

# *Communauté française de Belgique*

*Ministère de la Communauté française  
Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique*

---

## **FORMATION AU MONDE TECHNOLOGIQUE : OU EN SOMMES-NOUS ?**

**Par Valérie DENTANT, Véronique ENGLEBERT-LECOMTE, Gérard FOUREZ  
Cellule EMSTES, département Sciences, Philosophies, Sociétés**

Article publié dans  
**Le Point sur la Recherche en Education**  
N° 8  
Novembre 1998

et diffusé sur  
<http://www.agers.cfwb.be/pedag/recheduc/point.asp>

---

Service général des Affaires générales, de la Recherche en éducation et du Pilotage interréseaux  
9-13, rue Belliard 1040 Bruxelles  
Tél. +32 (2) 213 59 11  
Fax +32 (2) 213 59 91

## **1. INTRODUCTION**

*Pour s'insérer dans nos sociétés façonnées par les technologies, tout individu est amené à pouvoir se débrouiller face à un ordinateur, un fax, un micro-ondes ou au self-banking. Mais, que signifie " pouvoir se débrouiller face à une technologie " ? Cela représente plus qu'une manipulation, c'est aussi pouvoir comprendre et analyser ses impacts sociaux, économiques, environnementaux, etc., avoir un esprit critique face aux technologies et face aux décisions technologiques, oser s'investir et participer à des débats en vue de défendre certains intérêts face aux développements technologiques, etc. Autrement dit, se débrouiller, s'insérer, s'adapter et négocier de manière critique dans une société technologique c'est ce qu'on appelle aussi être " alphabétisé technologiquement ". Se former à cela s'adresse à tous et doit être distingué de la formation du technicien. Une telle alphabétisation est possible. Les anglais et les néerlandais ont d'ailleurs déjà introduit un cours de technologies dans leurs programmes scolaires. Dans celui-ci, ils ont choisi d'adopter le point de vue du concepteur et du producteur. Pour notre part, nous avons élaboré une liste de compétences (1) en nous plaçant du point de vue de l'utilisateur de technologies. L'objectif de ce document est d'en donner un aperçu et donc de donner des idées et des pistes d'enseignement, sans pour autant nous engager quant aux moyens qui devraient être mis en oeuvre pour une telle formation.*

## **2. QUEL CONTENU POUR UNE FORMATION FACE AU MONDE TECHNOLOGIQUE ?**

*Nous avons décidé de classer les compétences analysées en quatre catégories. La première regroupe les compétences dites " transférables " c'est-à-dire des compétences qui ne sont pas propres à un domaine mais valables dans diverses situations et différents contextes. Les trois catégories suivantes sont l'utilisateur privé, l'usager-citoyen et l'utilisateur inséré dans une profession (ou acteur économique). Bien qu'il soit impossible de les distinguer de manière très nette, ces trois options reflètent différentes perspectives de compréhension des technologies et d'implication face au monde technologique. En gros, on pourrait dire que l'utilisateur privé est celui qui agit en son nom propre (une personne face à une technologie dans sa vie quotidienne avec un impact limité sur la société), que l'usager-citoyen est plus impliqué dans les interactions entre technologies et société (impacts sur la collectivité et non à un niveau individuel) et que l'utilisateur inséré dans une profession, lui, est plus impliqué dans les interactions entre technologie et monde économique.*

### **3. LES COMPETENCES A DOMINANTES TRANSFERABLES**

*Les compétences qui suivent sont valables dans le cadre d'un enseignement centré sur la gestion des technologies mais aussi dans bien d'autres domaines. Elles ont d'ailleurs été initialement décrites - avec d'autres- dans le cadre d'un enseignement scientifique (2).*

#### **“ Savoir utiliser à bon escient des langages et des savoirs standardisés ”**

*Connaître des langages et des savoirs standardisés permet de:*

- *S'exprimer plus clairement sans avoir recours à de longues explications;*
- *D'éviter, face à un spécialiste, de trop parler de “ trucs ” et de “ machins ”.*

*Mais il faut aussi savoir adapter son discours à son interlocuteur c'est-à-dire pouvoir expliquer de façon simple à quelqu'un qui ne connaît pas les termes standardisés.*

#### **“ Avoir un bon usage des boîtes noires dans les modélisations (apprendre quand les ouvrir et quand les laisser fermées) ”**

*Par “ boîte noire ”, nous désignons quelque chose — objet ou concept — que l'on utilise sans chercher à savoir comment il fonctionne. C'est-à-dire que je peux utiliser mon lave-vaisselle, mon four à micro-ondes, etc., sans connaître leur fonctionnement technique interne.*

*Par exemple:*

- *Le spécialiste omet délibérément certains détails techniques lorsqu'il expose les conséquences de l'installation d'un barrage (ou incinérateur) aux personnes de la région. Par contre, il se concentre surtout sur ce qui les touchera de près: l'environnement, l'emploi, etc. Certains n'arrivent pas à faire ce choix (d'ouvrir ou non une boîte noire). Si leurs explications sont trop détaillées, on perd l'essentiel; dans le cas contraire, celles-ci sont trop sommaires.*

#### **“ Savoir utiliser un modèle procédural, autrement dit: un mode d'emploi ”**

*Savoir déchiffrer un mode d'emploi cela signifie:*

- *Comprendre les termes utilisés;*
- *De faire le lien entre schémas et explications;*
- *D'oser appliquer les instructions;*
- *De comprendre la logique des opérations;*
- *Etc. (Bref modéliser tout en suivant la procédure)*

#### **“ Savoir faire se croiser le social, le scientifique, le technique, l'économique et le culturel ”**

*C'est, par exemple, pouvoir expliquer que la technologie du chemin de fer est plus qu'une technique ou que des outils: elle engendre une organisation sociale. En effet, le chemin de fer représente toute une organisation de la société : un réseau centré autour des grandes villes et/ou une capitale, une police particulière, des horaires adaptés à tout le pays et même au-delà, des créations d'emplois, des facilités offertes lors de manifestations culturelles (entrée + trajet à prix réduits), etc.*

*Tenir compte de toutes ces composantes est un exercice qui s'apprend car on a souvent tendance à se concentrer sur un domaine et dans le cas des technologies, les réduire à de simples techniques.*

*Etc.*

#### **4. LES COMPÉTENCES DE L'UTILISATEUR PRIVÉ**

*Par **utilisateur privé** ou usager, nous entendons une personne concernée par la recherche d'une certaine autonomie face aux technologies, faite de confiance en soi et en ses compétences et d'une capacité de négocier avec les technologies (3). Il s'agit pour lui d'acquérir des compétences susceptibles d'être mobilisées dans une interaction avec une technologie.*

*Une analyse plus poussée des compétences de l'utilisateur privé, nous a amené à les partager en deux groupes distincts :*

*a) les compétences à dominantes cognitives : qui se rapportent plus à des connaissances et à des savoir-faire;*

*b) les compétences socio-affectives face à une technologie : qui ont à voir avec l'affectivité de l'individu (comportement, attitude, état d'esprit, etc.);*

**a) Parmi les compétences à dominantes cognitives, on pourrait citer :**

**“ Choisir rationnellement une technologie ”**

*Choisir une technologie, cela signifie:*

*- Il faut pouvoir analyser ce qui est offert sur le marché (savoir mettre en évidence les avantages et les inconvénients des différents produits proposés, avoir un oeil critique face aux publicités);*

*- Comprendre certains termes techniques;*

*- Savoir faire de manière critique la différence entre ce que l'on souhaite et ce dont on a besoin;*

*- Savoir imaginer les conséquences de ses différents choix; etc.*

**“ Modéliser un système technologique ”**

*Savoir modéliser, c'est:*

*- Savoir se donner une représentation simplifiée de situations (ou d'une technologie) qu'il s'agisse d'un schéma, d'une image ou d'un discours.*

*- Se rendre compte qu'un modèle a des potentialités et des limites. D'abord, il peut toujours être remplacé par un autre estimé plus efficace. De plus, pour une même situation, plusieurs modèles sont possibles et sont valables ; ils varient en fonction des objectifs poursuivis et de la pratique de référence adoptée. Ainsi, la représentation d'un four à micro-ondes qu'a une cuisinière sera différente de celle d'un réparateur - technicien.*

*Une personne alphabétisée techniquement devrait être capable de reconnaître cette diversité de systèmes représentatifs. Parmi ceux-ci, notons l'approche fonctionnelle (celle de*

*l'utilisateur cherchant à tirer le maximum de la technique et à en éviter les dangers) intimement liée à l'approche fonctionnelle temporelle (en rapport avec le mode d'emploi qui indique quelles opérations faire successivement). Ces approches diffèrent de l'approche technique ou matérielle, liée à la pratique sociale de référence du concepteur, du réparateur ou du technicien qui s'intéressent plus à la structure matérielle de la technologie. L'approche sociale enfin, intéressée aux conséquences sur la société (4).*

*- Apprendre à distinguer les principes disciplinaires en jeu;*

### **“ Utiliser une technologie ”**

*C'est-à-dire:*

*- Apprendre à programmer certains appareils, que ce soient des systèmes dits “fermés” (où, en gros, la technologie impose l'usage) comme un vidéo, un four à micro-ondes, ou des systèmes “ouverts” comme l'ordinateur où les usages sont fondamentalement multiples;*

*- Connaître certaines manipulations dangereuses (afin de les éviter);*

*- Apprendre à transférer des savoirs et des savoir-faire d'une technologie à une autre (s'adapter facilement à un nouveau traitement de texte, utiliser un autre fax, une autre photocopieuse, etc.); etc.*

### **“ Négocier avec une technologie ”**

*Négocier avec un objet, une technologie ou une théorie signifie que l'on compose avec les limites, les normes, les contraintes d'utilisation afin de trouver un compromis acceptable.*

*C'est par exemple:*

*- Apprendre à utiliser une technologie dans un autre but que celui prévu par le concepteur (utiliser un sèche-cheveux pour accélérer le séchage du vernis);*

*- Utiliser une technologie même si on ne la maîtrise pas à 100%;*

*- Adapter ses projets en fonction des limites de la technologie;*

*- Adapter la technologie à ses besoins et/ou souhaits;*

*- Savoir discerner critiqueusement quand il est sage de suivre fidèlement le mode d'emploi ou d'un outil, et quand un technicien habile transgresse ces normes; etc.*

### **b) Parmi les compétences socio-affectives, on pourrait citer :**

*Les compétences qui suivent reflètent un état d'esprit et des attitudes à acquérir pour pouvoir aborder les technologies avec confiance.*

### **“ Avoir confiance en sa capacité à raisonner, à négocier, à agir et à recevoir de l'aide ”**

*C'est arriver à aborder une nouvelle technologie sans réticence, arriver à se dire qu'on peut le faire sans aide et, si ça ne va pas, ne pas avoir peur de demander de l'aide. Il s'agit par exemple de:*

*- Oser monter un meuble en kit;*

*- Oser programmer un appareil;*

*- Oser démonter une lampe pour reconnecter les fils; etc.*

### **“ Faire preuve de curiosité ”**

*Se poser des questions sur le fonctionnement d'une technologie est important pour le comprendre, découvrir ce qu'elle permet de faire, l'ancrer dans sa mémoire, etc. Poser systématiquement des questions qui suscitent la curiosité, qui interpellent pourrait motiver des élèves.*

**“ Oser faire quelque chose de ses mains ”**

*Face à ce que l'on connaît peu ou pas, on a souvent une certaine appréhension, une certaine “ peur de mal faire ”. Cela est particulièrement vrai dans le cas des technologies. Il serait donc important de montrer aux élèves qu'ils sont capables d'utiliser, de démonter, de réparer, etc., des technologies (ou autre chose). Car la pratique peut aider à l'apprentissage.*

*Par exemple:*

- Oser utiliser une scie à bois;
- Oser repeindre une porte;
- Oser utiliser un fax;
- Oser réparer une prise électrique; etc.

## **5. L'USAGER-CITOYEN**

*Par **usager-citoyen**, nous voulons désigner une personne qui dispose de compétences qui lui permettent de comprendre et de participer à un débat démocratique sur le choix et les enjeux technologiques, de prendre des décisions et d'agir. Cette conception s'oppose à la technocratie, un modèle culturel qui suppose — implicitement ou explicitement — qu'il faut laisser les choix aux experts, et éviter le plus possible les débats éthiques et politiques relatifs aux décisions qui se prennent.*

*Les compétences de l'utilisateur privé — en tout ou en partie — sont aussi valables pour l'usager-citoyen en tant qu'individu. À celles-ci s'en ajoutent d'autres qui permettent au citoyen de participer à la vie collective. Nous les avons classées selon la même division que celles de l'utilisateur privé, c'est-à-dire en compétences à dominantes cognitives et en compétences à dominantes socio-affectives.*

**a) Parmi les compétences à dominantes cognitives, on pourrait citer :**

*Dans le cadre d'une analyse d'une technologie depuis le moment de l'innovation à celui de sa disparition*

**“ Etre capable d'analyser le développement d'une innovation technologique ”.**

*Faire une telle analyse permet, entre autres, de mettre en évidence ce qui précède le “ lancement ” d'une innovation technologique : les questions posées, les débats politiques, éthiques, économiques, etc. qui ont eu lieu, etc. Ce travail requiert aussi l'analyse de dimensions:*

- Techniques (situation de l'offre technologique, principes techniques);

- Sociales (effet sur les individus et les groupes, scénarios possibles, organisation sociale induite par la technologie, analyse des besoins, recensement des groupes et acteurs sociaux intéressés, analyses des intérêts, normes d'utilisation, négociations possibles);
- Politiques (compromis liés à la technologie, définitions de normes);
- Culturelles (légitimations, idéologies, valeurs);
- Juridiques (normes de droits et para-juridiques);
- Economiques (augmentation ou diminution d'emplois, rentabilité pour le producteur et/ou pour l'utilisateur); etc.

Une telle analyse peut se faire avant, pendant ou après la construction de la technologie. On pourrait par exemple analyser l'introduction des voitures électriques, des télévisions, d'internet, etc.

**“ Savoir analyser les conséquences d'une technologie, autant sur la société que sur l'environnement ”**

Une telle analyse met en évidence les conséquences d'un point de vue économique, social, environnemental, culturel, etc. Elle concerne:

- Les technologies déjà bien établies (le chemin de fer, le fax, etc. );
- Les technologies plus récentes (comme le GSM);
- Celles à venir (telles que la construction d'un nouveau tunnel).

On peut, par exemple, analyser les impacts de l'introduction de robots dans les chaînes de montage de voitures ou ceux de la télévision sur la vie de famille.

**“ Percevoir la différence entre une approche technocratique et une approche socio-politique ”**

Il s'agit ici de montrer deux manières opposées d'aborder les problèmes et les décisions:

- Selon l'approche technocratique: les décisions importantes sont prises par les spécialistes et les experts en vertu de leurs savoirs et de leurs connaissances du sujet; les négociations relatives aux intérêts de divers groupes sont évincées.
- Selon l'approche socio-politique: les décisions ne sont pas seulement prises par les experts: l'avis de différents groupes, y compris le grand public, est sollicité. C'est une approche où se croisent sans cesse les possibilités et les contraintes qu'exposent les techniciens, les besoins exprimés suite à des analyses, et les demandes parfois divergentes provenant de divers groupes d'intérêts.

Remarquons qu'il est possible de donner à ces compétences une épaisseur historique par l'analyse socio-historique d'un développement technologique.

**b) Parmi les compétences socio-affectives, on pourrait citer :**

**“ Oser se situer comme usager critique d'une technologie ”**

Un usager critique, c'est quelqu'un qui ose analyser la technologie avec un regard critique. Il en décèle à la fois les avantages et les faiblesses et il ose prendre ses responsabilités quand, selon lui, il y a des choses qui ne vont pas, qui sont à modifier et/ou à améliorer.

Un exemple de situation à traiter serait le cas d'Internet (faire une analyse critique de l'expansion de ce système):

- *Quels sont les abus ?*
  - *Quels sont les dangers d'une libre circulation comme celle-là ?*
  - *Quels sont aussi les avantages ?; etc.*
- On pourrait faire la même chose avec la télévision ou l'ordinateur.*

**“ Oser se situer comme un acteur socio-politique face à une technologie ” et notamment, “ Oser participer à des groupes qui défendent certains intérêts face au développement technologique ”**

*Il s'agit ici de montrer aux jeunes qu'il est possible de se mobiliser pour défendre certains intérêts. On peut trouver des exemples auprès de:*

- *Comités de quartier (pour le respect de l'environnement, contre l'implantation d'incinérateurs polluant, etc.)*
- *Certains groupes militants (Greenpeace, W.W.F., etc.).*

## **6. L'UTILISATEUR INSERE DANS UNE PROFESSION (OU ACTEUR ECONOMIQUE)**

*Par utilisateur inséré dans une profession (ou acteur économique) nous comprenons une personne qui dispose de compétences liées aux multiples façons dont les technologies interviennent dans la vie sociale et économique. Ces compétences — souvent proches de celles de l'utilisateur privé ou citoyen — doivent lui donner la possibilité de s'insérer dans un marché du travail où les postes requièrent de plus en plus d'alphabétisation technologique. Il ne s'agit ni de l'opérateur professionnel — dont on peut d'ailleurs estimer que la formation n'entre pas dans les attributions de l'enseignement général —, ni de l'utilisateur privé — qui peut, par exemple, décider qu'il ne laissera pas certaines technologies pénétrer sous son toit. Il s'agit plutôt de compétences générales relatives au monde technologique qui seraient estimées nécessaires — ou à tout le moins fort utiles — pour ne pas être dépaysé dans le monde de la production et de l'économie. L'utilisateur inséré dans une profession ne peut éviter que son univers soit de plus en plus habité d'appareils, de techniques et de technologies diverses.*

*En plus d'une série de compétences de l'utilisateur-privé et de l'usager-citoyen qui peuvent être transférées dans un cadre économique, on peut noter :*

**“ Comprendre l'impact des technologies sur l'emploi ”**

*Comprendre les retombées de:*

- *L'informatisation des bureaux;*
- *L'introduction de robots dans les chaînes de montage;*
- *L'introduction du fax, etc.*

**“ Comprendre les techniques de marketing utilisées avant de lancer une technologie ”**

*- Comprendre que mettre une nouvelle technologie sur le marché se fait à coup de campagnes de publicité et de promotion. Il peut être intéressant de voir comment certaines technologies gagnent le marché face à d'autres plus performantes, grâce à une campagne de marketing bien menée. (Cfr. les vidéos VHS, V2000 et les betamax, il y a quelques années).*

- Comprendre que le développement de certaines technologies s'est fait suite aux demandes d'utilisateurs potentiels tandis que d'autres sont nées suite aux offres des producteurs.

**“ Comprendre l'importance et l'enjeux des normes imposées ”**

Saisir que les normes légales nationales ou européennes recouvrent des enjeux et intérêts importants économiques et sociaux.

**“ Etre conscient qu'une technologie ne fonctionne pas simplement parce qu'un appareil est techniquement au point, mais aussi parce qu'il est accepté par les usagers et que ceux-ci savent et peuvent l'utiliser ”**

- Comprendre, par exemple, que si les usagers ne veulent pas d'un logiciel, aussi bon soit-il en théorie, c'est que cette qualité ne suffit pas.

- Comprendre qu'un vaccin - aussi efficace qu'il puisse être dans son fonctionnement biologique - n'est pas encore au point si, culturellement, les populations n'en veulent pas, ou si, économiquement, il ne peut être offert aux populations;

- Comprendre qu'un four à micro-ondes n'est pas encore au point si les gens le trouvent trop compliqué ou trop dangereux à manier;

- Comprendre qu'une voiture n'est pas encore au point si son esthétique est telle qu'elle ne se vend pas; etc.

## **7. CONCLUSION**

Les quelques compétences décrites ci-dessus donnent une idée de ce que peut contenir une formation technologique. Elles renvoient à celles contenues dans le document plus complet intitulé “ Compétences relatives à l'insertion dans une société technologique ” (5). Dans celui-ci, les compétences sont accompagnées d'explications, d'exemples et d'indicateurs d'acquisition (6).

## **8. NOTES**

(1) Cette liste est reprise et détaillée dans un document intitulé “ Compétences relatives à l'insertion dans une société technologique ” qui peut être obtenue aux Facultés Notre-Dame de la Paix, Département de Sciences, Philosophies et Sociétés, 61 rue de Bruxelles, 5000 Namur.

(2) Cahier n°2 EMSTES-CETHES, “ des socles de compétences en sciences pour une alphabétisation scientifique et technologique ”, V. Englebert-Lecomte avec la collaboration de G. Fourez, août 1997.

(3) Nous définissons comme “ négociation ” avec une technologie ou un objet, la façon dont on peut les adapter ou les transformer en lien avec notre situation et nos projets.

(4) Nous remercions M. Cambier qui nous a aidé à clarifier et à modéliser cette diversité d'approches.

(5) disponible au Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, département de Sciences-Philosophies et Sociétés 61 rue de Bruxelles, 5000 Namur.

(6) *Par indicateurs, on entend des indices mesurables permettant de tester des situations non mesurables (comme en économie, le taux des exportations est un indicateur - et non le seul - de la santé de l'économie d'un pays; comme les hirondelles sont des indicateurs du printemps). Les indicateurs donnent une certaine probabilité d'acquisition ou non d'une compétence mais ne représentent pas un critère clair d'évaluation.*

## **9. SELECTION BIBLIOGRAPHIQUE**

- **AIKENHEAD G.S.** (1990) *Scientific/technological literacy, critical thinking, classroom practice.* In S. Norris & L Phillips (Eds.), *Foundation of literacy policy in Canada* , pp.127-145. Calgary, Alberta: Detselig.
- **AIKENHEAD G.S.** (1991) *Logical reasoning in science & technology (Teacher's Guide).* Toronto, Ontario: John Wiley of Canada.
- **BIJKER W.** (1995) *Démocratisation de la culture technologique. Adaptation d'une conférence prononcée à l'Université de Limburg (Pays-Bas) Revue Nouvelle, septembre 1997.*
- **BLACK P. et MYRON ATKIN J.** (1996) *Changing the subject. Innovations in science, mathematics and technology education.* London and New York, Routledge in association with OECD.
- **CAMBIER E.**, Groupe de travail, MCF- D.E.R.F, 97/02, (Mai 1997) *Education par la technologie. Entre ton budget et tes besoins se trouve le PC de tes rêves. Quelles sont les clés pour bien choisir?*
- **CARRIOI A. et GONET A.** (1994) *Le projet pédagogique en technologie, CRDP Aix-Marseille.*
- **CHEEK D.W.** (1992c) *Thinking constructively about science, technology and society education.* Albany: State University of New York Press.
- **COUE A. et VIGNES M.** Ouvrage coordonné par **MARTINAND J.-L.** (1995) *Découverte de la matière et de la technique.* Paris, Hachette Éducation.
- **DENTANT V., ENGLEBERT-LECOMTE V. et FOUREZ G.** en collaboration avec **MATHY P.** (1997) *Formations technologiques: le cas du Royaume-Uni et des Pays-Bas, Cahier EMSTES\_CETHES n°1, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Département de Sciences, Philosophies et Sociétés, Namur.*
- **DEPARTMENT FOR EDUCATION (DFE)** , England and Wales (1995) *Design and Technology in the National Curriculum., London: HMSO.*
- **ENGLEBERT-LECOMTE V.** en collaboration avec **FOUREZ G.** (1997) *Des socles de compétences pour une alphabétisation scientifique et technique. Cahier n°2 CETHES-EMSTES, FUNDP, Namur.*
- **FEDERATION DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE CATHOLIQUE (FESEC)** (1995) *Programme Enseignement Secondaire type 1, Education par la technologie 1er degré.*
- **FOUREZ G.** (1983) *Les sciences comme technologies intellectuelles, Esprit, Paris.*
- **FOUREZ G.** avec la collaboration de **ENGLEBERT-LECOMTE V., GROOTAERS D., MATHY Ph. et TILMAN F.** (1994) *Alphabétisation scientifique et technique. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences.* Bruxelles, Édition De Boeck Université.
- **FOUREZ G., ENGLEBERT-LECOMTE V. et MATHY Ph.** (1997) *Nos savoirs sur nos savoirs. Épistémologie socioconstructiviste et enseignement: un lexique.* Bruxelles, Édition De Boeck, 169 p.

- **GIORDAN A., MARTINAND J.-L. et RAICHVRAG D.** (1992) *Années 2000: Enjeux et ressource de la formation et de la culture scientifiques et techniques.* Paris, Dires.
- **LAYTON D.** (1993b) *Technology's challenge to science education.* Buckingham, UK: Open University Press.
- **LAYTON D.** (1995) *Constructing and reconstructing School Technology in England and Wales.* *International Journal of Technology and Design Education*, 5, 89-118.
- **LAYTON D. (ED.)** (1993a) *Innovations in science and technology education* , Vol. 5. Paris: UNESCO.
- **MARTINAND J.-L.** (1998) *Science et Technologie: similitudes et différences,* Paris, Association Européenne pour l'Education Technologique (AEET).
- **MARTINAND J.-L. et DUREY A.** (1992-1993) *Acte du Séminaire de Didactique des disciplines Technologiques de Cachan .* Paris, Association Tour 123, Université de Diderot.
- **PAECHTER C.** (1994) *Texts, Power and Design and Technology: the use of national curriculum documents in departmental power struggles.* London, King's College.
- **SCAA** (1995) *Key Stage 3, Design and Technology, the new requirements.* Great Britain, SCAA Publications.
- **SOLOMON J.** (1992) *What is technology?* Hatfield, Hertfordshire UK: Association for Science Education.