres informatiques abstraites (par exemple, programmation par objets),

- structuration de la pensée, c'est-à-dire des commandes à exécuter :

- . décomposition par cas,
- . répétitions contrôlées,
- . exécutions "emboîtées" de fonctions et de protocoles,
- . généralisation et utilisation pratique du principe de récurrence.

- auto-reproduction de phénomènes : utilisation de la machine elle-même pour réaliser son propre programme (par exemple : programmation en logique).

L'aspect automatique — disons plutôt automatisé — des systèmes informatiques les différencie aussi des systèmes naturels : homme, monde animal, monde végétal. Tout doit y être si possible analysé d'avance, et aucun effort ne doit être épargné pour que le résultat s'intègre le plus parfaitement possible dans le contexte d'utilisation. Là encore, des notions très "formatrices" sont à développer en grand nombre :

- analyse d'un problème :
 - . étude d'opportunité,
 - . étude de l'existant,
 - . cahier des charges.
- systèmes de commande :
 - . fiabilité,
 - . souplesse.
- effecteurs (ordinateurs) :
 - . organisation générale,
 - . chiffres clés et efficacité.
- interface homme machine :
 - . convivialité,
 - . portabilité,
 - . adaptabilité.

Enfin, les systèmes informatiques sont appelés, pour la très grande majorité d'entre eux, à être intégrés à la vie même de la société : loin de devoir être inventés et réalisés dans le secret des laboratoires pour la seule satisfaction des concepteurs, il est essentiel qu'ils soient contrôlés dès leur conception, et tout au long de leur développement, par les citoyens qui auront à bénéficier de leur apport ... ou à pâtir de leur présence.

2. Vers un enseignement de l'informatique à l'école, au collège, au lycée

2.1. Objectifs

On peut distinguer trois formes de présence de l'informatique et de l'utilisation de l'ordinateur dans le système éducatif :

- 1 - utilisation régulière de l'ordinateur et intégration de l'informatique dans l'enseignement des disciplines, de toutes les disciplines ;
- 2 - acquisition par tous les élèves au cours de leurs études d'un ensemble de connaissances en informatique nécessaires à une utilisation rationnelle de l'ordinateur : informatique comme élément de la culture générale scientifique et technique du citoyen du vingtième siècle ;
- 3 - formation à l'informatique en tant que discipline à part entière : contribution à la structuration de la pensée et apport d'éléments de formation professionnelle.

Pour ce dernier point, enseignement de l'informatique en tant que discipline, au même titre et à égalité avec les disciplines enseignées à l'heure actuelle, le GTD Informatique considère que :

- cet enseignement présenterait tout autant d'intérêt et serait tout aussi formateur que n'importe quel autre enseignement existant déjà. Il apporterait de plus des méthodes et approches de pensée originales, qu'il pourrait être souhaitable de voir développer chez les élèves.
- il n'y a pas lieu aujourd'hui de mettre en place une telle formation dans l'enseignement général des cycles primaire et secondaire.

–rien n'indique qu'il ne faudra jamais lui faire une place. Une réflexion devrait être engagée sur ce sujet, sans a priori. Il est évident qu'il faudrait en pratique revoir l'ensemble de l'équilibre des disciplines, qu'elles soient ou non enseignées aujourd'hui. Ce débat, aussi nécessaire soit-il, est en dehors du cadre de cette note.

Les formes 1 et 2 s'appuient l'une sur l'autre et s'enrichissent mutuellement. Cependant, le point 1 concerne, pour l'essentiel, les enseignants de toutes les disciplines, sans exclusive. La place et le rôle de l'informatique et de ses techniques est à définir par les spécialistes de chaque discipline. Les informaticiens peuvent apporter leur concours pour aider à déterminer les constantes existant entre les différents usages, et faire connaître ce qu'il est possible de faire, ainsi que les évolutions prévisibles.

C'est donc essentiellement le point 2 qui a retenu l'attention du GTD, qui s'est placé délibérément dans la perspective des pratiques d'utilisation des élèves des écoles, des collèges et de lycées, et des pratiques professionnelles des enseignants, tant dans leur travail personnel ou en équipe que dans leur travail en classe ou dans l'établissement avec les élèves. Le GTD s'attache dans cette note à définir, cycle par cycle, les niveaux de formulation d'un ensemble minimal de connaissances nécessaire à l'utilisation raisonnée de l'ordinateur.

Les documents élaborés par le GTD ne peuvent permettre à eux seuls d'élaborer des stratégies de formation permettant d'acquérir les connaissances ainsi définies. Le GTD estime que ces acquisitions doivent, surtout dans le cadre du point 2, se faire en liaison constante avec une pratique d'utilisation. Ces documents sont à compléter par une réflexion et une expérimentation permettant de produire des fiches pédagogiques détaillées.

Ainsi, le GTD Informatique propose **un ensemble de notions à acquérir et de savoir faire informatiques exigibles de tout élève quittant le lycée après la classe de terminale. Cet ensemble s'appuie sur une pratique régulière et une utilisation réfléchie de différents logiciels généraux ou spécifiques, dans le cadre des enseignements disciplinaires. Il vise à induire une utilisation raisonnée de l'ordinateur, gage de motivation et d'autonomie pour l'élève.** Des compétences intermédiaires sont dégagées dans les propositions de programme contenues dans les notes 11, 14 et 15, compétences décrites dans les différents cycles du primaire et du secondaire, en harmonie avec le développement de l'élève.

Le domaine des connaissances et des compétences attendues peut se résumer comme suit :

Notions

Connaître les composants de base d'un ordinateur, et les périphériques usuels.
Maîtriser les notions permanentes dans ces domaines et prendre du recul par rapport aux améliorations purement techniques et aux effets de mode.
Connaître les principales caractéristiques du traitement de l'information : codage, stockage, traitement, limites
Être capable d'expliquer le rôle d'un système d'exploitation.
Connaître les principales caractéristiques associées aux fichiers et pouvoir expliquer les traitements essentiels que l'on peut effectuer
. être capable d'expliquer ce qu'est un logiciel, un programme,
. être conscient de l'intégration de l'informatique dans le monde contemporain

Savoir faire	<ul style="list-style-type: none"> . savoir utiliser des logiciels généraux : <ul style="list-style-type: none"> traitement de texte tableur grapheur illustrateur . être capable de mettre en œuvre les logiciels spécifiques rencontrés en cours de scolarité
Vocabulaire	<ul style="list-style-type: none"> . lire et comprendre un catalogue informatique technique . savoir se servir d'une documentation

Le contenu exact est détaillé dans les propositions de programme qui figurent dans les notes 11 (école), 14 (collège) et 15 (lycée).

2.2. Progression

Les grandes lignes de la progression envisagée sont les suivantes :

** À l'école primaire*

L'objectif assigné est « une rencontre significative avec l'informatique pour tous les élèves de CM1/CM2 ». Il ne s'agit pas d'un début de formation à la discipline informatique, mais de faire utiliser l'ordinateur de manière raisonnée, à travers des activités significatives.

Tous les élèves doivent être concernés, à travers des activités à leur portée, correspondant à leur niveau de maturité. Il est indispensable que tout élève, au sortir de l'école primaire, ait pu utiliser un ordinateur dans le cadre d'activités variées.

Cet enseignement a sa place dans le cadre de l'enseignement des Sciences et des Techniques.

** Au collège*

Nous préconisons la mise en place d'un travail disciplinaire ou interdisciplinaire à partir de l'utilisation d'un logiciel de type "intégré", permettant de mettre en œuvre un tableur, un traitement de texte, un grapheur, un gestionnaire de fichiers.

De même, un travail disciplinaire ou interdisciplinaire sur l'accès aux bases de données doit être favorisé.

Le noyau commun de connaissances pourrait être traité dans le cadre de l'enseignement technologique.

** Au lycée*

Le travail disciplinaire et interdisciplinaire se poursuit, en utilisant des progiciels et des didacticiels, de niveau plus élevé, ou plus spécialisés pour chaque discipline.

En outre, les contenus ou activités suivants seront abordés :

- *Seconde* : l'enseignement porte sur un approfondissement des notions de base vues au collège et s'attache à illustrer de manière vivante la présence de plus en plus importante de l'informatique dans le monde contemporain.
- *Première* : des contenus adaptés à chaque filière sont proposés. Un tronc commun est mis en place dans chaque filière, permettant de donner les bases de

compréhension des concepts et mécanismes informatiques utilisés dans les outils employés. Ces notions sont approfondies dans chaque discipline au travers d'activités répertoriées, figurant au programme de chacune.

- *Terminale* : réalisation d'un projet disciplinaire ou pluri-disciplinaire, utilisant l'outil informatique. Ce projet sera directement lié à la filière choisie.

2.3 Organisation des enseignements

Cet enseignement s'appuie sur deux modalités complémentaires :

- une pratique raisonnée de l'informatique, chaque fois qu'elle se révèle pertinente et nécessaire pour l'élève, sans exclusive. Il est clair que c'est sur cette pratique que s'appuie la découverte des concepts informatiques sous-jacents. Cette découverte n'est d'ailleurs pas forcément l'objectif de cette pratique : les séances inter-disciplinaires donneront l'occasion de cette synthèse.
- une mise au clair des quelques notions nécessaires à une bonne compréhension du travail réalisé à l'aide d'un ordinateur. Cette synthèse se fait soit «à l'occasion», lorsque l'enseignant juge le moment venu, soit au cours des séances de «tronc commun d'informatique». Elle sert à rassembler les connaissances des élèves, afin qu'ils se forment une représentation correcte, à leur niveau de maturité et de compréhension, du fonctionnement d'un ordinateur.

L'organisation générale pourrait être la suivante :

	Enseignement interdisciplinaire	Tronc commun d'informatique
École primaire	utilisation à tout moment jugé pertinent du point de vue pédagogique	enseignement "en situation" à des moments choisis par le maître
Collège	utilisation à tout moment jugé pertinent du point de vue pédagogique dans toute discipline, en conformité avec le programme de la discipline	enseignement prévu en 5ème, 4ème et 3ème, à raison d'un total de 50 heures. enseignement "en situation", à des moments choisis par l'enseignant de la discipline concernée
Lycée	utilisation à tout moment jugé pertinent du point de vue pédagogique, dans toute discipline, en conformité avec le programme de la discipline	enseignement prévu en seconde et première, à raison d'un total de 64 heures. enseignement "en situation", à des moments choisis par l'enseignant de la discipline concernée. projet en terminale

3. Notions et savoir faire minimaux

3.1 Organisation générale

L'ensemble des notions et savoir faire minimaux à acquérir sur l'ensemble de la scolarité se divise en quatre chapitres d'importance très inégale :

- *Connaissance des systèmes informatiques*

Il s'agit de faire acquérir quelques notions simples quant à la structure générale des systèmes informatiques, et non pas d'entrer dans les détails technologiques dont l'évolution rapide peut conduire à perdre de vue les schémas fondamentaux. On abordera ainsi les points clés de l'architecture des ordinateurs, les différentes configurations informatiques, la notion de programme et de données. Les problèmes de structure de l'information ainsi que de son stockage (en s'intéressant essentiellement aux fichiers) seront envisagés.

L'étude des systèmes informatiques s'appuiera en priorité sur les matériels et logiciels utilisés dans la classe ou pour le travail personnel de l'élève. L'existence d'autres types de matériels et de logiciels sera cependant mise en évidence.

- *Pratique des logiciels*

Il s'agit du chapitre le plus important en temps d'étude. Les activités développées dans ce cadre s'appuient essentiellement sur l'utilisation faite dans l'ensemble des disciplines, pour les besoins pédagogiques de chacune d'entre-elles. Quelques activités viennent s'ajouter dans le cadre du cours d'informatique proprement dit. Elles sont destinées à aider les élèves à prendre du recul par rapport aux manipulations pratiques dépendant de chaque machine ou de chaque variété de logiciel. Les élèves sauront, à propos des logiciels utilisés, quelles sont les fonctionnalités nécessaires et celles qui, sans être indispensables, sont très utiles. Ils sauront également reconnaître, au delà d'une apparence mouvante donnant l'impression de changements fréquents, quelles sont les constantes que l'on retrouve d'un logiciel à un autre, d'une famille de logiciels à une autre famille.

Enfin, de par la compréhension profonde qu'ils auront acquise, ils seront à même de mettre en œuvre de manière raisonnée et efficace, un certain nombre de logiciels généraux d'usage répandu. Le GTD Informatique pense que la maîtrise d'un traitement de textes, d'un tableur et d'un logiciel de recherche documentaire est un objectif raisonnable en fin de lycée (même plus tôt). Par ailleurs, l'habitude d'analyser fonctionnellement les logiciels rencontrés de manière spécifique dans les disciplines (gestionnaire de fiches, bases de données, graphes, illustreurs, logiciel graphique, traitement d'images, calcul formel, simulation) permettra aux élèves d'aborder sans complexe l'utilisation de nouveaux logiciels.

- *Notions sur l'écriture et l'exploitation des logiciels*

Ce chapitre a pour objet de donner quelques rudiments de formation en ce qui concerne la démarche d'informatisation d'une application. Il s'agit essentiellement de faire prendre conscience de l'importance de l'analyse des données à traiter, des traitements à leur appliquer. L'établissement d'un cahier des charges (que veut-on faire ? à partir de quels éléments ?) et la vérification de l'adéquation des logiciels disponibles à ce cahier des charges sont les éléments de base de cette activité. Dans certaines situations particulières, une initiation à l'algorithmique et à la programmation est envisagée. Mais il s'agit d'une activité très limitée dans le temps, qui n'est en aucun cas l'objectif de la formation proposée (voir plus loin les paragraphes 3.2 et 3.3 pour une argumentation plus détaillée).

- *Informatique et monde contemporain*

Ce chapitre, bien que relativement limité dans le temps, est d'une importance capitale. Il s'agit d'un aspect très important de l'enseignement proposé. Un élève aujourd'hui ne peut plus ignorer les implications de l'informatique dans la vie quotidienne. La prise de conscience de cet environnement peut commencer dès l'école primaire. Le GTD informatique propose d'insister tout particulièrement sur ce thème en seconde, de manière à ce que tous les élèves soient sensibilisés à cette question avant de commencer à se spécialiser.

A ce titre, il faut impérativement que le système éducatif prenne en compte d'une manière ou d'une autre :

- l'industrie du matériel informatique et son économie,
- l'industrie du logiciel et son économie,
- et surtout la maîtrise des résultats obtenus par ces deux types d'activités et celle de leur impact socio-économique.

3.2. A propos de la programmation

Programmer, c'est :

- Faire-faire en différé, et de manière répétitive

- Organiser :
 - . ce qu'il faut faire faire
 - . ce sur quoi il faut faire faire
- Maîtriser un système :
 - . prédire son comportement
 - . faire exécuter sans faille
 - . avoir conscience de ce qui se passe
 - . ne pas être pris au dépourvu
- Être capable d'abstraction :
 - . repérer ce qui est répétitif
 - . paramétrer
 - . exprimer cette abstraction

Il s'agit de **savoir faire-faire** à un ordinateur

- . en s'organisant en fonction d'une description de manière à obtenir un résultat juste,
- . en tenant compte des possibilités et des limites de la machine, pour obtenir sûrement un résultat.

Ceci implique bien entendu une bonne maîtrise de la technique.

De nombreux exemples de situations de programmation compatibles avec cette description peuvent être donnés :

- . Routage, publipostage
- . Indications de mise en page
- . Programmation au sens traditionnel du mot (emploi de BASIC, LOGO, PASCAL, etc.)
- . Programmation en logique ou fonctionnelle
- . Les jeux où l'on peut construire :
 - un flipper
 - un labyrinthe
- . Calcul conditionnel sur des informations disposées en tableau
- . Recherche et analyse d'informations

Le programme dont on disposera dépend du mode d'expression disponible, et de la connaissance des mécanismes mis en oeuvre. Les moyens employés dépendent des connaissances des gens, et de leur maturité.

En ce qui concerne l'enseignement proposé, le choix délibéré qui est fait est de ne s'intéresser qu'aux problèmes de programmation associés à l'usage des logiciels et matériels effectivement mis à disposition des élèves. C'est ainsi que le GTD Informatique ne voit pas la nécessité d'enseigner tel ou tel langage de programmation comme une fin en soi. Que des programmes écrits dans des langages divers puissent être montrés, démontés, analysés, pourquoi pas si c'est pour illustrer tel ou tel usage disciplinaire (par exemple en mathématiques). Que l'on étudie les problèmes d'écriture de macro-commandes, d'établissement de feuilles de style, de formulation de requêtes à l'aide d'un langage d'interrogation nous paraît judicieux, voire indispensable. Dans tous les cas, l'objectif est de mettre en évidence la nécessité d'une analyse rigoureuse, d'une organisation des données, du travail, d'une connaissance approfondie des capacités et des limites des matériels et logiciels utilisés, si l'on veut obtenir un résultat de manière raisonnée et maîtrisée.

3.3 Notions sur l'écriture et l'exploitation de logiciels

On peut repérer 8 axes permettant de caractériser les activités d'écriture et d'exploitation de logiciels. Ces axes représentent (dans un ordre quelconque, et sans souci d'exhaustivité) :

1 - la nature des outils

circuits, langages, bibliothèques, boîtes à outils, progiciels.

2 - la puissance des machines

calculatrice, calculatrice non programmable, calculatrice programmable, micro-poche, micro-ordinateur, station de travail, mini-ordinateur, super-calculateur.

3 - le mode de structuration

séquentiel, procédural, fonctionnel, en logique, à objets, parallèle

4 - le style de programmation impératif

ou déclaratif

5 - l'organisation du travail de conception

seul, en équipe, dans le cadre d'un travail industriel normalisé, par recours au génie logiciel

6 - le type d'utilisation

fortement interactif, faiblement interactif, non interactif, traitement par lots

7 - le partage de ressources

personnel, monoposte, multiposte, réseau local, réseau externe.

8 - l'organisation de la résolution

sans structuration des données, files, arbres, graphes, systèmes experts, intelligence artificielle, connexionisme, algorithmes génétiques

A priori, toutes les combinaisons de ces huit domaines sont envisageables, mais certaines sont plus habituelles, plus réalistes que d'autres. Il est important de *mettre en valeur la relative indépendance de ces axes*, pour éviter les affirmations du type : "seul LISP permet de réaliser des programmes d'intelligence artificielle" ; "les applications de gestion s'écrivent en COBOL", etc.

Par exemple, dans le cadre d'une application de bureautique, l'élève utilisant un traitement de texte pratique, la plupart du temps, une programmation séquentielle déclarative. Ce travail peut s'effectuer seul ou en équipe, et en général de manière fortement interactive.

L'objectif de l'enseignement qui est proposé est de s'appuyer sur les situations susceptibles d'être rencontrées par l'élève, pour lui faire prendre conscience de l'environnement exact dans lequel il se trouve. Il ne s'agit pas de faire de lui un informaticien, mais il faut qu'il mesure aussi la distance qui existe entre un utilisateur de l'informatique (aussi averti soit-il) et un professionnel.

Conclusion

Le GTD Informatique pense que le temps est largement venu de mettre en place une formation générale de tous les élèves du primaire et du secondaire à un ensemble minimal de notions et savoir faire informatiques. La situation est différente suivant le cycle scolaire :

– A l'école primaire, une majorité d'enseignants a reçu une formation ; des programmes existent, qui viennent d'être rénovés, qui rejoignent les propositions du GTD Informatique. Il faut surtout faire un effort de création de séquences pédagogiques.

– Au collège, un contenu d'informatique existe, dans le programme de technologie ; des enseignants ont été formés, qui peuvent enseigner les notions communes indispensables. Le contenu d'un enseignement d'informatique au collège tel qu'il est proposé par le GTD Informatique montre de grandes similitudes avec le programme actuel. L'effort doit porter sur les moyens de généraliser les méthodes et les pratiques informatiques dans toutes les disciplines.

- Au lycée, tout est à faire : trouver une place pour l'enseignement de l'informatique en seconde et première, introduire les pratiques informatiques dans toutes les disciplines. Le GTD Informatique a fait, dans sa note n° 10, des propositions pour une généralisation progressive de la formation à l'informatique.

Une partie de la réussite de ces propositions repose sur la formation des enseignants. La note n° 9 a été consacrée à ce point. Elle met en évidence la nécessité d'introduire une formation à l'informatique et à ses applications pédagogiques dans les IUFM. Par ailleurs, l'intérêt de possibilités de formation continue pour les personnes soucieuses de commencer ou de parfaire leur formation à l'informatique est également mis en valeur.

En conclusion, le GTD Informatique souhaite que les propositions qu'il fait pour un enseignement d'un ensemble minimal de notions et savoir faire informatiques à l'école, au collège et au lycée soient débattues avec le plus grand nombre possible de partenaires, et qu'une expérimentation soit lancée le plus tôt possible, tant au collège qu'au lycée.

Annexe : liste des notes de réflexion produites par le GTD Informatique

- Note n° 1 — L'enseignement de l'informatique dans les collèges et les lycées d'enseignement général, décembre 1990.
Cette note présente un canevas général de formation à l'informatique et à l'utilisation de l'informatique dans toutes les disciplines, pour tous les élèves des collèges et des lycées d'enseignement général.
- Note n° 2 — L'informatique dans les classes de seconde des lycées d'enseignement général, mars 1991.
Cette note est accompagnée d'un résumé mettant en valeur les principales propositions. Il s'agit de montrer quelles mesures transitoires peuvent être prises pour engager l'introduction de l'enseignement de l'informatique pour tous en classe de seconde.
- Note n° 3 — Informatique et rénovation pédagogique des lycées, 20 juin 1991.
Cette note intègre les réactions du GTD Informatique à l'absence de l'informatique dans les propositions de la DLC. Elle rappelle les propositions contenues dans les notes n° 1 et n° 2. Elle contient des propositions à effet immédiat pour corriger ce qui a été proposé par la DLC.
- Note n° 4 — Quelques réflexions à propos de l'informatique à l'école primaire, Juin 1991. Cette note présente le point de vue du GTD sur la pratique de l'informatique à l'école primaire.
- Note n° 5 — Bilan 90-91 et perspectives 91-92, juin 1991.
Cette note dresse le bilan de l'activité du GTD depuis sa date de création. Elle trace les axes de travail pour l'année à venir.
- Note n° 6 — L'informatique dans l'enseignement des disciplines, 29 novembre 1991. Cette note insiste sur la place que doit tenir l'informatique dans l'enseignement des disciplines. La nécessité d'un enseignement d'informatique accompagnant les pratiques est mise en évidence, ainsi que le problème de la formation des enseignants.
- Note n° 7 — A propos des Ateliers de Pratique des Techniques de l'Information et de la Communication (APTIC), 29 novembre 1991.
Cette note donne la position du GTD Informatique sur la forme que pourraient prendre les APTIC. Leur inadéquation à un plan de formation générale est démontrée. Leur caractère expérimental en vue de la généralisation de la formation à l'informatique est mise en valeur.
- Note n° 8 — Un plan de formation à l'informatique de tous les élèves, de l'école primaire au lycée, 20 Décembre 1991.
Cette note présente les grandes lignes du plan général de formation à l'informatique préconisé par le GTD Informatique.
- Note n° 9 — Pour une formation à l'informatique de tous les enseignants, 20 Décembre 1991. Cette note analyse la nécessité d'introduire une formation à l'informatique pour tous les stagiaires des IUFM, et de poursuivre la mise en place de la formation continue.
- Note n° 10 — Les moyens de l'introduction d'un enseignement généralisé de l'informatique au lycée, 20 Décembre 1991.
Cette note analyse les moyens en personnels, matériels et logiciels pour qu'une généralisation de la formation à l'informatique puisse être organisée.
- Note n° 11 — Première ébauche de programme pour l'école primaire, juin 1992.
Cette note contient une proposition détaillée de programme pour les cycles II et III de l'école primaire.
- Note n° 12 — — Bilan 91-92 et perspectives 92-93, juin 1992.
Cette note dresse le bilan de l'activité du GTD en 91-92. Elle trace les axes de travail pour l'année à venir.

- Note n° 13 — A propos de la déclaration du CNP : Les ordinateurs au service du système éducatif, 13 novembre 1992.
Cette note donne la position officielle du GTD Informatique par rapport à la déclaration du CNP.
- Note n° 14 — Propositions de programmes pour l'enseignement d'un ensemble de notions et savoir faire informatiques au collège, 11 Juin 1993.
Cette note contient une proposition détaillée de programme pour les classes de sixième, cinquième, quatrième et troisième des collèges.
- Note n° 15 — Propositions de programmes pour l'enseignement d'un ensemble de notions et savoir faire informatiques au lycée, 11 Juin 1993.
Cette note contient une proposition détaillée de programme pour les classes de seconde, première et terminale des lycées.
- Note n° 16 — Enseignement d'un ensemble de notions et savoir faire informatiques à l'école primaire, au collège et au lycée - problématique générale, 11 juin 1993.
C'est la présente note
- Note n° 17 — Bilan 92-93 et perspectives 93-94, juin 1993
Cette note dresse le bilan de l'activité du GTD en 92-93. Elle trace les axes de travail pour l'année à venir.