



# La place de la technologie dans l'enseignement général et les recherches actuelles sur son enseignement

**René AMIGUES, Jacques GINESTIÉ  
et Samuel JOHSUA**

Université de Provence  
Centre Interuniversitaire de Recherche :  
Apprentissage, Didactique, Evaluation.  
Chemin de la Frescoule  
Route Nationale 113  
13127 Vitrolles, France.

## **Résumé**

*Selon les pays, la technologie est considérée comme une discipline à part entière, un élément d'un ensemble disciplinaire, ou une activité d'éveil. Mais partout, les recherches mettent en évidence les difficultés d'introduire la technologie dans l'enseignement général.*

*La spécificité de la recherche conduite en France est de tenter de comprendre cette situation à l'aide d'une réflexion sur les mécanismes de la transposition didactique qui mènent des pratiques technologiques de référence aux pratiques de classe.*

**Mots clés :** *technologie, enseignement général, didactique, transposition didactique.*

### **Abstract**

*Depending on the countries, technology may be considered as a separate discipline, as an element of a set of disciplines, or else just as "activities". However, everywhere, research has shown how difficult it is to introduce technology within general education.*

*The specific feature of French research in this field is to try to understand this situation by reflecting on the mechanisms of "didactic transposition", which leads from technological to classroom practices.*

**Key Words :** *technology, general education, didactic, didactic transposition.*

### **Resumen**

*Distintos países consideran a la tecnología como una disciplina in sí misma, como parte de un conjunto disciplinario, o bien como una actividad de iniciación. En todas partes, sin embargo, los estudios han hecho resaltar lo difícil que es introducir la tecnología como materia en la enseñanza general.*

*La particularidad de la investigación que se lleva a cabo en Francia es que intenta comprender esta situación a través de una reflexión sobre los mecanismos de transposición didáctica que llevan de la práctica tecnológica a la práctica de clase.*

**Palabras claves :** *tecnología, educación general, didáctica, transposición didáctica.*

L'enseignement de la technologie dans l'enseignement général pose d'entrée de jeu la question : qu'est-ce que la technologie ? Il convient de remarquer que cette question se pose différemment à propos de l'enseignement des mathématiques, ou de la physique, par exemple. Dans ces cas, en effet, la discipline scolaire dispose d'une référence "savante" socialement reconnue, avec des communautés scientifiques marquées par des traditions bien établies. Tout au plus est-on amené à préciser de quelle mathématique ou de quelle physique il s'agit. On pourrait très caricaturalement dire que physique et technologie sont dans des situations opposées. En effet, la physique bénéficie d'une image forte liée au savoir savant et très floue dans les pratiques liées à l'environnement quotidien. Paradoxalement l'image sociale de la technologie provenant de l'utilisation quotidienne d'objets "micro..." ou "électro..." qui peuplent notre environnement familier est forte, alors que celle des savoirs et des pratiques technologiques spécifiques relevant du savoir savant est confuse. La technologie semble souffrir du "misonéisme" (la phobie des machines), se prolongeant en "xénophobie" évoquée par Simondon (1958) à propos de la technique, qui demeure "étrangère". Du fait de cette situation, les enseignements

technologiques sont dans une situation particulière, cet article vise à en faire l'analyse.

On présentera, dans un premier temps, comment sont conçus les enseignements technologiques dans divers pays. Puis on évoquera les thèmes de recherche qui y sont développés. Enfin on donnera un aperçu de l'enseignement de la technologie et de la recherche en France.

## **1. L'ENSEIGNEMENT DE LA TECHNOLOGIE : COMPARAISON INTERNATIONALE**

L'introduction de la technologie dans l'enseignement général est une préoccupation relativement récente datant d'une dizaine d'années au plus. L'officialisation de nouveaux curriculums ne doit pas faire perdre de vue que les orientations sous-jacentes font l'objet de débats permanents, dans chaque pays (Smithers & Robinson, 1992 ; Hendricks, 1991). Ces débats témoignent des enjeux politiques, économiques et culturels de cet enseignement. Ils comportent généralement un discours prônant ce qu'est ou devrait être la technologie, ou proposant des définitions curriculaires ou des conditions de mise en œuvre d'un tel enseignement. Mais ils sont rarement nourris d'une réflexion fondée sur des observations et des analyses de situations de classe. De fait cette réflexion est rare et le plus souvent d'ordre philosophique. En effet, de nombreux textes d'orientation reprennent des thèmes explicitement empruntés à la philosophie de la "culture technique" développée par Simonon (1958), auteur français dont l'influence est désormais bien plus large. La problématique de la co-évolution de l'homme et de la technique est d'ailleurs toujours actuelle, à preuve le colloque international organisé autour de son œuvre à la Cité des Sciences et de l'Industrie (à Paris), en 1992. Au-delà de cette référence commune à une œuvre désormais "classique", l'enseignement de la technologie s'inscrit dans des traditions nationales d'éducation.

Dans les pays industrialisés, la technologie est conçue comme un élément constitutif de l'enseignement général à l'école primaire et au collège, du moins à partir du début des années 80 (grades 1 à 9, soit environ de six à quinze ans). Ces cursus sont en général obligatoires dans les premières années, et sont parfois optionnels dans la dernière partie. Après cet âge moyen, cet enseignement devient partout optionnel.

### **1.1. Le statut de la technologie dans l'enseignement général**

Le statut de la technologie varie en fonction des systèmes politiques (états centralisés ou fédéraux) et des systèmes scolaires (écoles publiques nationales ou régionales, écoles privées confessionnelles ou non). Elle peut apparaître comme :

- une discipline à part entière (Danemark, Pays-Bas, Allemagne, France),
- une activité d'éveil (certains états des États-Unis, Italie, Suède),

– une éducation scientifique et technique sans distinction très nette entre sciences et technologie (Japon, Kenya).

Selon le statut accordé à la technologie dans le système scolaire, cet enseignement va prendre des formes radicalement différentes suivant les pays ou les États. On peut distinguer deux grands types de finalités : culturelles ou professionnelles. Dans le premier cas, il s'agit de faciliter la compréhension de l'environnement technologique contemporain du futur citoyen alors que dans le second cas, il s'agit de faciliter l'intégration sociale et professionnelle du futur travailleur. On notera, toutefois, que les systèmes entièrement orientés vers une seule de ces deux finalités sont assez rares.

L'intégration sociale et professionnelle apparaît sous deux formes différentes. Dans les pays tels que Chine, Vietnam, Corée du Nord, la technologie est avant tout une éducation au travail collectif. Dans d'autres pays comme Turquie, Kenya, Philippines, San Salvador, il s'agit de faciliter l'intégration dans le tissu social local et, ainsi, de tenter de contrôler le développement.

Une orientation à la fois culturelle et visant une intégration professionnelle apparaît notamment en Allemagne, aux Pays-Bas et au Danemark, où sont proposées d'une part une connaissance des métiers, des gestes professionnels et des techniques, et d'autre part l'étude des relations entre la société et les techniques à partir de l'étude de l'influence des techniques sur la culture et l'évolution sociale. Certains états des États-Unis, du Canada et la Grande-Bretagne insistent particulièrement sur cette dernière orientation.

Une orientation plus culturelle présente une démarche polytechnicienne qui privilégie la connaissance des objets techniques et de leur mode de production (c'est le cas, d'une certaine manière, en France).

Lorsque les enseignements scientifiques et techniques ne sont pas différenciés, la technologie n'a pas d'identité disciplinaire (c'est le cas notamment au Japon). Les activités proposées aux élèves portent essentiellement sur la connaissance des objets au travers de grands thèmes ("energy, power and transportation", "material and processing"). La distinction disciplinaire n'intervient qu'au niveau des formations professionnelles.

L'éducation technologique actuelle dépend, bien entendu, de l'orientation choisie pour cette discipline dans le cadre de l'enseignement général, celle-ci étant étroitement liée à "l'histoire scolaire" de la technologie dans chaque pays. Nous allons montrer que, selon ces orientations, les pratiques seront radicalement différentes.

## **1.2. Des pratiques différentes liées à l'influence des traditions nationales**

Nous présentons ci-dessous les pratiques correspondant aux deux grandes orientations introduites précédemment : l'une visant une meilleure connaissance des professions, voire une intégration professionnelle, et l'autre une meilleure connaissance du monde technique, que nous avons appelée "culturelle".

### ***Vers une connaissance des professions***

Les pratiques liées à des finalités d'intégration professionnelle sont essentiellement centrées sur la maîtrise de gestes professionnels. Il s'agit de donner à l'élève les compétences nécessaires pour s'intégrer rapidement dans le contexte socioprofessionnel local. Les pratiques de référence sont empruntées au tissu artisanal local (c'est le cas notamment en Turquie, Mauritanie, Philippines ou San Salvador) ou déterminées dans le cadre des plans pour les économies collectivistes (comme c'était le cas dans l'ex-URSS ou comme, encore actuellement, en Chine ou au Vietnam) (Hörner, 1987). L'enseignement prend la forme d'un apprentissage professionnalisé privilégiant les activités manuelles. En Europe de l'Est (Hörner, 1987), ainsi qu'en Finlande par exemple (Kananoja, 1989), les finalités de l'enseignement technologique sont marquées par une double référence : le "polytechnisme" (cf ci-dessus) et "l'initiation à la vie du travail" ("*Arbeitslehre*") : l'enseignement technologique s'inscrit dans un processus d'information et d'orientation pré-professionnelle.

La connaissance des métiers doit permettre à l'élève de situer sa propre formation en fonction des secteurs professionnels, de la réalité des métiers et des parcours scolaires nécessaires pour arriver à les exercer. L'enseignement de la technologie se réfère, dans ce cas-là, aux fonctions exercées par les hommes, aux compétences nécessaires à cet exercice. Une distinction très nette est introduite entre les gestes professionnels, "la pratique", et les connaissances nécessaires pour la maîtrise de ces gestes, "la théorie". L'enseignement se fait sous forme d'alternance entre l'école, lieu d'acquisition de "la théorie", et l'entreprise, lieu d'acquisition de "la pratique". En Allemagne et aux Pays-Bas, par exemple, domine de longue date la préoccupation de l'intégration future des élèves dans la structure productive, et cet objectif de familiarisation est jugé souhaitable pour l'ensemble des filières d'enseignement. Les contenus d'enseignement, quant à eux, permettent d'approcher l'entreprise à travers l'analyse des activités professionnelles. Il s'agit de mettre l'élève dans des conditions sociales jugées proches de l'emploi auquel il se destine. Les modalités de formation mises en œuvre reposent sur l'alternance entre des temps scolaires et des temps en milieu industriel. Les entreprises, de leur côté, disposent d'employés chargés de suivre, de former et d'encadrer les élèves (Hörner, 1987).

Dans le cas où la tradition privilégie comme but de l'enseignement technologique la réalisation d'objets techniques (pas nécessairement matériels), la découverte de l'organisation des entreprises se fait de proche en proche à partir de cette réalisation. Par exemple, en France, les élèves passent par différents postes de travail correspondant à l'organisation sociale du travail (voir la démarche de projet ci-après). Il convient de noter ici que l'approche par "postes de travail", proposée par la tradition française, diffère de la tradition germanique centrée sur un secteur professionnel ou un "atelier" (qui regroupe plusieurs postes de travail). C'est ainsi qu'en Allemagne, les élèves travaillent à l'école sur les études d'objets techniques et vont dans les entreprises pour réaliser les aspects pratiques de leur curriculum. L'école apparaît comme le lieu où les élèves "apprennent des éléments théoriques", l'entreprise comme le contexte social de réalisation et de mise en œuvre réelle de ces apprentissages (Hörner, 1987).

## ***Vers une connaissance du monde technique***

La connaissance du monde des objets techniques et de leur mode de production s'intéresse aux processus d'élaboration de ces objets. Cette approche est centrée sur la démarche de projet industriel qui doit permettre à l'élève de vivre les différentes phases de ces processus et cela sous différentes facettes. L'angle privilégié repose généralement sur une architecture empruntée à l'économie d'entreprise avec des références industrielles. C'est, par exemple en France, le choix de présenter la technologie en référence aux secteurs de l'industrie électromécanique et de considérer la démarche d'une entreprise depuis la conception d'un objet technique jusqu'à sa mise sur le marché. L'enseignement, dans ce cas, prend la forme d'activités repérées par rapport à la pratique industrielle, les élèves allant d'un poste d'activité à un autre. Nous développerons les choix français un peu plus loin.

Les relations entre techniques et culture sont fortement développées dans les pays anglo-saxons. Aux États-Unis, les premiers buts de l'enseignement de la technologie visaient la connaissance du système de production ("*Industrial Arts*"). Actuellement, ces buts sont réactualisés dans les termes de la "théorie de l'information" (chaque situation technologique est analysée à l'aide d'un découpage moyens/buts), et les contenus sont pensés en termes de "résolution de problèmes technologiques" (voir Savage & Sterry, 1990), pour laquelle la méthode proposée est connue en France sous la forme de "système d'analyse descendante hiérarchisée". Plus généralement, il s'agit de privilégier cette influence au travers de l'étude des systèmes de production (Grande-Bretagne et États-Unis). Les contenus présentent l'entreprise comme une organisation sociale de fonctions propres à un domaine de production. Ainsi, les activités proposées aux élèves résident essentiellement dans la manipulation de maquettes (maquette d'un système de production automatisé, par exemple), la simulation d'organisation d'entreprise (simulation informatique), ou encore la découverte ludique (jeux de rôle). Dans le système scolaire britannique ou américain, la finalité visée par l'enseignement technologique consiste essentiellement à amener les élèves à comprendre comment marchent les objets familiers qui les entourent, à en questionner l'impact sur leur mode de vie.

## ***Le cas de la France***

En France, le statut de la technologie varie selon le niveau d'enseignement. Dans l'enseignement primaire, les professeurs des écoles disposent de fait d'une grande initiative dans l'application du programme officiel. Dans l'enseignement secondaire, l'enseignement technologique est obligatoire au collège (de onze à quinze ans), et optionnel au lycée : option Technologie des Systèmes Automatisés en seconde (grade 10 ; seize ans environ), option Technologie Industrielle, en première et terminale.

Les objectifs de cet enseignement privilégient une approche économique de la production d'objets techniques. Les contenus de formation présentent ainsi les objets techniques comme résultat d'une démarche volontaire de production socialement organisée. La définition de ces contenus repose sur

deux éléments fondamentaux : la démarche de projet technique et la différenciation des points de vue.

La démarche de projet technique se présente comme une rationalisation de la démarche industrielle suivie par une entreprise (ou plusieurs) qui veut concevoir, produire et commercialiser un produit. Bien qu'élaborée au sein des instances éducatives, elle se présente comme s'inspirant prioritairement de la rationalisation des savoirs professionnels. Cette démarche est à la fois holistique (tous les aspects de la vie d'un produit sont envisagés), et spécifique (l'étude ne porte que sur des cas particuliers, adaptés à l'école).

L'autre démarche consiste à présenter les objets techniques en adoptant des points de vue différents et à donner un sens particulier au point de vue considéré. Quatre points de vue sont privilégiés : d'une part celui de l'utilisateur, du fabricant, du commercial, et d'autre part celui de l'ergonomie des objets entre eux (sont reprises, dans ce dernier point de vue, les idées de lignée de produits, de reconnaissance sociale, etc.). Dans le cas de l'ergonomie, l'ambition est assez grande, puisqu'il s'agit de tenir compte à la fois des points de vue de l'utilisateur, du fabricant, voire du design industriel.

L'association de ces deux démarches pour organiser les contenus d'enseignement de la technologie en France présente une originalité qu'on ne trouve pas dans d'autres systèmes scolaires.

### **1.3. L'enseignement technologique et les organisations scolaires et parascolaires**

Les spécificités locales favorisent aux États-Unis, en Grande-Bretagne, dans les pays de l'Europe du Nord, des "associations", des sociétés de productions de "packages de formation". Ces produits résultent bien souvent de la collaboration entre des laboratoires (universitaires ou industriels), des professionnels et des enseignants. De véritables enseignements clés en main sont ainsi proposés aux professeurs, avec le matériel nécessaire (maquettes, dossiers, cassettes vidéo...), mais également les dispositifs pédagogiques, avec articulation des séquences, des fiches-guides pour la conduite des séances, des travaux à proposer aux élèves. Ces ensembles sont généralement très "High Tech" dans leur présentation et font l'objet d'une industrie importante : par exemple, Mission 21 aux États-Unis qui propose une étude technique de la conquête spatiale, ensemble réalisé en collaboration avec la NASA ; ou encore le National Curriculum Council (Grande-Bretagne) qui propose un ensemble pour l'école primaire autour du "design industriel". Ces contributions véhiculent, à travers des scénarii ou des groupes de résolution de problèmes, une image très futuriste d'un monde où les techniques jouent un rôle central dans la société et dans le rapport société-environnement.

Ces sociétés de production de matériel pédagogique participent à des associations internationales qui regroupent également des responsables du secteur économique et industriel, des universitaires. Parmi ces associations, les plus connues sont : International Technology Education Association (ITEA), aux États-Unis ; Design and Technology Association (DATA), en Grande-

Bretagne; European Association for Technology Education (EATE), en Allemagne (création franco-germanique); Pupils' Attitude Towards Technology (PATT). Cette dernière association internationale a organisé sept congrès depuis 1986 et a favorisé, en 1992, la création de la World Council Association for Technology Education (WOCASTE). On remarquera que ces associations attirent de nombreux participants anglo-saxons et germaniques. La France et les pays francophones sont absents de ces manifestations ou peu représentés. En revanche, on note une présence importante des pays d'Europe du Nord et d'Amérique du Nord, ainsi que des pays en voie de développement et plus récemment des pays de l'Est.

## 2. LES THÈMES DE RECHERCHE

Les recherches développées par ces associations internationales le sont généralement avec le soutien de l'UNESCO ou d'organismes européens tels que COMETT. Les thèmes de recherche sont développés dans le prolongement des conceptions qui orientent l'enseignement de la technologie et doivent fournir, autant que possible, des propositions de mise en œuvre.

Il faut tout de suite préciser que ces recherches sont relativement récentes, en comparaison de ce qui peut exister dans d'autres disciplines. En outre, elles se présentent communément comme des recherches qui accompagnent ou éclairent la mise en place de l'enseignement technologique et non pas comme des recherches "fondamentales" (quelle que soit la problématique choisie dans ce cadre). Les attitudes des élèves face à la technologie, les conceptions des enseignants et l'analyse des curriculums constituent les principales orientations de ces recherches. Les méthodes d'investigation utilisent généralement des enquêtes sociologiques (questionnaires, échelles d'attitude...). On trouvera dans Mottier, Raat et De Vries (1991) et dans Blandow et Dyrenfurth (1992) les présentations détaillées des recherches présentées thématiquement ci-après.

### 2.1. Les attitudes des élèves face à la technologie

Ces études portent sur les différences d'attitude entre les filles et les garçons face à la technologie. Une hypothèse sous-jacente pose que ces différences correspondent à la division sociale du travail et les résultats mettent en évidence l'existence d'une représentation d'activités "marquées sexuellement". En effet, l'ensemble des études conduites dans différents pays atteste de l'existence de cette représentation, et la plupart mettent plus précisément en évidence une forte corrélation entre le rejet des disciplines techniques (plus important chez les filles que chez les garçons) et la "prédestination sociale" en fonction du sexe.

Par ailleurs, ces études montrent les difficultés à faire entrer l'enseignement technologique dans la formation générale des élèves. Cet enseignement est souvent ressenti comme un agrégat d'activités qui ne présentent pas d'intérêt du point de vue de l'acquisition de connaissances. L'enseignement

technologique est perçu par les élèves comme d'importance très relative et sans réelle influence sur leur avenir professionnel, et ceci y compris dans les pays germaniques.

À la suite de ces recherches deux questions principales ont marqué l'évolution des thèmes de PATT (Pupils' Attitude Towards Technology) par exemple. La première concerne la contribution qu'apportent ces enseignements à l'élaboration d'une culture technique chez les élèves. La seconde s'intéresse plus particulièrement au rôle et à l'influence que peuvent avoir les enseignants de ces disciplines dans le développement de l'image de la technologie. Une série d'études porte actuellement sur les représentations des enseignants et sur leur conception de l'enseignement de la technologie.

## **2.2. Les attitudes des enseignants de technologie à l'égard de leur discipline**

Ces études montrent, à quelques variantes près, que les enseignants de technologie ont du mal à situer leur enseignement dans le cadre scolaire général et, par là même, à se situer parmi les autres enseignants. Il ressort très nettement une dévalorisation sensible de ces disciplines et des professeurs qui les enseignent. Il semble que, sous des formes diverses, l'enseignement technologique est bien le parent pauvre de l'enseignement général et que la place qu'il occupe est une place subalterne. Ces aspects rendent la tâche des enseignants de technologie particulièrement délicate. Par ailleurs, il ressort de ces études que les contenus de formation sont vagues et fluctuants. Ceci ne va pas dans le sens d'une stabilisation du métier d'enseignant de technologie et ne fait qu'accroître le malaise existant.

## **2.3. Les curriculums de formation en technologie**

L'approche curriculaire contribue à proposer, non seulement des contenus, mais aussi des méthodes d'enseignement (que faut-il enseigner et comment). Cette dernière préoccupation rencontre un écho important dans l'enseignement des disciplines technologiques où, justement, les connaissances demeurent difficiles à cerner et sont évolutives.

Ce thème est surtout abordé en France, en Allemagne (par exemple dans les travaux présentés dans le cadre de l'Association Européenne pour l'Enseignement de la Technologie), en Grande-Bretagne. Pour les anglosaxons particulièrement, les propositions essentielles suggèrent que la formation, outre les connaissances spécifiques, intègre les savoir-faire contenus dans les pratiques techniques. Dans de nombreux cas, les prescriptions proposées dans les curriculums vont jusqu'à proposer une organisation matérielle et pédagogique de la classe, en relation avec les "packages" proposés par les sociétés de production (voir 1.3.).

Ce rapide tour d'horizon permet de montrer qu'en dépit des efforts et des moyens déployés pour promouvoir l'enseignement de la technologie, ce dernier se heurte, quel que soit le pays, à des difficultés considérables. En

second lieu, on remarquera que les associations qui s'intéressent spécifiquement à l'enseignement de la technologie regroupent des "spécialistes" de différentes disciplines ou du domaine économique et social, préoccupés par la recherche de solutions pragmatiques. En d'autres termes, ces associations n'assurent pas le rôle d'une communauté scientifique, au sens classique, qui favoriserait une réflexion sur les recherches et leur objet. Enfin, on notera des sensibilités différentes dans les recherches, et notamment une absence d'intérêt pour ce qui est appelé en France la recherche en didactique des disciplines.

### 3. LE CAS DE LA FRANCE : APERÇU DE LA RECHERCHE

Les études sur l'enseignement de la technologie sont essentiellement orientées dans trois directions. La première s'intéresse à l'orientation scolaire et professionnelle des élèves parvenus en fin de scolarité, à différents paliers (quatorze, puis seize ans). Les approches sont aussi bien psychologiques que sociologiques (voir par exemple Grignon, 1971). La seconde poursuit des objectifs psychopédagogiques ; elle est souvent de type prescriptif. Elle se donne pour but d'étudier les effets de dispositifs pédagogiques sur les performances cognitives des élèves, ou ceux qui sont susceptibles de "compenser des inégalités de développement entre enfants" ou de "donner aux élèves en difficulté les outils intellectuels qui leur manquent". Par exemple, des conseils pratiques sont associés à des programmations de tâches pour que les élèves développent des capacités de planification, d'anticipation, etc. La troisième, s'appuyant pour l'essentiel sur l'épistémologie génétique, s'intéresse à la construction de concepts relatifs à l'espace. La recherche coopérative sur programme (RCP) de l'Institut National de Recherche Pédagogique intitulée "Objets matériels fabriqués et développement cognitif" en 1984 (voir Vérillon, 1991), se donnait pour but d'étudier le rôle instrumental que jouent ces objets dans la construction d'outils cognitifs relatifs à l'espace (relations spatiales, topologie, mesure, plans, "vues").

Mais ces recherches restent en amont des recherches didactiques *stricto sensu*, dès lors que ces dernières accordent une importance particulière à l'épistémologie du domaine de connaissance. En effet, rares sont les travaux, tant en France qu'à l'étranger, qui s'intéressent à l'étude du processus de transmission-appropriation d'un nouvel objet de connaissance et qui tentent de rendre compte des rapports existant entre les processus d'enseignement et d'apprentissage d'un contenu spécifique. Il faut peut-être voir ici, comme le note Martinand (1991), "*l'inquiétude de certains à s'engager dans des recherches dont la nature implique une durée supérieure à celle que leur laisseraient les changements de l'objet d'étude*", étant donné le manque de stabilité des curriculums.

Une autre difficulté rencontrée dans la recherche sur l'enseignement de la technologie consiste à caractériser le "savoir enseigné" dans la classe.

D'une part les systèmes techniques étudiés en classe, comme par exemple un système de store automatique, mettent en jeu des savoirs appartenant à divers domaines de connaissances (électronique, mécanique, auto-

matisme, informatique, économie et gestion). Or les recherches, jusqu'à présent, n'ont pas pu prendre en compte entièrement la complexité de ces systèmes. Elles ont surtout étudié l'impact de situations techniques particulières sur les activités cognitives des élèves. Par exemple l'apprentissage d'un langage de commande sur les stratégies de résolution de problèmes d'automatisme, en relation avec différents types d'enseignement (Amigues & Ginestié, 1991 ; Ginestié, 1992) ; les stratégies des élèves dans la conduite de machines-outils (Mercier, 1984) ; la construction de savoirs spatiaux et techniques liée à des activités graphiques (Rabardel & Weil-Fassina, 1987 ; Bessot & Vérillon, 1992).

D'autre part chacun de ces domaines de connaissances (électronique, automatisme, mécanique...) évolue rapidement. Dès lors, à défaut d'une référence suffisamment stable, la construction des faits et des phénomènes didactiques ne peut se réaliser. Cette dernière, comme nous le verrons dans la prochaine partie, est cependant nécessaire pour la réalisation d'un projet qui tenterait de modéliser les savoirs didactifiables dans une situation déterminée. Le choix de cette référence est décisif car il détermine le contenu d'enseignement.

### **3.1. Transposition didactique et savoirs de référence**

Définir les références de l'enseignement technologique s'avère être une entreprise nécessaire et malaisée. La question de fond concerne le processus de transposition didactique (Chevallard, 1985) qui traite dans sa version originale du rapport entre le "savoir savant" et le "savoir enseigné". Plus précisément, dans le cas de la technologie, où les références ne sont pas toutes "savantes", c'est la question de la "légitimité" des savoirs enseignés qui se trouve principalement posée, comme nous le montrons ci-dessous.

La question est ainsi d'abord de savoir ce qu'on entend par "savoir savant de la technologie". En mathématiques ou en sciences, les sphères d'élaboration du savoir sont repérables dès lors qu'il existe des communautés scientifiques. En technologie, une part peu importante des savoirs enseignés provient de la sphère de recherche institutionnellement établie. En revanche, la grande majorité de ce qui est enseigné s'inspire de la pratique industrielle et de l'organisation sociale des entreprises. Ainsi la question de la pertinence épistémologique – qui conditionne largement la nécessaire légitimation sociale des savoirs enseignés dans l'enseignement général – se pose en d'autres termes que ceux utilisés en mathématiques ou en sciences ; on pourrait dire que l'enseignement de la technologie met en avant comme argument de légitimité sociale la référence à des pratiques professionnelles. C'est le point de vue proposé par Martinand (1986, 1989) qui considère que les activités scolaires technologiques veulent être des "images" d'activités sociales réelles. Pour cet auteur, la question de la référence se pose par rapport à toutes les composantes d'une pratique : objets de travail, instruments matériels et intellectuels, problèmes, savoirs, attitudes, rôles sociaux.

Il convient de noter que la question de la référence se pose essentiellement dans la recherche en didactique des sciences, en France et dans les

pays francophones. Cette préoccupation est rarement présentée sous cette forme dans d'autres pays, confrontés pourtant aux mêmes difficultés. Il n'est donc pas étonnant que ce soit en France que l'étude du processus de transmission-appropriation d'un contenu de savoir tel que la technologie commence à être coordonnée<sup>1</sup> (voir, entre autres, Amigues et al., 1992). En outre, cette question de la référence et des savoirs qui y sont associés devient actuellement une question vive pour la formation professionnelle, dans laquelle la recherche en "didactique professionnelle" représente un enjeu social important (voir par exemple, Ginsburger, 1992 ; Vergnaud, 1992 ; Samurçay & Rogalski, 1992).

### 3.2. Les objets organisateurs de l'enseignement de la technologie

La "démarche de projet technique" forme, avec les notions de "système" et de "bloc fonctionnel" le cœur de la problématique proposée par les "textes officiels".

La référence à la "démarche de projet technique" qui balaie le cycle de vie d'un objet technique (de la conception au recyclage) est présentée comme un moyen d'organiser temporellement les activités en classe : activités de conception puis de fabrication, etc., d'un objet technique. La figure 1 montre comment elle est explicitement présentée dans les documents officiels et les principaux manuels.

Cette démarche est inspirée du taylorisme, même si, actuellement, de plus en plus d'entreprises tentent de rompre avec ce type d'organisation. Or, en dépit de ce décalage manifeste, la démarche est utilisée dans l'enseignement pour présenter une entreprise novatrice qui fabrique non seulement des produits nouveaux mais aussi produit de nouveaux processus.

Indépendamment de ces limites, la démarche de projet, conçue initialement comme un décalque des activités industrielles aménagé à des fins d'enseignement, oriente des choix didactiques (découpage en séquences d'enseignement, dispositifs productifs particuliers, supports d'activité...). Elle constitue, de fait, un moyen pour créer des situations didactiques, des lieux pour contextualiser des connaissances, qui peuvent, dans ces conditions, s'enseigner comme des savoirs constitués. La démarche de projet assure, dans ce cas, une fonction organisatrice, aussi bien à l'école élémentaire qu'au collège, qui tend à instituer les connaissances technologiques. Au lycée, par le jeu des options, les domaines de connaissances mentionnés (électronique, automatisme...) sont séparés dans des enseignements disciplinaires plus centrés sur la technique.

Deux autres notions assurent cette fonction d'organisation de l'enseignement : celle de "système" et celle de "bloc fonctionnel". La première permet d'analyser un système donné en termes de fonction d'usage (à quoi il sert)

---

1. C'est dans cette direction que s'inscrit le "Séminaire de didactique des disciplines technologiques" (souligné par nous) organisé dès 1989 à l'École Normale Supérieure de Cachan, à l'initiative de J.-L. Martinand et de C. Bertolussi (voir Martinand, 1991).

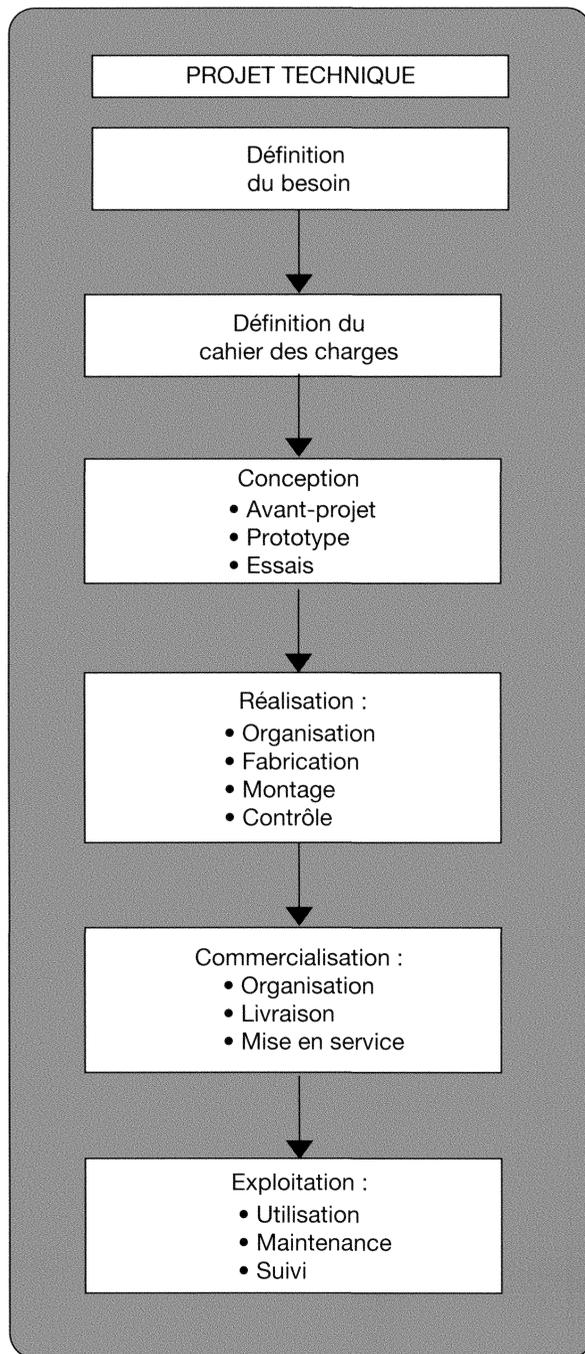


Figure 1 : La démarche de projet technique.

et de fonction d'estime (pourquoi j'achète cette marque plutôt qu'une autre). Par exemple la fonction d'usage d'une automobile est de transporter des personnes ; le choix de la marque, du modèle... relève des fonctions d'estime. Relèvent également de ces fonctions la notion de lignée et de famille de produits (voir Deforge, 1985). L'analyse fonctionnelle d'un système, qui repose sur la notion de bloc fonctionnel, permet de s'intéresser à des niveaux de compréhension ou d'explication différents. Par exemple, l'utilisateur d'une automobile aura une représentation fonctionnelle restreinte aux commandes du véhicule. Alors que, de son côté, un ingénieur motoriste aura une analyse fonctionnelle du moteur très détaillée. Ainsi, un objet technique peut être conçu et représenté comme un ensemble de "boîtes noires" interconnectées, remplissant des fonctions caractérisables par l'analyse des "entrées" et des "sorties". Notons ici qu'on retrouve les traces de cet objet organisateur chaque fois que des systèmes complexes sont en jeu comme, par exemple, dans l'enseignement de la géographie pour traiter de "l'environnement".

La question cruciale posée par l'introduction de la technologie, dans l'enseignement général, est de pouvoir trouver des objets de savoirs d'une certaine généralité (pertinents par exemple pour plusieurs domaines technologiques), et d'une certaine stabilité. Ces objets constituent autant de points d'ancrage pour les enseignants et les élèves à travers les différents cycles d'enseignement. Comme on l'a déjà signalé ci-dessus, ces contraintes institutionnelles sont particulièrement vives dans le cas de la technologie, qui ne dispose pas d'une référence "savante", permettant à la fois de définir ces objets et de leur garantir une certaine légitimité. Dans quelle mesure les "mécanismes" de réduction-recomposition des références extérieures aboutissent-elles ainsi à des situations de classe suffisamment "représentatives" de ces références pour asseoir une nécessaire légitimité ? Ces questions sont au cœur de l'étude des processus de didactification des disciplines technologiques. Ces derniers permettraient d'approcher, dans le cas d'espèce, le processus par lequel une institution donne corps, à un moment donné, à un savoir à enseigner.

Cet angle d'attaque, qui s'inscrit dans une approche d'anthropologie cognitive, récemment introduite par Chevallard (1992) dans le domaine de la recherche en didactique, permettrait de dégager les mécanismes à l'œuvre dans les relations qu'entretiennent le savoir en jeu dans une situation professionnelle et le savoir enseigné. Dans un secteur comme l'enseignement technologique, toujours peu sûr de lui-même et souvent dévalorisé, ces connaissances s'avèrent sans doute encore plus urgentes à produire que dans d'autres domaines.

## BIBLIOGRAPHIE

AMIGUES R. & GINESTIÉ J. (1991). Représentations et stratégies des élèves dans l'apprentissage d'un langage de commande. *Le Travail Humain*, vol. 54, n° 1, pp. 1-19.

AMIGUES R., GINESTIÉ J. & GONET A. (1992). Teaching technology : an old idea in crisis ? In D. Blandow et M. Dyrenfurth (Eds), *Proceedings of the First International Conference on Technology education, 26-30 April*. Weimar, Germany, pp. 304-305.

BESSOT A. & VÉRILLON P. (1992). *Espaces graphiques et graphismes d'espaces*. Grenoble, La Pensée Sauvage.

BLANDOW D. & DYRENFURTH M. (1992). Technology literacy, competence and innovation in human resource development. In D. Blandow et M. Dyrenfurth (Eds), *Proceedings of the First International Conference on Technology education, 26-30 April*. Weimar, Germany, pp. 26-30.

CHEVALLARD Y. (1985). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, La Pensée Sauvage.

CHEVALLARD Y. (1991). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. 2<sup>e</sup> édition. Grenoble, La Pensée Sauvage.

CHEVALLARD Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 12, n° 1, pp. 73-112.

DEFORGE Y. (1970). *L'éducation technologique*. Paris, Casterman.

DEFORGE Y. (1985). *Technologie et génétique de l'objet technique*. Paris, Maloine.

GINESTIÉ J. (1992). *Contribution à la didactique des disciplines technologiques : acquisition et utilisation d'un langage d'automatisme*. Thèse de doctorat, Université de Provence.

GINSBURGER F. (1992). La recherche en didactique professionnelle, un enjeu social. *Éducation Permanente*, n° 111, pp. 11-17.

GRIGNON C. (1971). *L'ordre des choses*. Paris, Seuil.

HENDRICKS W. (1991). *Informations und Kommunikationstechnologien in der allgemeinbildenden Schule. Der Entwicklungsstand in der Bundesrepublik Deutschland*. Berlin, Technische Universität Berlin Publicationen.

HÖRNER W. (1987). *École et culture technique : expériences européennes*. Paris, INRP.

KANANOJA T. (1989). *Work, skill and technology : about activity education and education for work in general education*. Annales Turku University.

MARTINAND J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne, Peter Lang.

MARTINAND J.-L. (1989). Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels. *Les Sciences de l'Éducation*, n° 2, pp. 23-29.

MARTINAND J.-L. (1991). Vers une didactique des disciplines technologiques. In M. Méheut (Ed.), *Actes du séminaire de didactique des disciplines technologiques de Cachan*. Cachan, CFPET, pp. 3-4.

MERCIER D. (1984). Étude différentielle d'un apprentissage technologique : la conduite de la machine-outil en Lycée d'enseignement professionnel et en Lycée technique. *Le Travail Humain*, vol. 47, n°4, pp. 31-50.

Ministère de l'Éducation nationale (1989). *Programme de la technologie au collège*.

MOTTIER I., RAAT J.H. & DE VRIES M.J. (1991). *Technology Education and Industry. Pupils' Attitude Towards Technology, 5th Conference*. Eindhoven, The Netherlands.

RABARDEL P. & WEIL-FASSINA A. (1987). *Le Dessin Technique*. Paris, Hermès.

SAMURÇAY R. & ROGALSKI J. (1992). Formations aux activités de gestion d'environnements dynamiques : concepts et méthodes. *Éducation Permanente*, n° 111, pp. 227-242.

SAVAGE E. & STERRY L. (1990). *A conceptual framework for technology education*. Reston, VA, International Technology Education Association.

SIMONDON G. (1958). *Du mode d'existence de l'objet technique*. Paris, Aubier.

SMITHERS A. & ROBINSON P. (1992). *Technology in the National Curriculum : Getting it right*. London, Engineering Council.

VERGNAUD D. (1992). Qu'est ce que la didactique ? En quoi peut-elle intéresser la formation d'adultes peu qualifiés ? *Éducation Permanente*, n° 111, pp. 19-31.

VÉRILLON P. (1991). Objets matériels fabriqués et développement cognitif : approches psychogénétiques de l'instrumentation de l'action. In M. Méheut (Ed.), *Actes du séminaire de didactique des disciplines technologiques de Cachan*. Cachan, CFPET, pp. 158-174.