

RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

Mais qu'est la didactique de l'informatique devenue?

Duchâteau, Charles

Published in:

Les technologies en éducation: perspectives de recherche et questions vives

Publication date:

2002

Document Version

Version revue par les pairs

[Link to publication](#)

Citation for pulished version (HARVARD):

Duchâteau, C 2002, Mais qu'est la didactique de l'informatique devenue? dans S la, D de, GL Baron & E Bruillard (eds), *Les technologies en éducation: perspectives de recherche et questions vives: actes du symposium international francophone, Paris, maison des sciences de l'homme, 31 janvier-1er février 2002*. INRP. Programme de numérisation pour l'enseignement et la recherche, Paris, pp. 33-42. <<http://www1.msh-paris.fr:8099/html/activduprog/ZeEtudes/Partie.asp?id=230&som=243&etude=>>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Symposium international francophone

Technologies informatiques en éducation : Perspectives de recherches, problématiques et questions vives.

31 janvier-1^{er} février 2002

Contribution de Charles Duchâteau : Mais qu'est la didactique de l'informatique devenue ?

Les années 80 et le début des années 90 ont constitué un moment clé dans le développement d'une didactique de l'informatique qui se confondait essentiellement alors avec une réflexion sur l'enseignement de l'algorithmique et de la programmation ([BARON01]). Les cours d'informatique ont disparu des programmes de l'enseignement secondaire dans la décennie 90 et cela dans la plupart des pays francophones; une partie de la communauté rassemblée autour de la didactique s'est alors tournée vers les problèmes liés à un enseignement des utilisations raisonnées des multiples logiciels et des usages des environnements informatisés. Internet a probablement achevé de balayer les dernières velléités de réflexion autour d'une initiation à des usages raisonnés des instruments logiciels. Ces logiciels et les environnements qui les supportent sont devenus d'une complexité affolante et d'une fiabilité désolante, mais, simultanément les demandes de formation émanant du monde enseignant n'ont peut-être jamais été aussi faibles. Et même lorsque les technologies sont utilisées, c'est sans s'arrêter à leur maîtrise : elles ne sont pratiquement plus objet d'aucune démarche d'enseignement structuré. La didactique de l'informatique dont nos fantasmes ont pu un moment nous faire croire qu'elle pourrait devenir didactique des usages efficaces et raisonnés des TIC est dans un profond coma : à quoi bon une didactique de quelque chose qui n'est plus enseigné?

Il y a eu une didactique de l'informatique

Du colloque de Paris en 1988 à celui de Monastir en 1996, l'AFDI ¹(Association Francophone de Didactique de l'Informatique) a organisé 5 rencontres dont les actes ont été publiés, sauf pour la rencontre du Québec où la décision de les rendre disponible sous forme électronique a débouché sur un ensemble disparate de textes, sans réel travail d'édition. (Cf. [AFDI88], [AFDI90], [AFDI92], [AFDI96]).

Le premier colloque, celui de Paris, était l'aboutissement de démarches de recherche et d'enseignement entamées bien plus tôt et manifestait la reconnaissance de l'existence d'une communauté de chercheurs-praticiens oeuvrant en didactique de l'informatique tout en leur offrant un lieu de partages et d'échanges.

Les deux premières manifestations (Paris et Namur) sont dénommées "colloques", alors que c'est le terme "rencontre" qui sera adopté pour les suivantes, actant le fait que ces réunions mettent en contact chercheurs et praticiens, universitaires et enseignants du secondaire.

Dans ces deux premiers colloques, la programmation est reine et l'on peut dire sans beaucoup d'hésitations que la didactique de l'informatique se confond presque entièrement alors avec des interrogations, des relations d'expériences, des analyses à propos de l'enseignement et de l'apprentissage de l'algorithmique et de la programmation.

Ces préoccupations didactiques sont au confluent de courants divers et nourries par des recherches relevant de champs différents; on notera par exemple, sans souci d'exhaustivité, les éléments suivants :

- Il y a d'abord tout le courant "psychology of programming" qui introduit dans le champ de la didactique des préoccupations de psychologues s'interrogeant sur les traits essentiels de l'apprentissage et de la maîtrise de cette activité de programmation; ces recherches, basées sur l'observation de "novices" ou "d'experts" aux prises avec la programmation, alertent le didacticien sur les difficultés rencontrées, par exemple, lors de l'apprentissage de concepts comme celui de variable ou de manipulations comme celles portant sur les chaînes de caractères. On citera à titre d'exemples de ce courant de recherche : [ROGALSKY88], [LAGRANGE91] ou [HOC90].
- Les propositions d'environnements spécifiques adaptés à l'apprentissage de l'algorithmique et de la programmation constituent l'un des autres pôles essentiels : qu'il s'agisse de fournir des environnements logiciels aidant le débutant dans la conception d'algorithmes, de promouvoir l'usage de langages ajustés à des préoccupations d'apprentissage ou encore d'aider par un certain nombre de dispositifs à construire des représentations adéquates de l'ordinateur à programmer.

¹ Je m'en tiendrai ici à la situation dans un certain nombre de pays francophones (Belgique, France, Québec, Suisse)

([NATO92]).

- Les réflexions de nature méthodologique (au sens de "méthodologie de la programmation") trouvent leur point de départ dans les réflexions des "programmeurs" et dans le lent développement d'approches efficaces et rationnelles de l'activité de conception et d'écriture de programmes. (Cf. [ARSAC80], [DIJKSTRA71], [LEDGARD75])
- Notons encore la relation et l'analyse d'approches particulières ou d'expériences "in vivo" d'enseignants (du secondaire ou des premiers cycles universitaires) aux prises avec des publics particuliers ou confrontés à des problèmes d'échecs préoccupants dans la maîtrise de la programmation.

On pourrait aussi mettre en avant d'autres types de complémentarités ou de manières d'aborder le problème de la didactique de l'informatique : le point de vue des enseignants du secondaire versus celui des enseignants universitaires chargés de la formation des futurs informaticiens; les vertus supposées de diverses approches : procédurale, fonctionnelle, objet,...

Il faut bien reconnaître que la communauté d'intérêts et de préoccupations liées à l'enseignement de l'informatique, même si elle se centrait sur la programmation, était vivante et trouvait un relais et un terrain dans les cours d'informatique organisés dans le secondaire, et cela dans la plupart des pays francophones, auxquels je limite mon propos. D'autres indices comme l'existence de revues ou de publications spécifiques (comme par exemple "Informatiques. Revue pour l'enseignement de l'informatique") prouvent la vigueur des préoccupations didactiques.

Puis vinrent les "outils" et les "utilisateurs" : une didactique des TIC?

Le colloque de Sion en 1992, surtout à travers le bilan dressé ("Où en est-on ? Où va-t-on ?, en Belgique, en France, au Québec, en Suisse ?") commençait à évoquer le divorce entre les préoccupations évoquées à travers les communications proposées et la réalité du terrain de l'enseignement secondaire.

En même temps qu'apparaissaient les "outils" logiciels et que des environnements "conviviaux" mettaient ces instruments à la portée des "utilisateurs naïfs", les cours d'informatique disparaissaient des curriculums de l'enseignement secondaire, en un mouvement d'une étonnante simultanéité, en ce qui concerne en tous cas la plupart des pays francophones (avec une exception notable pour la Tunisie qui organisera d'ailleurs le dernier colloque de l'AFDI).

Face à ce virage vers une "informatique des utilisateurs" (Cf. [PAIR87]), deux attitudes semblaient possibles en ce qui concerne les préoccupations didactiques.

D'abord, on pouvait, constatant la disparition de l'informatique comme matière enseignée, enregistrer ce fait et acter l'inutilité de poursuivre, arguant qu'il est rare de s'intéresser à la didactique de "quelque chose" qui ne fait plus l'objet d'aucun enseignement explicite.

On pouvait aussi faire le pari que des recherches didactiques restaient possibles et que, même en l'absence d'initiation à la programmation, l'informatique dévoilait suffisamment ses traits dans une initiation aux usages raisonnés des instruments logiciels qu'elle avait sécrétés, pour que ces usages (qu'on annonçait au sein de l'ensemble des disciplines du secondaire) méritent qu'on s'attache à développer une "didactique de la maîtrise des instruments logiciels et des environnements informatisés". Et cela, avec le secret espoir que ces initiations à des utilisations "d'outils" constitueraient des occasions de formation et contribueraient à augmenter la "culture informatique" des élèves. (Cf. [DUCHÂTEAU92]). En d'autres termes, l'informatique disparaissait, comme discipline, de l'ensemble des matières enseignées dans le secondaire, mais comme il faudrait bien consacrer du temps à initier aux usages des "outils", on pourrait, de temps en temps, s'attarder sur des traits importants, prendre un peu de recul critique, toucher des "invariants" de l'informatique qu'il s'agisse de celle des utilisateurs ou de celle des informaticiens.

Ce mouvement était perceptible bien plus tôt déjà, dès le début de la coexistence des deux courants qu'on a vainement et sottement opposés : l'informatique-discipline (à enseigner) et l'informatique-outil (pour enseigner²). Mais, évidemment au moment où disparaît la première de ces options, il faut tenter de poursuivre, à travers les promesses annoncées de la seconde, la démarche de vulgarisation d'une science qui est en train de bouleverser la culture.

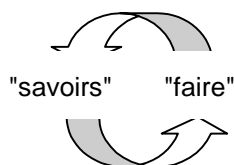
La mort de l'enseignement de l'informatique n'a pas été douce et tranquille : on a connu en France les APTIC, puis une option "rénovée"; en Belgique, certaines (rares) écoles continuent à organiser une "option informatique" et, signe d'espoir, une option groupée "Sciences et Informatique" est en train de renaître dans l'enseignement technique de transition (préparant, comme l'enseignement général, aux études supérieures).

2 "enseigner" signifie ici "faire apprendre"

S'il fallait caractériser cette seconde époque, je dirais que :

- D'énormes efforts ont été faits pour explorer le champ des savoirs pertinents, relevant de l'informatique, et qui pourraient permettre aux utilisateurs de comprendre davantage ce qu'ils ont devant eux lorsqu'ils utilisent un ordinateur. Limiter les concepts de l'informatique à ceux de la programmation est en effet abusif, même si cette dernière reste une voie royale pour découvrir activement les traits essentiels de l'informatique. On me permettra de ici reprendre une réflexion personnelle : cette orientation (celle d'une didactique de l'initiation à la maîtrise des environnements informatisés) « nous met en demeure d'énoncer les principes généraux, les invariants qui expliquent et sous-tendent toute utilisation d'un système informatique (ordinateur + logiciel). Si nous ne sommes pas en mesure d'apporter une réponse satisfaisante à cette question, alors c'est que "l'informatique des utilisateurs" est un mythe ». ([DUCHATEAU95]). Qu'ils s'agissent des travaux du GRIP en Belgique (ayant débouché sur une proposition de programme pour un cours "Informatique pour tous") ou des réflexions du GTD Informatique en France, d'énormes efforts ont été faits pour élargir les savoirs et savoir-faire qui devaient sous-tendre un cours d'informatique "nouveau", centré sur les utilisateurs, et tenant davantage compte de l'existence et des caractéristiques des environnements informatisés. (Cf. [LEVY91], [UNESCO96]).
- Un des problèmes centraux pour une "didactique des usages des TIC" peut se résumer par la question : « utiliser un "système informatique", cela peut s'apprendre, mais cela s'enseigne-t-il ? », le mot "enseigner" désignant bien entendu l'ensemble des moyens et stratégies sciemment mises en œuvre par "l'enseignant" pour "faire apprendre", et pas seulement une quelconque tactique transmissive.

Un usage efficace des TIC comporte en effet la maîtrise d'une importante strate de *savoir-faire* et donc pour faire maîtriser ceux-ci, l'enseignant se trouve face à une boucle difficilement gérable :



Des apports théoriques minimaux sont indispensables pour permettre un travail de découverte et d'appropriation de l'instrument; ces savoirs ne prennent corps qu'à la suite des manipulations pratiques effectuées³. Comment organiser cette boucle ? Où commencer ? (Cf. [MENDELSON95])

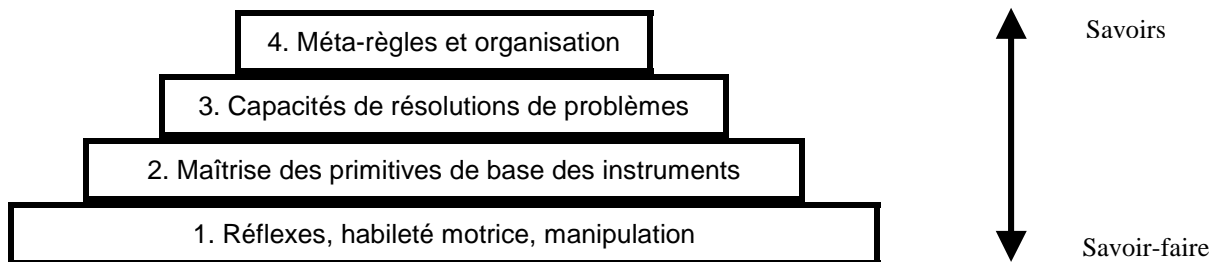
- Ce n'est pas ici le lieu d'approfondir cette difficulté : simplement, les repères didactiques habituels ne sont plus guère ceux auxquels les enseignants d'informatique étaient accoutumés : on est sans doute plus proche de l'enseignement de la peinture ou de l'initiation au tennis ou à la pratique de la guitare que du problème d'enseigner les mathématiques ou l'algorithmique!
- J'ai, en ce qui me concerne, développé, à titre expérimental, un environnement pour une "auto-formation balisée et assistée" qui tente de rencontrer cette problématique de l'acquisition des savoirs et savoir-faire en ce qui concerne le traitement de texte ([DUCHATEAU00]). Cette approche s'articule autour d'un ensemble important de matériaux permettant la découverte puis l'exercitation des concepts et manipulations relatifs au traitement de texte. Le rôle de "l'enseignant" y est évidemment éclaté en un certain nombre de fonctions : cartographie de la "matière" à explorer (mêlant savoirs et savoir-faire à faire découvrir), balisage des chemins qui permettront de rencontrer les panoramas essentiels et les points de vue éclairants, assistance aux utilisateurs novices lors de leur travail personnel,...(Mais s'agit-il encore là de "didactique" ?)
- L'une des préoccupations essentielles et sans cesse répétée est celle de l'établissement d'une typologie ou d'une taxinomie des *compétences* à acquérir dans l'usage des environnements

³ " On ne peut acquérir un savoir sur un domaine technique sans avoir acquis un minimum de savoir-faire ; on ne peut acquérir un savoir-faire sans faire. En revanche l'inverse est possible ; faire sans savoir-faire et sans conceptualisation est le lot de nombre d'utilisateurs d'objets techniques. Cela permet de survivre, mais ne constitue pas une culture. C'est ce que nous appelons un "savoir - utiliser"; cette aptitude se constitue par le contact entre l'enfant et les systèmes informatiques, il se nourrit des apprentissages mutuels entre enfants, l'intervention d'un adulte bien intentionné, la manipulation sauvage dans les galeries d'un hypermarché... En dehors du fait que ce savoir-utiliser dépend fortement du milieu social, nous ne pensons pas qu'il est du rôle de l'école de se limiter à son développement. (Même si par ailleurs, il est indispensable de passer par cette étape, ne serait-ce que par un souci d'égalité entre les enfants).

Si on désire amorcer dès l'école élémentaire l'acquisition d'une culture technique, il faudra donc mener de front trois activités complémentaires ; l'utilisation de machines, un premier pas en arrière sur la formalisation des actions que l'enfant mène sur la machine (l'utilisation consciente remplaçant la découverte hasardeuse ou imposée), l'inférence de règles générales et invariantes et formalisation de celles-ci, éclairées par l'acquisition de savoir sur les structures et les fonctionnements." ([BRIZEMUR99]).

informatisés ?

Les tentatives de recension des compétences nécessaires à ces usages sont fort nombreuses⁴. Elles se heurtent souvent à une classification dirigée par la technologie et non par l'apprentissage et négligent fort souvent les *savoirs* qui sous-tendent ces savoir-faire. Il me semble qu'il est indispensable, au minimum, d'organiser ces compétences (mélanges de savoirs et de savoir-faire) en strates (Cf. [DUCHATEAU00]) :



On notera que le problème du "comment faire acquérir ces compétences" reste entier, même lorsqu'on aura tenté d'en dresser une liste structurée, comme reste peu traitable le problème de l'acquisition des compétences de haut-niveau, les seules qui permettent une réelle intégration, efficace et raisonnée, des instruments informatisés ?

Quoi qu'il en soit, ces préoccupations n'ont plus guère donné lieu, à ma connaissance, à des partages d'expériences, de recherches ou d'analyses. Je ne pense donc pas qu'on puisse à ce jour parler d'une mise à plat didactique de l'acquisition des compétences nécessaires à un usage efficace et raisonné des environnements informatisés.

Enfin Internet vint...

Pendant que les "cours d'informatique" disparaissaient, l'équipement des écoles, collèges et lycées se poursuivait, avec, pour ces dernières années, un élan important dû à la volonté de rendre Internet (et ses divers services : Web, courrier, forums,...) accessible au sein des établissements scolaires.

Il y aurait trop à dire, une fois de plus, sur le fossé entre discours et réalité du terrain, et cela nous éloignerait sans doute des problèmes de didactique. Du côté positif, Internet propose des moyens de documentation et de communication inouïs (et bien des expériences montrent qu'un (tout) petit nombre d'enseignant(e)s ont saisi ses opportunités pour réaliser de magnifiques projets pédagogiques); si l'on veut mettre en avant des réalités plus discutables, on s'intéressera aux usages les plus fréquents (chat, jeux,...) et l'on posera des questions sur la part d'usages occupationnels qui viennent soutenir une des missions inavouées des écoles, collèges et lycées, celle de garderie.

On pouvait espérer que des usages plus soutenus d'Internet (et du multimédia en général) allaient réveiller l'intérêt pour le reste des instruments logiciels, ceux qui permettent le traitement des informations recueillies ou mises en ligne. En effet, chercher et ramener des informations "d'Internet" sans connaître suffisamment ces outils, c'est partir à la cueillette des champignons sans panier ou faire une recherche documentaire dans une bibliothèque bien garnie, les mains vides, sans papier et sans crayon...

Pour des raisons qui m'échappent, ce besoin de maîtriser plus largement les outils de traitement et de présentation des informations cueillies sur le WEB, ne s'est pas vraiment manifesté, par exemple par des demandes de formations plus larges.

Quelques constatations

Les technologies ne sont pas fiables

L'informatique a donc cédé sa place aux "technologies de l'information et de la communication" et ces dernières sont aujourd'hui le cauchemar quotidien et récurrent de millions d'utilisateurs et d'utilisatrices qui tentent de domestiquer tant bien que mal des logiciels "usines à gaz" et des imprimantes récalcitrantes...

Pour faire court et si vous voulez bien me pardonner cette expression, les "technologies" sont devenues un phénoménal et monstrueux foutoir (dont le Petit Robert nous indique qu'il s'agit d'un "grand désordre"...) à l'échelle de la planète (ou à tout le moins de son hémisphère nord); les usages des "TIC" y tiennent souvent plus de la magie et des formules incantatoires que d'une activité

⁴ Permis de conduire informatique européen : <http://www.pcie.tm.fr/sitepcie/html/default.html> ,
B2i : <http://www.education.gouv.fr/bo/2000/42/encart.htm>

rationnelle. Après une année d'utilisation quotidienne d'un ordinateur, on a en général le sentiment que seul un exorciste pourrait encore lutter avec quelque chance de succès contre des envoûtements qui se manifestent par des "ce programme a provoqué une erreur grave..." et autres "la page que vous recherchez est actuellement indisponible..." ou "appuyez sur une touche pour poursuivre..." (poursuivre quoi?)...

Pire, les TIC (l'acronyme barbare dont on désigne ces technologies) sont une réalité sans présent, ou plutôt le présent y est déjà (dé)passé; le seul temps qui s'y conjugue est le futur antérieur, ce temps désespérant où l'avenir lui-même est déjà révolu : non pas "il y aura", mais "il y aura eu"...

Cependant, comme formateurs aux usages de ces technologies, ce n'est pas le futur (fut-il antérieur) que nous pouvons utiliser, mais seulement le conditionnel, assorti de précautions qui tentent de masquer le fait que nous ne pouvons rien dire de précis à propos des caractéristiques et du comportement du système que les enseignants auront en face d'eux, une fois rentré au sein de leur école ou à leur domicile : "il devrait...", "sans doute", "il y a toutes les chances que...",...

Et pourtant, quand "ça marche", ces technologies, une fois correctement maîtrisées, permettent des merveilles; elles nous dotent de possibilités proprement impensables, il y a quelques années encore : ce sera le paradis le jour où elle deviendront fiables...

Apprendre à maîtriser les technologies, cela demande du temps et de l'énergie

Cela va de soi pour les strates les plus profondes des compétences à acquérir : les habiletés motrices qui permettent les manipulations élémentaires (clavier, souris, ...) voient la qualité de leur maîtrise simplement proportionnelle au temps pendant lequel les utilisateurs les ont exercées. Les adultes sont particulièrement peu aptes à ces apprentissages de nature motrice ou réflexe : les derniers qu'ils ont eu à mener consistaient généralement à apprendre à conduire leur voiture ou, plus loin, à se débrouiller avec une bicyclette...

Les autres couches de compétences, de savoirs et de savoir-faire reposent sur cette couche d'habiletés motrices : tant que l'apprenant novice en est à réessayer pour la troisième fois un double clic, tant qu'il n'arrive pas à traîner le bord d'une fenêtre sur l'écran, tant qu'il cherche longuement la touche Alt sur le clavier,... il est difficile de lui parler d'ouvrir un document, de centrer un paragraphe ou de créer un nouveau dossier : le cerveau est constamment pris par des activités de très bas niveau (qui devraient être purement réflexes) et n'est disponible pour aucun autre apprentissage.

Cet ensemble d'habiletés et de réflexes est trop rarement évoqué dans l'apprentissage; c'est pourtant lui qui désarçonne ou paralyse ceux et celles qui commencent à manipuler un ordinateur. Il faut par ailleurs reconnaître qu'il est bien difficile d'y débusquer le moindre intérêt pour une réflexion didactique.

J'ai signalé ci-dessus la complexité croissante des instruments mis à la disposition des utilisateurs débutants. La convivialité ne s'oppose en effet pas à la complexité : la souris et les menus déroulants ont (sans doute) facilité l'accès aux possibilités de ces "outils", ils n'ont cependant pas réduit la difficulté de maîtriser la portée des concepts sous-jacents.

Une représentation minimale des principes de fonctionnement d'un système informatique (mémoire centrale mémoire externe, rôle du système d'exploitation, notion de fichier (exécutable ou de données), codage des informations, ...) et ce que j'appellerais les implicites du dialogue homme-machine (caractère formaliste des traitements donc des échanges, opérations concevables, rétroactions standardisées, ...) font sans aucun doute partie des connaissances qui permettent une utilisation "éclairée" des logiciels. Si leur acquisition pose de réelles questions de nature didactique, il faut aussi reconnaître que le temps à consacrer à ces apprentissages est loin d'être négligeable.

Qu'il s'agisse du caractère artificiel et sans référents préalables des "outils informatiques", de la difficulté d'y débusquer des règles stables et générales, des multiples comportements inattendus ou erronés ou enfin de leur complexité intrinsèque, l'appropriation des "outils informatiques" ne constituent pas une tâche simple et demande un temps et une énergie que ne soupçonnent pas la plupart des utilisateurs débutants.

Globalement, les technologies ne sont pas utilisées de manière efficace et raisonnée

Je ne peux ici résister à la tentation d'utiliser une illustration qui, bien plus que de longs discours, fera saisir l'image qui se présente inmanquablement à mes yeux, lorsqu'il est question de l'utilisation des technologies. Pour des raisons de respect du droit d'auteur, je ne peux malheureusement que vous renvoyer à un site qui vous permettra d'en apprécier toute la portée :

<http://bd.casterman.com/isbn/2-203-32408-2/> (consulté le 28 février 2002)⁵

En réalité, les utilisateurs (qu'ils soient du monde de l'éducation ou d'ailleurs) mettent en place des

⁵ L'image représente Quick, l'un des héros d'Hergé, en train de battre un tapis à l'aide d'un aspirateur, sous le regard incrédule de son compère Flupke. Il s'agit de la couverture d'un album intitulé "Vive le progrès"...

- [AFDI88] *Actes du colloque francophone sur la didactique de l'informatique*, Université René Descartes, Paris, 1, 2, 3 septembre 1988, Éditions de l'Epi, Paris, 1989.
- [AFDI90] *Actes du Deuxième Colloque Francophone sur la Didactique de l'Informatique*, Namur, 30 août-1er septembre 1990, Presses Universitaires de Namur, Namur, 1991.
- [AFDI92] *Actes de la troisième rencontre francophone de didactique de l'informatique*, Sion, 6-11 juillet 1992, Éditions de l'Epi, Paris, 1993.
- [AFDI96] *Les actes de la cinquième rencontre francophone sur la didactique de, l'informatique*, Monastir, 10-12 avril 1996, Imprimerie Officielle de la République Tunisienne, TUNIS, 1996.
- [ARSAC80] ARSAC J., *Premières leçons de programmation*, Cedic / Nathan, Paris, 1980.
- [BARON01] BARON G-L., BRUILLARD E., Une didactique de l'informatique ? *Revue Française de Pédagogie*, n° 135, avril 2001, pp 163-172.
- [BRIZEMUR99] BRIZEMUR P., *L'informatique à l'école élémentaire*, <http://perso.club-internet.fr/brizemur/theorie.htm> (consulté le 13 février 2002)
- [DIJKSTRA71] DIJKSTRA E., *A short introduction to the art of programming*, International summer school on structured programming, Lecture Notes, Eindhoven, 1971.
- [DUCHATEAU92] DUCHÂTEAU C., Comment définir une culture informatique ?, *Journal de réflexion sur l'informatique*, n° 23, octobre 1992, Namur. (<http://www.det.fundp.ac.be/cefis/publications/charles/peut-on-5-34.pdf>)
- [DUCHATEAU95] Enseigner l'informatique, à l'université, à de futurs utilisateurs : pourquoi, quoi et comment ?, Conférence présentée au colloque "50 ans d'informatique, 25 ans d'informatique dans l'enseignement", Fribourg, septembre 1995. (<http://www.det.fundp.ac.be/cefis/publications/charles/Enseigner-5-41.pdf>)
- [DUCHATEAU00] *Serveur pédagogique et formation à distance. Premiers enseignements d'une expérience de formation organisée partiellement à distance : une initiation (au traitement de texte) en autonomie, balisée et assistée*, Publications du CeFIS, 5.73, juillet 2000. (<http://www.det.fundp.ac.be/cefis/publications/charles/serveur-5-73.pdf>)
- [HOC90] HOC J-M., GREEN T., SAMURCAY R., GILMORE D., *Psychology of Programming*, Academic press, Orlando Florida, 1990.
- [LAGRANGE91] LAGRANGE J-B., *Des situations connues aux traitements sur les données codifiées*, Thèse pour le diplôme de Doctorat, Paris 7, 1991.
- [LEDGARD75] LEDGARD H.F., *Proverbes de programmation*, Dunod, Paris, 1975.
- [LEVY91] LEVY J-F, Le traitement de texte en formation professionnelle de niveaux v et III, observations et questions in *Informatique et apprentissages*, INRP, PARIS, 1991, pp. 107-130.
- [MENDELSON95] MENDELSON P., *Peut-on opposer Savoirs et Savoir-faire quand on parle d'apprentissage?*, http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/staf11/texts/sorbonne_1.html, (consulté le 13 février 2002).
- [PAIR87] PAIR C., Informatique et enseignement : hier, aujourd'hui et demain, *Bulletin de l'EPI*, n° 47, septembre 1987.
- [ROGALSKY88] ROGALSKY J., SAMURCAY R., HOC J-M., L'apprentissage des méthodes de programmation comme méthodes de résolution de problème in *Le travail humain*, n° 51, 1988, pp. 309-320.
- [UNESCO96] *Informatique pour l'enseignement secondaire. Programme scolaire*, élaboré par un groupe de travail de l'IFIP sous les auspices de l'UNESCO, UNESCO, Paris, 1996, 104 pages.