



Ruptures et continuités dans la familiarisation pratique en technologie de l'école pré-élémentaire au collège

Christophe Lasson

► To cite this version:

Christophe Lasson. Ruptures et continuités dans la familiarisation pratique en technologie de l'école pré-élémentaire au collège. Education. École normale supérieure de Cachan - ENS Cachan, 2004. Français. NNT: . tel-00133502

HAL Id: tel-00133502

<https://theses.hal.science/tel-00133502>

Submitted on 26 Feb 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN

**THESE DE DOCTORAT
DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN**

Présentée par
Monsieur LASSON Christophe

**pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN**
Domaine : **Sciences de l'Education**

Sujet de la thèse :

**Ruptures et continuités dans la familiarisation pratique en
technologie de l'école pré-élémentaire au collège**

Thèse présentée et soutenue à Cachan le 14 / 12 / 2004 devant le jury composé de :

M. LEBEAUME Joël	P.U. – U.M.R. S.T.E.F. I.N.R.P. E.N.S. Cachan	Président
M. GINESTIE Jacques	P.U. – U.M.R. A.D.E.F. I.N.R.P. Université de Provence – Aix-Marseille 1	Rapporteur
M. BARON Georges-Louis	P.U. – Equipe E.D.A. I.N.R.P. Université R. Descartes – Paris V	Rapporteur
M. MARTINAND Jean-Louis	P.U. – U.M.R. S.T.E.F. I.N.R.P. E.N.S. Cachan	Directeur de thèse

UNITE MIXTE DE RECHERCHE E.N.S. CACHAN – I.N.R.P.

SCIENCES TECHNIQUES EDUCATION FORMATION

E.N.S. Cachan – 61 avenue du Président Wilson

F – 94235 CACHAN Cedex

A Brigitte, Alexandre, Etienne et Thibault

Ce travail de thèse a été soutenu par l'Institut National de la Recherche Pédagogique au cours de l'année universitaire 2000-2001.

REMERCIEMENTS

Que Jean-Louis Martinand trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour l'accompagnement de ce travail, les conseils donnés, les orientations suggérées, la rigueur du « regard », le plaisir à partager ces moments de recherche et pour la sympathie agissante dont il a fait preuve pendant la rédaction de cette recherche.

Que Joël Lebeaume, initiateur de mes premiers pas d'apprenti chercheur, accepte ma très sincère reconnaissance : ce travail doit aussi à ses suggestions. Je lui exprime ma reconnaissance pour cette ferme générosité.

Mes remerciements vont aussi aux membres de l'Unité Mixte de Recherche « Sciences Techniques Education Formation » de l'E.N.S. Cachan – I.N.R.P. pour leurs encouragements. Je pense particulièrement à Alain Crindal, « facilitateur » d'accès à différentes ressources – dont l'ancienne bibliothèque de l'I.N.R.P., rue d'Ulm – rendant ainsi plus efficaces les déplacements d'un provincial à Paris. Ma considération s'adresse également aux nombreux enseignants et élèves rencontrés dont les contributions, témoignages et réponses m'ont permis d'avancer.

Que tous les proches, amis et anonymes acceptent ces quelques mots pour leur contribution, parfois silencieuse mais patiente, à la réalisation de ce travail.

RESUMES

L'étude examine le parcours des écoliers et des collégiens tracé dans le monde de la technique du point de vue des rencontres qui les familiarisent sur un plan pratique avec les objets « techniques ». Sur quoi portent ces rencontres ? Réalisées en contexte scolaire, ces fréquentations sont marquées par leur intention éducative, leur guidage et leur contrôle par l'enseignant. Comment les maîtres organisent-ils ces rencontres ? Si l'on suppose que l'impact de ces interventions éducatives successives n'est pas sans effet, quelle perception les élèves ont-ils des objets techniques au terme de leur scolarité obligatoire ?

La variabilité des objets utilisés à l'école s'oppose à un ensemble standard d'artefacts en technologie au collège. Les modalités des rencontres des élèves avec les objets sont plus nuancées à l'école qu'au collège. Les objets, repérés comme des moyens de réalisation chez les praticiens, sont perçus différemment par les élèves et se catégorisent autour de quelques représentants prototypiques.

Title - Ruptures and continuities in the practical familiarization in technology from nursery to the secondary school.

Summary - The study examines the primary and secondary schoolboys' career outlined in the technical world according to the meetings view point which get them used to the « technical » objects on a practical level. What do these meetings relate to ? Carried out in a school context, these attendances are marked by their educational intentions, their guidance and their control by the teacher. How do teachers organize these meetings ? If we can suppose that the impact of these successive educational interventions are not effectless, which perception of technical objects do the pupils have at the end of their compulsory schooling ?

The variability of the objects used at school are opposed with a standard unit artefact in technology at the secondary school. The pupils' methods of meetings with the objects are more moderate at primary than secondary school. The objects, spotted as means of realization by the experts are differently perceived by the pupils and are categorized around a few prototypic representatives.

TABLE DES MATIERES

RESUMES.....	3
TABLE DES MATIERES	4
INTRODUCTION	10
1. - L'éducation technologique	12
2. - Les « missions » de l'éducation technologique	15
3. – Une approche du monde technicisé.....	17
I. – PROBLEMATIQUE, QUESTIONS DE RECHERCHE ET HYPOTHESES DE TRAVAIL	19
1. – Registres d'activités en éducation technologique	20
1.1 - La nature des activités techniques à l'école	20
1.2 - Familiarisation pratique et élaborations conceptuelles	20
2. - Problématique.....	24
2.1 – Un parcours, des premières rencontres des élèves avec les objets.....	24
2.2 - Ruptures et continuités et point de vue curriculaire.....	25
2.3 – Familiarisation et familiarisation pratique.....	27
2.3.1 - Familiarisation	27
2.3.2 – Familiarisation pratique en technologie.....	28

2.4 – Objet et objet technique	30
2.4.1 – Les « pièges » d’une tentative de définition	31
2.4.2 – La nature de la relation aux choses.....	31
3. - Questions de recherche et hypothèses de travail.....	34
3.1 - Les objets.....	34
3.2 - Les enseignants.....	35
3.3 - Les élèves face aux objets	35
4. - Ce que le sujet d’étude ne prend pas en compte	38
5. - Remarques	42
II. - METHODOLOGIE DE L’ENQUETE.....	44
1. – Les outils d’investigation utilisés et leurs limites.....	45
1.1 – Les discours	48
1.2 – Les observations directes	49
1.3 – Les questionnaires d’enquête.....	49
2. – Procédures d’enquête et constitution du corpus	51
2.1 – Un recensement des objets utilisés et produits	51
2.1.1 – Enquête préalable exploratoire par entretiens semi-directifs.....	51
2.1.2 – Elaboration des questionnaires d’enquête (1 ^{ère} vague).....	51
2.2 – Comment les enseignants organisent-ils la rencontre des élèves avec les objets techniques ?	55
2.2.1 – Elaboration des questionnaires d’enquête (2 ^{ème} vague).....	55
2.3 – Les élèves face aux objets.....	56
2.4 – Traitement des données	57
2.4.1 – Les interviews	57
2.4.2 – Les questionnaires	57

2.4.3 – Les enregistrements audio-visuels.....	58
--	----

III. – LES OBJETS TECHNIQUES A L'ECOLE ET AU COLLEGE.....59

1. – Qu'est-ce qu'un objet technique dans le cadre de notre recherche ?....60

2. – Comment classer les objets techniques relevés dans l'enquête ?.....62

Un cas particulier : le micro-ordinateur	67
--	----

Des deuils	68
------------------	----

3. – Objets techniques utilisés et produits à l'école et au collège.....70

3.1 – Les objets techniques utilisés à l'école.....	70
---	----

3.1.1 – Les outils, machines et instruments : une famille nombreuse.....	73
--	----

3.1.2 – Les jeux éducatifs	74
----------------------------------	----

3.1.3 – Disparitions d'objets techniques entre l'école maternelle et l'école primaire	77
---	----

3.1.4 – Objets techniques dont l'usage se renforce entre l'école maternelle et l'école élémentaire.....	78
--	----

3.1.5 – Continuités dans l'usage d'objets techniques entre l'école maternelle et l'école élémentaire.....	79
--	----

3.1.6 – D'autres ruptures entre l'école maternelle et l'école élémentaire.....	81
--	----

3.1.7 – Usages du micro-ordinateur	82
--	----

3.2 – Objets réalisés par les écoliers	85
--	----

3.3 – Les objets techniques utilisés au collège	89
---	----

3.3.1 – Objets, machines, procédés, matériaux les plus utilisés au collège.....	89
---	----

3.3.2 – Les machines	90
----------------------------	----

3.3.3 – Procédés	90
------------------------	----

3.3.4 – Matériaux	91
-------------------------	----

3.3.5 – Ruptures et continuités remarquables.....	92
---	----

3.4 – Objets réalisés par les collégiens.....	96
---	----

3.4.1 – Objets réalisés en 6 ^{ème} (cycle d'adaptation).....	97
---	----

3.4.2 – Objets réalisés en cycle central	99
--	----

3.4.3 – Objets réalisés en 3 ^{ème} (cycle d’orientation)	102
3.5 – Les graphismes techniques	103
3.5.1 – Les graphismes techniques utilisés par les écoliers.....	104
3.5.2 – Les graphismes techniques utilisés par les collégiens	104
3.6 - Regroupements synthétiques sur des dimensions particulières de la familiarisation pratique à l’école et au collège	107
3.6.1 – Nombre d’objets	107
3.6.2 – Types et familles d’objets	111
3.6.3 – Attitude des enseignants vis-à-vis des postures, des gestes des élèves quand ils utilisent des objets techniques.....	116
3.6.4 – Attitudes des enseignants vis-à-vis des pannes, « bugs » et aléas techniques ...	119
3.6.5 – Matériaux	121
3.6.6 – Les objets réalisés par les élèves	122
 4. – Bilan sur les objets de la familiarisation pratique	124
 IV. – LES ENSEIGNANTS : MEDiateURS DU MONDE TECHNIQUE	126
 1. – Des activités scolaires pour permettre une familiarisation pratique aux objets techniques	132
1.1 – Quelques résultats pour l’école.....	132
1.1.1 – Les modalités de la rencontre entre les objets techniques et les écoliers	132
1.1.2 – Les démarches choisies par les enseignants lors des activités de fabrication....	139
1.2 – Quelques résultats pour le collège.....	143
1.2.1 – Les modalités de la rencontre entre les objets techniques et les collégiens.....	143
 2. – Dispositifs matériel et organisationnel pour permettre une familiarisation pratique aux objets techniques	150
2.1 – Remarques sur la notion de dispositif	150
2.2 – Quelques résultats pour l’école et le collège	152

2.2.1 – Espaces d’enseignement et territoires dans la classe - Organisation spatiale et matérielle	152
2.2.2 – Espaces d’enseignement : le cas des micro-ordinateurs	162
2.2.3 – Modes de regroupement des élèves	165
2.2.4 – Les déplacements des élèves et l’accès aux stocks	168
 3. – Les « préparations » des enseignants	171
 4. – Bilan sur les enseignants médiateurs	174
 V. - LES ELEVES FACE AUX OBJETS TECHNIQUES	177
 1. – Y a-t-il des gestes de la familiarisation pratique aux objets techniques ?	180
 2. – Appréhension des objets techniques par les collégiens	184
2.1 - L’enquête auprès des élèves collégiens.....	185
2.2 - Que disent les élèves collégiens sur les objets techniques ?	185
2.2.1 – Des objets considérés comme techniques et non techniques	186
2.2.2 – Vers l’idée d’objet technique chez les collégiens	197
 3. – Bilan de cette partie	202
 CONCLUSION - DISCUSSION	203
 1. – Contexte et problèmes de la recherche	205
1.1 – Des objets techniques pour qui ?.....	205
1.2 – Familiarisation pratique en technologie	206

2. - Ruptures et continuités dans la familiarisation pratique en technologie	208
2.1 - Les objets de la familiarisation pratique en technologie.....	208
2.2 - Les enseignants, médiateurs du monde technique	209
2.3 - Appréhension des objets techniques par les collégiens.....	210
2.4 – Les limites de nos travaux	211
3. – Prolongements de la recherche.....	212
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	214
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	227
Liste et index des tableaux.....	228
Liste et index des figures	230
Liste et index des photographies	231
Liste et index des volumes d’annexes.....	232

INTRODUCTION

Quelles sont les missions de l'école obligatoire ? Jusqu'ici¹, l'école est traditionnellement reliée à l'imaginaire démocratique. Ses missions principales consistent à créer des citoyens suffisamment cultivés pour raisonner, s'impliquer dans des décisions concernant l'avenir, la vie commune. Il y a un horizon idéal de l'école : donner l'accès au savoir, permettre l'éveil, l'émancipation des individus. L'école entretient avec l'Etat un rapport organique qui engage la responsabilité de ce dernier. Responsabilité dans deux domaines : apprentissage des « fondamentaux de la citoyenneté » (« Ce qu'il n'est pas permis d'ignorer » disait Octave Gréard² en 1898) et apprentissage d'un « vivre ensemble » qui garantit et actualise les principes fondateurs de la République : « Liberté, Egalité, Fraternité ». F. Dubet et D. Martuccelli [1998] définissent aussi l'école par l'articulation de ces fonctions éducative et d'intégration mais aussi par une troisième composante : la fonction de distribution. « L'école distribue des qualifications, hiérarchise des compétences, sélectionne les individus en fonction des critères donnés en amont du système scolaire et internes à celui-ci, en vue de leur insertion dans un marché de l'emploi³. »

¹ L'école peut-elle encore jouer son rôle d'institution dans un monde soumis aux pressions de la rentabilité ? Le débat dure... toujours actuel. Christian Laval (*L'école n'est pas une entreprise*, éd. La Découverte, 2003, 336 p.) s'inquiète de la montée en puissance de la pensée libérale dans le système scolaire.

² Chargé par Jules Ferry de définir les contenus scolaires à partir de 1881.

³ F. Dubet & D. Martuccelli, « Sociologie de l'expérience scolaire », *L'orientation scolaire et professionnelle*, 27-2, 1998, p. 170.

1. - L'éducation technologique

Parmi les « fondamentaux de la citoyenneté » figure le milieu artificiellement construit dont l'affirmation de la présence massive est évidente. Les produits de l'industrie humaine s'intègrent à l'environnement et se fondent dans la nature à côté des roches, des végétaux ou des animaux. Cet ensemble de produits techniques apparaît comme une nouvelle division de la nature, un « règne machinal » [G. Denielou, 1980] ou un « règne technique » que signale J.-P. Sérís [1994] :

« On pourrait parler d'un règne technique comme on parle d'un règne végétal et animal. Ce règne a sa morphologie propre. Ne se bornant pas à la concurrencer, cette morphologie tranche sur celle de la nature :

- elle donne forme à des fonctions inouïes, à des rêves ;
- elle ne connaît pas les limites dimensionnelles, quantitatives, de la pure nature⁴. »

P. Roqueplo⁵ définit ainsi le monde de la technique :

« (...) On désignera comme le *monde de la technique* tout cet ensemble synergique d'objets matériels, en y adjoignant l'ensemble correspondant des « sujets » concernés, de leurs savoir-faire ainsi que de tout le système de reproduction sociale de ces savoir-faire (exemples : les I.U.T. et les écoles techniques).

C'est ici que j'avancerai le concept de *technonature*, associant volontairement le mot de nature (le milieu où, tout « naturellement », nous naissons, vivons et mourons) et celui de technique. Force est de constater que notre environnement « naturel » [...] est quasi intégralement le produit de l'activité technicienne. En ce sens, notre « nature » constitue un gigantesque objet technique. C'est cet objet que je désignerai par le mot de *technonature*⁶. »

⁴ J.-P. Sérís, *La Technique*, PUF, 1994, p. 383.

⁵ P. Roqueplo, *Penser la technique*, Seuil, 1983, p. 18.

⁶ Curieusement, H. Dieuzeide utilise la même expression dans son rapport introductif au colloque *Maîtrise du geste et pouvoir de la main chez l'enfant*, Flammarion Médecine-Sciences, 1985, p. 22. Ce néologisme s'inspire certainement de l'idée de techno-structure développée par K. Galbraith.

Face à la « démanualisation » de la vie quotidienne, dans un monde technologique d'où la famille a pris congé, au sein des grandes cités modulaires de béton, pauvres en matériaux techniques manipulables auparavant davantage distingués, découvrir le milieu technique, c'est le dévoiler. Dans les faits, ce milieu technique contemporain ne se donne pas à lire de lui-même : la perte en visibilité⁷ du travail des hommes renforce cette opacité [J.-L. Martinand, 2002c]. Milieu technique opaque mais complexe aussi : le même tube cathodique présente à la fois des émissions du réseau hertzien ou numérique, un enregistrement de la semaine dernière au magnétoscope, le panneau de configuration et de réglage de ce magnétoscope, l'écran de la console de jeu, des messages sous forme de vidéotexte, le programme du micro-ordinateur et le contenu du lecteur de DVD-ROM. De fait, les objets actuels de la technologie de l'information et de la communication et du contrôle peuplent aussi notre environnement technicisé.

G. Simondon dénonçait déjà en 1958 l'exclusion de la technique du champ de la culture classique où, seul l'objet esthétique ayant droit de cité, l'objet technique se voit refoulé « dans le monde sans structure de ce qui ne possède pas de significations, mais seulement un usage, une fonction utile⁸ ». En France, actuellement, on peut aujourd'hui se « sentir cultivé » sans rien connaître de la mécanique ou de l'électronique et en n'ayant avec les objets techniques que des relations utilitaires. S'il est possible de reprendre aujourd'hui, avec un certain optimisme, les analyses que G. Simondon faisait dans sa thèse de doctorat, c'est bien sûr en raison de l'irruption, dans le champ culturel, de ces nouvelles pratiques et de ces nouveaux objets rassemblés sous le titre « technologie de l'information et de la communication ». Le sort réservé à ceux qui possèdent une culture de l'électronique, de l'informatique et des télécommunications n'est déjà plus comparable à celui que l'on réservait jadis à ceux qui connaissaient la mécanique et l'électrotechnique.

Aussi, l'école doit viser la constitution d'une base commune à tous, fondée sur les rencontres avec différentes techniques. En même temps, elle a à assumer un rôle de compensation pour des publics inégalement présents au monde de la technique en dehors de ses murs.

⁷ Allusion à l'article de R. Ouvrier-Bonnaz, C. Remernier, C. Werthe, « Analyse de l'activité professionnelle : connaissance du travail dans l'école et activité des élèves », *Education permanente*, 146, 2001, p. 99.

⁸ G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1958, 1989, p. 10.

Cette découverte et cette adaptation au milieu technique contemporain sont prises en charge, du point de vue de l'éducation, à l'école moyenne par une discipline de formation générale, la technologie. L'**éducation technologique** répond à une double visée de socialisation et d'acculturation comme les autres éducations dans le milieu scolaire. Par les situations d'apprentissages de connaissances et d'actions qu'elle suggère, elle fournit, à tous les jeunes enfants et adolescents d'une société, l'occasion d'acquérir l'expérience nécessaire pour comprendre le monde technique contemporain, et de s'insérer, comme citoyens responsables, dans les diverses postures nécessaires à la vie adulte. Fondamentalement, l'éducation technologique vise le développement de capacités de lecture et d'intervention dans ce milieu sociotechnique. « Sans cela, elle n'a pas de raison d'être » rappelle fermement J.-L. Martinand [1995a, p. 344-345]. Pour reprendre une terminologie du champ de la psychologie, cette éducation vise à préparer le sujet à faire face à la technique [U. Flick, 1992, p. 316 et s.].

Connaître, agir et réagir sur le monde de la technique en affrontant directement les techniques d'aujourd'hui (sans détour préalable par les sciences, par exemple), comprendre le réel extérieur pour s'y situer, sont les enjeux de l'éducation technologique. En même temps, l'école participe à la socialisation des techniques. L'informatique est un des exemples les plus caractéristiques du rôle de l'école pour rendre tous les jeunes présents au monde.

2. - Les « missions » de l'éducation technologique

J.-L. Martinand rappelle régulièrement les « missions » actuelles de l'éducation technologique [1991, 1992b, 1994a, 1996a, 2000b, 2002a, 2002b]. Il se situe de ce point de vue sur un plan politique dans le cadre d'une conception d'ensemble des matières du collège [J.-L. Martinand, 2000c]. La notion de « finalités » généralement utilisée à des fins consensuelles entre autorités politiques et administratives, associations de parents ou de spécialistes, syndicats, a moins de sens ici. Ces missions de l'éducation technologique sont au nombre de quatre :

1) Une mission d'appui aux procédures et aux démarches d'orientation scolaire et professionnelle, non pas dans ses composantes psychologiques (« éducation au choix », « éducation à l'orientation »), mais dans la contribution à la construction de représentations plus riches et plus objectives des contenus et des contextes techniques du travail et des métiers aujourd'hui. Alors qu'aucun adolescent ne peut échapper au « système scolaire » avant 16 ans, l'orientation est cruciale : l'école ne peut délaisser cette fonction majeure pour elle du point de vue de son rôle dans la société, comme du point de vue de son propre fonctionnement.

2) Une mission d'approche du monde *technicisé*, ce milieu humain artificiel (matières, instruments, ressources, lieux et rythmes) que certains ont pu présenter comme un « règne machinal » tendant à se substituer aux règnes naturels (minéral, végétal, animal). La connaissance de ce monde comprend deux registres, celui de la familiarisation technique, et celui du savoir technologique. Alors que la technique des industries, des services, mais aussi de l'artisanat et même de certains loisirs et activités domestiques est de plus en plus cachée, la visée de constitution par l'école d'une base commune à tous de *familiarité pratique* avec les processus et les procédés apparaît indispensable et au sens propre fondamentale. En même temps, la visée de maîtrise intellectuelle de ce monde, et donc d'élaboration de connaissances technologiques est tout aussi importante. Cependant elle doit faire l'objet de définition et de choix car des conceptions très différentes se succèdent ou se chevauchent depuis 50 ans [...].

3) Une mission d'appropriation des techniques d'information, de communication et de contrôle, avec pour priorité l'apprentissage des usages communs de l'ordinateur couplé à une première compréhension du fonctionnement et de l'impact de ces machines et systèmes de traitement et de transfert de l'information. Il ne s'agit donc pas seulement de compétences purement procédurales, et il ne s'agit pas non plus de la discipline « informatique », mais de premières approches des « techniques de l'information » et de la « technologie de l'information ».

Personne ne peut aujourd'hui dédaigner cette mission au collège : d'une part, la vie quotidienne de chacun est affectée ; d'autre part, les techniques de traitement de l'information pénètrent toutes les techniques spécifiques, conférant à la technologie de l'information une fonction d'intégration pour une technologie générale. La question a pu être discutée de savoir si ces apprentissages devaient être conduits par les enseignants de mathématiques, de documentation ou de technologie. De fait, seuls les enseignants de technologie assurent et structurent les compétences visées.

4) Une mission de promotion d'une pédagogie de l'action, par et pour la réalisation collective, comme valeur en soi, dans une perspective de développement personnel d'abord, de développement économique et social ensuite, mais aussi comme moyen de compensation des tendances contemplatives et intellectualistes propres l'enseignement secondaire général, voire comme tentative de remédiation aux syndromes d'échec générés par les autres disciplines. C'était une des propositions-clés du rapport de L. Legrand en 1983.

Nous nous inscrivons dans le cadre qui est construit par ces missions pour comprendre la discipline et interpréter ses fonctionnements.

3. – Une approche du monde technicisé

Dès l'école maternelle, les enfants sont invités à découvrir le monde des objets au travers d'activités qui en dévoilent l'usage, les modes d'utilisation. Par la suite, faire vivre aux élèves des démarches d'investigation et de réalisation technique complétées par des démarches de présentation-illustration (d'expériences, de matériel, de documents) permettent de les munir de savoirs et savoir-faire qui permettent de fabriquer, d'adapter des solutions techniques, de satisfaire les contraintes d'un projet grâce à l'expérience acquise dans ces moments scolaires qui ne peuvent se résumer à une liste de compétences à atteindre. Avant le collège, c'est par un processus de différenciation progressive que l'on débouche sur un ensemble « sciences et technologie » qui n'est pas comme le rappellent A. Coué, M. Vignes et J.-L. Martinand [1995d, p. 9] « la juxtaposition de biologie, géologie, de physique, d'astronomie et de technologie, mais l'état momentané que prend pour les élèves à la fin de l'école élémentaire la partie de la découverte du monde qui vient de se séparer de l'histoire-géographie. »

Le collège, avec ses enseignants spécialisés, met au jour les modalités de genèse, de production, de diffusion, d'élimination des produits en référence aux pratiques industrielles et commerciales contemporaines. L'approche collective de réalisation⁹ immerge les élèves dans des situations techniques, leur permettant ainsi de mieux comprendre les exigences de la rationalité technique, de jouer à l'ingénieur, au styliste, au maquettiste et de se **familiariser avec des engins, machines ou matériaux**. La technologie n'est pas une leçon de choses ; elle n'est pas non plus un récit sur les choses, elle vise une connaissance rationnelle des objets dans les perspectives tracées ci-dessus.

C'est bien le commerce (au sens littéraire du terme) des élèves avec les choses de la technique qui nous préoccupe ici. Les écoliers et les collégiens sont amenés à fréquenter des objets réels dans les moments d'éducation technologique. Notre travail de recherche est de

⁹ « En deçà des gestes techniques, les « savoirs cachés » repérés par les ergonomes, tacitement incorporés par les professionnels expérimentés, font partie de l'expérience du génie humain qu'il est primordial de faire éprouver par le jeune élève. » [B. Hostein, 1999, p. 115 et s.].

nature empirique et envisage la production de connaissances sur la *familiarisation pratique en technologie*.

A cette visée de connaissance, est également associé un plan d'étude à l'échelle de la *scolarité obligatoire*. Ce point de vue longitudinal doit permettre de mettre au jour des variations sur la nature des rencontres successives des élèves avec les objets et de les exprimer en termes de *ruptures et de continuités*.

Répondre aux intentions de cette « esquisse problématique », que nous allons maintenant développer, implique l'investigation de situations scolaires qui, par nature, mettent en jeu des acteurs et des « objets » de l'intervention éducative. Les enseignants, les élèves et les objets sont à distinguer et structurent, par là-même, les principales parties de ce mémoire.

Par ailleurs, l'éducation technologique ne bénéficie pas d'une longue histoire ni d'une grande expérience didactique : c'est actuellement la plus jeune discipline de l'école obligatoire. Puisse le travail ici relaté permettre de mieux la décrire et la comprendre dans sa réalité.

I. – PROBLEMATIQUE, QUESTIONS DE
RECHERCHE ET HYPOTHESES DE
TRAVAIL

1. – Registres d'activités en éducation technologique

1.1 - La nature des activités techniques à l'école

Les activités scolaires n'ont normalement pas leur but en elles-mêmes. Elles renvoient à des activités professionnelles, domestiques, sociales hors de l'école. Par l'école, on cherche à développer chez les élèves des savoirs, des habitudes, des capacités qui leurs permettront de participer à ces activités [J.-L. Martinand, 2002a]. C'est pour cela que la nature des activités techniques à l'école porte sur un double registre et c'est une spécificité forte de la technologie (et des sciences « expérimentales ») que d'exiger que la discipline scolaire soit définie sur deux plans distincts, *familiarisation pratique* et élaborations conceptuelles, sans qu'il y ait nécessairement de correspondance immédiate entre eux [J.-L. Martinand, 1994b, pp. 70-71]. *Familiarisation pratique* et élaborations conceptuelles ne correspondent donc pas à des démarches ou des méthodes d'enseignement mais peuvent se retrouver au travers des activités prescrites aux élèves par les enseignants.

1.2 - Familiarisation pratique et élaborations conceptuelles

Le premier registre vise à faire pénétrer dans l'école des objets, des procédés voire la spécialisation des individus dans les organisations (entreprises, administrations, ...) afin que les élèves les rencontrent sans détour (scientifique, par exemple). C'est une des fonctions de l'éducation technologique. Ce n'est pas sans rapport avec les « leçons de choses » de l'entre deux guerres qui pouvaient s'appuyer facilement sur la familiarité pratique des enfants d'alors avec les choses, les objets, les pratiques de l'époque. L'environnement technique contemporain est devenu moins accessible. La familiarisation pratique aux choses en milieu scolaire joue donc un rôle de compensation. En même temps, l'école complète ainsi d'autres rendez-vous des enfants avec la technique qui se déroulent en dehors de ses murs.

Ce n'est certes pas à l'école que les enfants et les adolescents utilisent, manipulent, agissent, détruisent, démontent, remontent, réparent, jouent mais aussi détournent, s'identifient avec le plus grand nombre d'objets (même si les « interdits » sont de plus en plus

nombreux) pour surtout apprendre et... grandir. Certaines expériences de la vie, certaines influences de la famille, du groupe des pairs, de la rue, du cinéma apparaissent comme des lieux de rencontre avec des objets sans être pour autant reconnues comme « éducatives ». Mais c'est à l'école, « piégé » en quelque sorte pour un certain temps dans un même lieu, que l'élève développera un point de vue technique sur les objets, par et sur les activités de réalisation, d'investigation ou de présentation. J. Lebeaume caractérise ces activités scolaires par leur « ambition éducative spécifique et contractuelle, telle que la fixent les programmes¹⁰. » Cette perspective est nécessaire pour distinguer ces moments qui peuvent ressembler à d'autres temps d'occupations ou de loisirs. La *familiarisation pratique* devient alors « commune » au sens d'un contrôle, d'une mise en « ordre », de classements, de mises en relations par les enseignants d'un référent empirique partagé par les élèves et sur lequel s'appuyer pour des analyses technologiques.

Mais à l'école, tout n'est pas d'ordre intellectuel. Dans la *familiarisation pratique*, il y a aussi l'idée de s'opposer à cette tendance massive de l'école moyenne inférieure française qui consiste à privilégier l'abstraction très rapidement. L'intérêt de la manipulation d'objets dans l'éducation est une idée ancienne : la déclaration d'A. Ferrière en 1921 en témoigne :

« Et sur les indications du Diable, on créa l'école. L'enfant aime la nature : on le parqua dans des salles closes. L'enfant aime voir son activité servir à quelque chose : on fit en sorte qu'elle n'eut aucun but. Il aime bouger : on l'obligea à se tenir immobile. Il aime manier des objets : on le mit en contact avec des idées. Il aime se servir de ses mains : on ne mit en jeu que son cerveau. Il aime parler : on le contraignit au silence. Il voulait raisonner : on le fit mémoriser. Il voudrait chercher la science : on la lui servit toute faite. Il voudrait s'enthousiasmer : on inventa les punitions. (...) Alors les enfants apprirent ce qu'ils n'auraient jamais appris sans cela : ils surent dissimuler, ils surent tricher, ils surent mentir¹¹. »

Ces méthodes, qui s'opposent à des postures contemplatives, visent l'action, l'expérimentation, l'observation, la manipulation et constituent une permanence dans l'histoire de l'enseignement scientifique et technologique à l'école. L'école ne saurait s'y dérober sans développer des inégalités et rendre incertaine la référence empirique des savoirs [J.-L. Martinand, 1994b, p. 70]. C'est, pour le moins, le discours tenu dans les textes prescriptifs [M. Coquidé & J. Lebeaume, 2003, p. 107].

¹⁰ J. Lebeaume, *L'éducation technologique*, E.S.F. Editeur, 1999a, p. 72.

Les activités d'investigation et de réalisation [J.-L. Martinand, 1995, p. 349 et s.] qui renvoient au monde des techniques – en référence à des pratiques¹² de la sphère domestique ou des industries – permettent la *familiarisation pratique*. Vécus collectivement, ces moments scolaires impliquent les élèves dans des « projets » qui orientent différemment l'action éducative. Souvent pensée comme un apport de savoirs, elle prend ici un relief différent. Les attitudes – quelles places, quels rôles des élèves dans les groupes, les équipes ? –, les rythmes – les réalisations sur projet engagent les élèves sur une dizaine de séances –, les émotions – nées du plaisir à mener à son terme une « œuvre » collective – visent au plus près le développement personnel de l'élève. L'idée de *familiarisation pratique* « bouscule » l'opinion commune sur le « rapport au savoir ».

La définition de l'éducation technologique ne se contente cependant pas de rencontres avec des témoins de la technique. L'un des dangers serait de la limiter à l'inventaire de fabrications¹³ ou à la conduite de quelques interventions sur les objets, traductions d'un empirisme utilitaire et émietté.

C'est pour cela qu'à côté de la *familiarisation pratique*, il est nécessaire d'envisager l'élaboration de questionnements d'ordre technologique : concepts, schémas, modèles, normes qui contribuent à l'émergence si ce n'est d'une pensée technique mais, pour le moins, d'une rationalité technique. Sans ce travail, toutes les actions ne sont que des opérations machinales sans grand intérêt éducatif [M. Coquidé & J. Lebeaume, 2003, p. 111]. De ce côté-là aussi, la construction de la matrice de la discipline doit veiller à ne pas la réduire à un formalisme excessif que constituerait une liste de concepts, voire de savoirs (lesquels ?).

Les interventions des enseignants visant d'une part, une *familiarisation pratique commune* aux « choses » de la technique et favorisant, d'autre part, l'émergence d'élaborations intellectuelles sur des questionnements d'ordre technologique constituent une condition pour l'approche progressive du monde technique, pour le mettre en questions, pour y agir et y réfléchir. Ces deux registres d'activités scolaires sont indissociables l'une de

¹¹ Cité par M. Fournier, « Un siècle d'éducation nouvelle », *Sciences Humaines*, 108 bis, 2000, p. 14.

¹² Le concept de « technicité », discuté par M. Combarous, permet d'établir des liens entre les activités scolaires et les activités des hommes au travail. Voir à ce sujet M. Combarous, *Les techniques et la technicité*, Editions Sociales, 1984, p. 22 et s.

¹³ J.-L. Martinand, *Quelques réflexions sur culture et technicité dans l'enseignement général*, P.U.N, 1991, p. 55.

l'autre. Le premier nommé n'est pas un prétexte pour le second. Si, dans cette discipline d'action et de raisonnement, c'est au premier registre d'activités que nous allons nous intéresser, la *familiarisation pratique*, cela n'a de sens qu'en regard des activités réflexives d'appropriation contrôlées et menées par l'enseignant. En même temps, pour l'enseignement, il faut bien distinguer l'un de l'autre en vue d'un réglage « fin ».

2. - Problématique

Ce que suggère le sujet d'étude rapidement décrit ci-dessus nécessite un cadre théorique fort qui légitime les questions de recherche et oriente les investigations. C'est bien entendu celui de *familiarisation pratique* aux objets au long de la scolarité obligatoire que nous développons ci-dessous. Pour cela, nous « interrogeons » des travaux de recherche à la fois en didactique des disciplines (J. Colomb, 1987) et en didactique de la technologie (J. Lebeaume, 1999c ; J. Ginestié et C. Andreucci, 2002) et effectuons des « détours » par d'autres champs de recherche mais dans le souci de circonscrire, au bout du compte, un concept didactique autonome, c'est-à-dire maître de sa problématique. Cette partie se conclura par les questions de recherche et nos hypothèses de travail.

2.1 – Un parcours, des premières rencontres des élèves avec les objets

L'étude porte sur la mise au jour des parcelles d'un territoire particulier – le monde de la technique – parcourues par les élèves. C'est l'examen du « chemin¹⁴ » des écoliers et des collégiens tracés dans le monde de la technique mais du point de vue des rencontres qui les familiarisent sur un plan pratique avec les objets présents sur ce chemin. D'autres témoins de la technique auraient pu servir de motifs à ces rencontres : la transformation du monde par la technique (la production d'une technosphère¹⁵), les inventions et l'inscription dans une mentalité industrielle, le monde du travail (les métiers des hommes et des femmes au travail), le patrimoine technique (sa richesse, son histoire), voire les aspects environnementaux plus ou moins dérégulés par la technosphère. Se centrer sur l'objet, c'est faire de « l'objectivation » de ce témoin essentiel du monde technique à la fois présent mais souvent opaque, voire caché, une opération majeure à la fois sur le plan intellectuel et sur le plan pratique. C'est lui donner du sens.

¹⁴ J'emprunte l'expression à Joël Lebeaume, *L'éducation technologique*, E.S.F. Editeur, 1999a, p. 85.

¹⁵ Le « Guide de réflexion » du Congrès A.G.I.E.M. de 1996 précise bien les aspects majeurs qui concernent le monde de la technique. Voir J-L. Martinand, « Techniques : un monde à découvrir », in *Actes du congrès A.G.I.E.M.*, 1996b, p. 2.

Il s'agit donc d'examiner **sur quels objets** portent ces rencontres et, si possible, comprendre comment elles s'enchaînent ou au contraire s'opposent, se chevauchent ou se heurtent, se recouvrent ou laissent des vides entre elles. Que suggèrent ces présences ou absences au fur et à mesure d'un parcours scolaire ? Réalisées en contexte scolaire, ces fréquentations sont marquées par leur intention éducative, leur guidage et leur contrôle par l'enseignant. Aussi, **comment** les maîtres organisent-ils ces rencontres ? Comment s'y prennent les enseignants ? Peut-on mettre au jour une cohérence longitudinale entre ces activités scolaires successives ?

2.2 - Ruptures et continuités et point de vue curriculaire

L'intention majeure de la recherche porte donc sur l'examen des ruptures et continuités dans cet itinéraire scolaire, examen décrit en termes d'objets rencontrés et de modalités de rencontres avec ces objets. Cette orientation renvoie à deux ensembles de recherche dans le champ des didactiques des disciplines.

Le premier correspond aux travaux de l'I.N.R.P.¹⁶ dirigée par J. Colomb [1987] sur l'articulation école-collège et plus particulièrement sur les ruptures et continuités entre le C.M. 2 et la 6^{ème}. Située sur une échelle de « temps » plus courte (2 ans) que la nôtre (12 ans), l'étude examine les changements opérés sur les « contrats disciplinaires¹⁷ » en mathématiques, français, histoire-géographie, langue vivante et arts plastiques entre la dernière année d'école élémentaire et la première année de collège. En ce qui nous concerne, le regard est mono-disciplinaire et nous prenons en compte l'école maternelle en plus des deux autres ordres scolaires que nous examinons dans leur intégralité. Au terme de l'étude, les

¹⁶ Equipe de recherche Articulation école/collège. *Les enseignements en C.M. 2 et en 6^{ème} : ruptures et continuités*, I.N.R.P., 1987.

¹⁷ Le concept de « contrat disciplinaire » est le contrat qui règle les comportements respectifs de l'enseignant et des élèves par rapport à la discipline enseignée tout au long de l'année scolaire. Ce concept est introduit à partir de celui de « contrat didactique » proposé par G. Brousseau. J. Colomb discute les rapports entre ces « contrats » dans l'article suivant : « Contrat didactique et contrat disciplinaire », in J. Houssaye (dir.), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, E.S.F., 1996, pp. 39-50. Par ailleurs, les travaux de l'équipe de l'I.N.R.P. se sont prolongés cette fois-ci sur l'articulation 3^{ème}/seconde. Voir : J. Colomb (dir.), *Les enseignements en Troisième et Seconde, ruptures et continuités* (coll. Didactiques des disciplines), I.N.R.P., 1993, 228 p.

chercheurs statuaient sur des continuités entre le C.M. 2 et la 6^{ème} tout en relevant des « signatures » disciplinaires différentes.

Bien que les descripteurs utilisés dans cette recherche (les contrats disciplinaires) pour décrire les ruptures et continuités soient différents des nôtres (les objets et les modalités de la rencontre des élèves avec les objets), des comparaisons sont cependant possibles entre nos travaux et ceux de l'équipe conduite par J. Colomb selon deux aspects. D'une part, les variables observées sont parfois les mêmes. Bien que les contextes des recherches soient différents, les résultats peuvent alors être comparés. Sont-ils identiques ou présentent-ils des différences ? D'autre part, les contributions de la recherche citée peuvent aussi nourrir l'interprétation de nos propres résultats.

Un autre ensemble de travaux peut également être « discuté » par notre étude.

Ces rencontres successives avec les objets dans une forme de « capitalisation expérientielle », pour reprendre l'expression de M. Coquidé et J. Lebeaume [2003, p. 110] qui sont ici examinées à l'échelle de la scolarité obligatoire fixent un point de vue curriculaire à notre recherche. Nous ne nous situons pas au « niveau » d'une séance ou d'une séquence d'enseignement mais nous mettons l'accent sur l'itinéraire scolaire emprunté par l'élève dans le monde de la technique et plus particulièrement sur son parcours singulier dans le monde des objets. Les travaux récents de J. Lebeaume¹⁸ sur le curriculum disciplinaire nous ont servi de référence à ce sujet.

Comment rendre alors intelligibles ces rendez-vous des élèves avec les objets à l'école et au collège ? Il s'agit de « s'extraire » en quelque sorte d'une approche stérile de relevés d'objets simplement juxtaposés au fil du parcours scolaire. La cohérence recherchée ne peut justement être saisie que dans la dimension curriculaire de cet itinéraire éducatif dont l'organisation est partiellement construite sur une progressive différenciation disciplinaire (« découverte du monde » et « sciences et technologie » à l'école, « technologie » au collège). Cette perspective curriculaire de l'éducation technologique doit nous permettre de mettre au jour l'itinéraire ou les itinéraires (fondé sur les rapports scolaire et éducatif entre les objets et l'élève) tracé(s) dans les trois segments scolaires.

2.3 – Familiarisation et familiarisation pratique

2.3.1 - Familiarisation

Toute familiarisation commence par un premier contact, une première rencontre, en l'occurrence, ici, de l'élève avec l'objet. **La rencontre déclenche, dans ce rapport particulier de l'élève avec l'objet, une rupture qui fait que l'objet passe du statut d' « inconnu » à celui de « nouveau » pour l'écologiste ou le collégien.** Nous empruntons les termes de « rencontre » et « nouveau » à des travaux relatifs au champ de la psychologie. P. Jonnaert et D. Leveault [1994], s'inscrivant plus particulièrement dans le courant de recherches sur la perception de la tâche par les élèves, fixent une problématique générale du degré de familiarité. Antérieurement, d'Hainaut [1977, pp. 262-267] définissait déjà trois degrés de « familiarité » (et non de familiarisation) par rapport à une tâche :

- « - degré 1 – familier : a déjà fait l'objet d'apprentissages antérieurs et d'exercices ;
- degré 2 – rencontré : a déjà été rencontré mais n'a pas fait l'objet d'un apprentissage systématique et complet ;
- degré 3 – nouveau : n'a jamais été rencontré ou s'il l'a déjà été, a été oublié. »

Bien que d'Hainaut raisonne sur des tâches et utilise le terme de « familiarité », il n'apparaît pas d'obstacle à appliquer cette description à des objets. Nous considérons que les « degrés » 3 et 2 correspondent assez bien à ce que nous entendons par familiarisation. De fait, la familiarisation ouvre la voie de la familiarité à venir. P. Jonnaert et D. Leveault [1994, p. 279] affinent les degrés de familiarité, estimant que ceux définis par d'Hainaut s'avèrent insuffisants pour toute une série de tâches en milieu scolaire. Ils intègrent alors deux autres degrés de familiarité en renversant l'ordre :

- « - degré 1 – nouveau : n'a jamais été rencontré ou s'il l'a déjà été, a été oublié ;
- degré 2 – reconnu : a été rencontré antérieurement par le sujet ;
- degré 3 – formalisé : a fait l'objet d'un apprentissage antérieur ;
- degré 4 – systématisé : a fait l'objet d'une systématisation antérieure ;
- degré 5 – familier : a déjà été utilisé dans des situations nouvelles. »

¹⁸ J. Lebeaume, *Perspectives curriculaires en éducation technologique*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, L.I..R.E.S.T. – G.D.S.T.C., E.N.S Cachan, 1999c, 116 p.

Après lecture, nous supposons que les degrés de familiarité se cumulent pour les auteurs. Les deux premiers « degrés » contribuent, sous cet angle « psychologique », à définir la familiarisation comme un premier contact avec les choses sans visée d'un apprentissage effectif ou d'une quelconque systématisation.

Nous retenons deux caractéristiques de ces travaux pour ce qui concerne la familiarisation aux objets. La familiarisation aux objets commence par la **rencontre** de ces derniers et permet ensuite de les **reconnaître**.

2.3.2 – Familiarisation pratique en technologie

Par « pratique », nous entendons ici les actions effectives, les façons de faire, les gestes, les procédures, voire les stratégies appliquées. Cette idée d'actions, d'actes, de gestes sur, par, avec l'objet, d'expériences de l'objet, envisage un rapport d'usage avec ce dernier et s'oppose, par exemple, à la contemplation des choses. La familiarisation « pratique » repose sur l'expérience. C'est en ce sens que la technologie est davantage une discipline d'expériences (au sens commun du mot expérience) qu'une discipline académique, de « compétences » : les élèves agissent concrètement. « Pratique¹⁹ » exprime ici une qualité de la familiarisation.

Rencontrer, reconnaître, utiliser des objets déterminent en partie la familiarisation pratique en éducation technologique. Poursuivons pour affirmer davantage le caractère didactique de la définition. En s'appuyant sur les travaux de J.-L. Martinand et J. Lebeaume [1998, p. 22 et s.] sur l'enseignement de cette discipline, nous pouvons compléter cette première ébauche de définition de la familiarisation pratique aux objets. Elle se caractérise par une progressivité sur des formes typiques de connaissance²⁰ des objets, dans un **processus**²¹

¹⁹ De façon anecdotique, on peut remarquer que P. Bourdieu [*Esquisse d'une théorie de la pratique*, 1972, p. 163], dans une perspective plus sociologique, a discuté « pratique » et « familiarisation » mais en considérant ces deux termes comme des substantifs. Quand il questionne la pratique, il vise une question proche de celle qui nous intéresse ici puisqu'il mentionne « la familiarisation avec un monde étranger et le déracinement d'un monde familier ». Si une partie du « monde étranger » est celui de la technique, on peut caractériser la familiarisation pratique comme un processus de conquête d'espaces inconnus.

²⁰ M. Combarous [1984, p. 38 et s.], dans une perspective nettement moins orientée vers l'éducation, proposait lui aussi des niveaux successifs de connaissance des objets techniques : la connaissance coutumière, la

de domestication des choses. On peut en établir les deux premières formes sachant qu'elles se cumulent. Au départ, il s'agit d'une connaissance coutumière liée à la perception de l'objet sur le mode de la reconnaissance ; il s'agit de pouvoir *identifier, reconnaître, désigner, considérer, un objet* et de répondre à la question : « C'est quoi ? ». La seconde forme de connaissance est **pratique** : l'objet est envisagé dans le système d'usage dans lequel il est. On sait *à quoi sert l'objet* sans que sa constitution et son principe de fonctionnement soient connus. Il s'agit de pouvoir indiquer : « A quoi ça sert²² ? ». Reste cependant une condition essentielle à satisfaire : il faut que les objets soient non seulement réels (et non symboliques) mais aussi insérés dans un « régime » d'utilisation par les élèves qui laisse place à leur créativité. Cette condition relève de la pleine responsabilité des enseignants et nécessitera, sur le plan de la recherche, un examen approfondi.

Sur un plan psychogénétique (qui n'est pas notre plan d'étude), ce qui est en jeu dans la familiarisation pratique est l'*amorce* de processus d'instrumentation que propose P. Rabardel [1995, p. 137]. Il y a instrumentation ou genèse instrumentale orientée vers le sujet lui-même (l'élève en l'occurrence) lorsqu'il y a « émergence et évolution des schémas d'utilisation et d'action instrumentée : constitution, fonctionnement, évolution par accommodation, coordination, combinaison, inclusion et assimilation réciproque, assimilation d'artefacts (objets matériels ou immatériels, « symboliques ») nouveaux à des schémas déjà constitués ». Dans cette perspective, l'objet doit être instrumenté. Sur un plan cette fois-ci à nouveau didactique, **ces deux formes de connaissance, reconnaître un objet et savoir à quoi il sert, mises en jeu dans un régime d'utilisation d'artefacts, tracent les contours du processus de familiarisation pratique commune aux objets techniques**. La limite de la familiarisation pratique est celle de l'objet : une fois l'objet maîtrisé (son usage), c'est-à-dire atteint le point où l'utilisateur en connaît et en maîtrise l'usage, les lacunes éventuelles, la familiarisation pratique cesse.

connaissance fonctionnelle, la connaissance technologique (la connaissance du dessinateur, du monteur, du réparateur qui connaissent avec exactitude les éléments de l'objet) et la connaissance raisonnée (connaissance rationnelle et globale).

²¹ L'idée de processus, affirmation du caractère dynamique de la familiarisation, est déjà en filigrane des propositions de Jonnaert et Leveault. Elle est encore plus nette chez Tisseron et Bourdieu.

²² C'est la fonction de base de l'objet selon A. Moles, *Théorie des objets*, Editions Universitaires, 1972, p. 20.

La *familiarisation technique*²³, et non plus pratique, commence alors et vise la maîtrise. Il y a un changement de registre dans le rapport aux objets : la « familiarisation » qui initie le processus de domestication des choses devient de la « familiarité » aux choses. La connaissance des objets se poursuit et devient de plus en plus rationnelle. Elle relève maintenant de la description structurale et de l'analyse fonctionnelle : J.-L. Martinand et J. Lebeaume [*op. cit.*] caractérisent cette forme de connaissance de « technique ». Plus globale, la connaissance technologique réunit différents points de vue qui permettent de saisir l'objet dans son contexte, dans sa structure, dans son agencement de fonctions, dans son rôle et son impact sur la société. Cette orientation est d'ailleurs suggérée dès les premières lignes du rapport de la C.O.P.R.E.T.²⁴

Ces regards convergents vers les objets apparaissent déterminants pour les élèves des écoles et collèges si l'on considère la technologie comme une discipline de l'esprit susceptible d'élargir et d'enrichir les points de vue que les élèves portent sur les objets.

2.4 – Objet et objet technique

S'il semble naturel d'évoquer des objets... techniques dans le cadre d'une discipline scolaire telle que la technologie, il convient de s'interroger sur ce qui les distingue du monde des choses. Cette interrogation est en filigrane de nos propos précédents et s'avère essentielle pour la conduite de la recherche. Comment faire en effet pour les identifier de façon suffisamment explicite afin d'interroger les enseignants et les élèves ?

²³ Toujours en référence à P. Rabardel, la familiarisation technique est certainement comparable aux processus d'instrumentalisation, orientés vers l'objet lui-même, « l'artefact ». Il y a instrumentalisation lorsqu'il y a « émergence et évolution des « composantes artefacts » de l'instrument : sélection, regroupement, production et institution de fonctions, détournements (...), attribution de propriétés, transformation de l'artefact (structure, fonctionnement, etc.) qui prolongent les créations et réalisations d'artefacts dont les limites sont difficiles à cerner. »

²⁴ Commission Permanente de Réflexion sur l'Enseignement de la Technologie in Technologie. Textes de références. Documents réunis par René LEVRAT – C.I.E.P., 1984, p. 3 et s.

2.4.1 – Les « pièges » d'une tentative de définition

Comment un objet devient-il technique ? Le sens commun peut conduire à considérer comme technique tout objet dès lors qu'il est inséré dans une activité liée à la production, à la maintenance ou à la réflexion sur les activités techniques. Par définition, tout objet a été inséré dans un processus technique, au niveau de sa fabrication. Il peut l'être à d'autres époques de son cycle de vie. A ces moments, il peut être qualifié de technique. Mais qu'en est-il au-delà de la sphère industrielle et surtout dans le cadre d'une éducation technologique ?

Le danger consiste à considérer qu'un objet est technique en « soi » et donc définitivement « catégorisable » en tant que tel à côté, par exemple, d'objets « naturels ». L'apparente « universalité » de cette définition ne résiste pas à la moindre mise à l'épreuve. Les arbres qui ornent les cours de récréation sont à la fois objets techniques et objets naturels. Ils sont objets naturels si l'on examine leurs processus de croissance ou leur organisation biologique. Plantés par des professionnels dans le but d'agrémenter le paysage, ils sont bien le résultat de la volonté humaine. Si l'on considère la technique comme la manifestation de l'action humaine, ces arbres sont des objets techniques.

Dans la même veine, il est tout aussi hasardeux d'estimer que les disciplines scolaires seraient « propriétaires » d'objets qui leur appartiendraient en propre. La délimitation des champs disciplinaires tels que nous les connaissons est un artifice délimitant nos connaissances du monde qui nous entoure en collection d'« objets » donnés à rencontrer, à étudier aux élèves. En ce sens, l'enseignant oriente le point de vue des élèves pour qu'ils établissent une relation au monde des choses : c'est en posant un regard technique sur l'objet que celui-ci devient technique.

2.4.2 – La nature de la relation aux choses

C'est donc la nature de la relation que nous entretenons avec une chose qui détermine que cette chose devient un objet, sortant par là-même du « décor ». Si ce point de vue adopté sur la chose est technique, alors la chose devient objet technique. Le caractère technique d'un objet est défini par la relation à l'objet et non comme un attribut intrinsèque de l'objet lui-même.

En ce sens, nous nous ajustons sur des travaux menés en psychosociologie et particulièrement ceux de S. Tisseron [1999, p. 58] qui, dans un article centré autour du concept de dispositif, affirme que définir un objet nécessite de faire intervenir non seulement une forme d'intérêt pour lui qui le distingue du monde commun des choses mais également l'existence d'un cadre qui le fasse exister comme distinct du sujet. Pour l'auteur, trois types de cadre sont à l'œuvre pour chacun des objets manipulés : de découverte, de convention et d'invention. On retrouve dans la définition qu'il donne du cadre de découverte : « le cadre de la découverte de l'objet consiste dans son expérimentation et son apprentissage ; il évolue ensuite vers l'usage conventionnel²⁵ ou vers l'invention²⁶ » un point de vue comparable à celui de familiarisation. La « découverte » reprend l'idée de nouveauté et annonce, par le terme « expérimentation » (au sens commun), des **actions sur, par, avec l'objet**.

Le parti pris ici doit aussi aux travaux en ergonomie et nous nous référons particulièrement à l'article de J. Ginestié et C. Andreucci²⁷ sur l'image technique ou non que les élèves se font des objets. Pour ces auteurs, est objet technique « tout objet dont le sujet sait qu'il doit sa structure à une fonction ou ses propriétés singulières à la mise en œuvre de savoir-faire organisés en fonction d'une intentionnalité [p. 43] ». En l'occurrence, il s'agit d'explorer les possibilités d'analyse technique et d'interprétation technique des objets.

Notre perspective est sensiblement différente. Nous examinons la familiarisation pratique, qui certes contribue à la construction de savoirs, mais qui ne sont pas des savoirs « technologisables » immédiatement.

En même temps, il y a une communauté des objets pris en compte mais surtout un « regard » sur l'appréhension qu'ont les collégiens des objets techniques. Cette orientation particulière éclaire notre recherche et permet une convergence. Nous avons précisé plus haut vouloir examiner sur quoi porte la familiarisation pratique (les objets) et comment elle se

²⁵ L'auteur définit le cadre de convention comme « l'usage établi et considéré comme normal de l'objet. »

²⁶ Le cadre d'invention correspond à la façon dont un objet peut être utilisé par un sujet donné à un moment donné en marge des objectifs pour lesquels il a été conçu. Cette conception se rapproche du phénomène de catachrèse évoqué par P. Rabardel, *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, 1995, p. 67 et pp. 123-134.

²⁷ C. Andreucci & J. Ginestié, « Un premier aperçu sur l'extension du concept d'objet technique chez les collégiens », *Didaskalia*, 20, pp. 41-66.

« réalise » dans les classes (interventions des enseignants) au cours de la scolarité obligatoire. Il apparaît cependant judicieux d'essayer de mettre au jour ce sur quoi débouche cet itinéraire de familiarisation pratique aux objets pour les élèves, une fois cet itinéraire parvenu à son terme. Dès lors, il est intéressant de reprendre l'enquête évoquée ci-dessus car elle informe de l'appréhension des objets par les élèves, ce qui nous permet de fixer le troisième volet de notre recherche (les élèves). Bien entendu, les problématiques étant différentes entre les deux recherches, les inférences le seront aussi mais la comparaison des résultats demeure et est porteuse de sens.

Examinons maintenant les questions de recherche et hypothèses de travail.

3. - Questions de recherche et hypothèses de travail

C'est bien une étude longitudinale examinant des ruptures et continuités dans la familiarisation pratique aux objets en technologie au cours de la scolarité obligatoire que nous engageons. Les descripteurs pour dire ce qui change et ce qui ne change pas dans cet itinéraire sont les objets rencontrés par les élèves et les interventions des enseignants qui permettent ces rencontres. Dans un premier temps, le but est d'examiner les objets considérés comme techniques par les enseignants successivement proposés aux écoliers et aux collégiens et d'analyser l'évolution de ces ensembles entre les niveaux. Dans un deuxième temps, l'étude a pour objectif de mettre au jour des phénomènes de rupture/continuité sur les dispositifs d'enseignement qui accompagnent la familiarisation pratique. L'appréhension des objets par les élèves au terme de ce parcours constitue le troisième volet de la recherche.

3.1 - Les objets

Les activités scolaires dont la vocation est l'éducation technologique offrent une familiarisation pratique avec les objets, les machines, les « choses » de la technique. Un recensement s'avère nécessaire. Sur quoi porte la familiarisation pratique en technologie à l'école et au collège ? Quels sont les objets choisis par les enseignants pour être utilisés par les élèves ?

Nous supposons que les élèves rencontrent des objets au cours des séances de technologie. Nous estimons également que les enseignants des trois segments scolaires considérés ici perçoivent une progression dans les programmes respectifs. Aussi, il devrait exister des prototypes d'objets, des objets-types par niveau ou des absences remarquables, des exclusions. De plus, les programmes d'enseignement constituent, en France, un cadre de référence solide et déclaré respecté. Cette caractéristique ressort d'une étude récente en éducation comparée [R. Alexander, 2001]. Une autre enquête [J. Lebeaume, 1999b] signale la faible « négociation » des praticiens avec les programmes qu'ils considèrent comme une norme fixant le cadre général de l'enseignement. Ces points de vue convergents font que l'on peut raisonnablement s'attendre à retrouver les objets précisés par le programme (quand ils le

sont) en fonction des cycles. S'agissant du collège par exemple, des compétences instrumentales exigibles en fin de cycle central, les réglet, calibre à coulisse, contrôleur électrique, perceuse, thermoformeuse et fer à souder devraient être nommés.

Pour rendre compte de ce recensement d'objets, nous choisirons quelques « dimensions » (exemples : « lignées » de familles d'objets de l'école maternelle au collège, quantités d'objets, objets fabriqués, ...) qui permettront d'exprimer des ruptures ou des continuités selon les segments scolaires, voire selon les cycles.

3.2 - Les enseignants

Les manières d'être et de faire dans les premières rencontres des élèves avec les objets techniques ont peut-être un caractère spontané voire instinctif, mais comme toutes les manières d'être et de faire spécifiquement humaines, elles sont conditionnées, informées, modelées par l'entourage, l'exemple, la tradition et... l'école. L'école organise la familiarisation pratique. Les maîtres en ont-ils conscience ? Comment organisent-ils la rencontre des élèves avec les objets et leur usage ? S'interposent-ils entre les élèves et les objets ? S'agit-il de postures de médiation ? Comment cela se passe-t-il sur le plan organisationnel ? Selon quel(s) dispositif(s) pédagogique(s) ?

Nous supposons qu'il y a des dispositifs pédagogiques particuliers à la familiarisation pratique et cette organisation n'est pas la même selon les segments scolaires. Des différences ou des similitudes doivent pouvoir être mises au jour.

3.3 - Les élèves face aux objets

Quoi que fasse un élève quand il manipule pour la première fois un objet, ce qu'il fait met en jeu le corps. La familiarisation pratique a une forme gestuelle. Le propre du geste est de signifier, à la différence du simple mouvement auquel il ne se réduit pas. Le geste est porteur de sens. Le mouvement peut être réflexe, automatique ; le geste est par principe (dans l'idée que l'on s'en fait) intentionnel. On lui cherche non pas une cause mais un motif. On s'efforce de comprendre, en le voyant, non point vraiment comment il s'exécute mais pourquoi l'accomplit celui qui en est l'auteur. Car on parlera de l'*auteur* d'un geste – moins volontiers de l'auteur d'un mouvement. Est-ce que l'on peut repérer ça ? A quoi ça se voit ?

Y-a-t-il une « gestique », une forme de conduite, voire d' « habitus » au sens que lui donne M. Mauss²⁸ ? Qu'est-ce que fait l'élève quand il se familiarise ? Corps à corps avec la matière, laquelle, lesquelles ? Ces actions s'exercent certainement en tension entre un pôle individuel (l'élève) et un pôle collectif (la classe).

Nous supposons que l'observation d'élèves découvrant des objets techniques doit permettre d'établir quelques indices d'ordres visuel, auditif ou tactile considérés comme des « marqueurs » d'un moment de familiarisation pratique.

En outre, nous supposons que les interventions éducatives successives n'ont pas été sans effets. Au terme du parcours des élèves dans le monde de la technique, et plus particulièrement des objets, quelle idée s'en font-ils ? Sur quoi débouche cet itinéraire fondé sur un rapport scolaire et éducatif entre les objets et l'élève ? Quelle appréhension ont-ils des objets ? De ce point de vue, les résultats de la recherche donnent-ils des repères utiles pour la formation des enseignants ?

Il sera répondu à ces trois faisceaux de questions, ces trois ensembles d'interrogations, de manière précise au moyen d'une enquête et d'une interprétation validée.

Les hypothèses de travail qui accompagnent nos questions de recherche permettent d'envisager de percevoir des ruptures ou, au contraire, des permanences, des élargissements dans la familiarisation pratique commune en technologie. Elles peuvent paraître « faibles » mais la visée de notre recherche est avant tout exploratoire.

Par ailleurs, le Conseil National des Programmes [C.N.P., 1991, p. 5] souhaitait, dans ses principes sur l'éducation aux sciences « expérimentales », que toutes les « discontinuités » ne se cumulent pas au même moment pour les élèves. Effectivement, si l'on se place du point de vue des élèves, de nombreuses ruptures sont rencontrées au cours de la scolarité :

²⁸ « Le mot [habitus] traduit, infiniment mieux qu'"habitude", l'"exis", l'"acquis" et la "faculté" d'Aristote (qui était un psychologue). Il ne désigne pas ces habitudes métaphysiques, cette "mémoire" mystérieuse, sujets de volumes ou de courtes et fameuses thèses. Ces "habitudes" varient non pas simplement avec les individus et leurs imitations, elles varient surtout avec les sociétés, les éducations, les convenances et les modes, les prestiges. Il faut y voir des techniques et l'ouvrage de la raison pratique collective et individuelle, là où on voit d'ordinaire que l'âme et ses facultés de répétition ». M. Mauss, *Sociologie et anthropologie*, P.U.F., 1950, pp. 368-369.

- passage d'un établissement à un autre, réorganisation des classes, nouvelle structure des emplois du temps ;
- nouveaux enseignants, avec des formations, des compétences, des styles et des exigences différentes ;
- domaines d'études plus étendus, ou complètement nouveaux, envisagés de façon ponctuelle (des « cas ») ou plus systématique ;
- connaissances plus approfondies, plus théoriques ou au contraire plus pratiques ;
- caractère disciplinaire, ou plus global (par exemple avec « les projets ») des activités.

Ces recommandations ont-elles été suivies d'effet ou pas ?

4. - Ce que le sujet d'étude ne prend pas en compte

Un certain nombre de restrictions ont été opérées pour cette recherche, restrictions dictées par des raisons de conjoncture et de faisabilité. Nous les signalons ci-après sans prendre position sur le plan de l'éducation.

En éducation technologique, la familiarisation pratique ne porte pas exclusivement sur les objets techniques. D'autres registres sont sollicités. Les procédés techniques peuvent, par exemple, constituer un autre « objet » d'étude. Ils étaient au cœur d'une discipline comme l'éducation manuelle et technique. Ils n'ont pas disparu de la forme actuelle de la discipline. La familiarisation des élèves aux rôles socio-techniques constituent également d'autres rencontres. Celles-ci participent, entre autres, aux processus d'orientation en « armant » les premières représentations techniques des élèves sur les métiers. Ces autres registres de familiarisation ne font pas ici l'objet d'analyses.

Un retour sur la distinction, voire la tension, entre familiarisation pratique (qui vise l'usage) et familiarité technique (qui vise la connaissance) est sans doute nécessaire : la seconde commence quand la première se termine. Deux ensembles de textes, à notre connaissance, discutent la notion de familiarité : celui de G.-L. Baron et E. Giannoula [2002] sur les représentations de l'informatique chez les élèves d'une classe de C.M. 2²⁹ et ceux de L. Thévenot [1990, 1994a, 1994b] sur le régime de familiarité des choses en personne.

Dans les rapports de familiarité des enfants avec l'ordinateur, les auteurs ont repéré trois grands types d'attitudes qui correspondraient à des phases successives dans un processus d'appropriation et de conceptualisation : procédures, fonctionnalités et schèmes opératifs. La première phase seule, dans laquelle le sujet s'attache au respect des procédures pour obtenir un résultat comme la production d'un petit document en traitement de texte, ce qui présuppose une reconnaissance et une identification des usages possibles des objets informatiques

²⁹ G.-L. Baron & E. Giannoula, « Pratiques familiales de l'informatique *versus* pratiques scolaires. Représentations de l'informatique chez les élèves d'une classe de C.M. 2 », *Sciences et techniques éducatives*, vol. 9, 3-4/2002, p. 445.

nécessaires à ces opérations, pourrait correspondre à une familiarisation pratique. La seconde phase voit la mobilisation des fonctions de traitement que le logiciel confère à l'ordinateur. Différentes activités permettent aux enfants de se construire une représentation des possibles. La troisième phase correspond à un ensemble plus structuré de représentations opératoires permettant de créer des documents en gérant les aléas courants. Ces types d'attitudes nous apparaissent davantage comme des descripteurs d'une familiarité technique et non pratique.

D'un point de vue plus anthropologique, ce n'est pas l'étude de la familiarité acquise avec les objets, ces « gestes intimes » et ces « convenances personnelles » mis en évidence par L. Thévenot [1990, 1994a, 1994b] qui sont nés d'un ajustement progressif entre les personnes et les choses, c'est plutôt ce qui se passe avant la construction de ces repères. Il n'y a plus de familiarisation quand l'objet technique devient non plus une boîte « noire » mais une boîte « grise », à l'intérieur de laquelle l'utilisateur trace des surfaces et des chemins d'accès négligeant les repères installés par le concepteur. Il brise l'opacité de l'objet. Les travaux récents (depuis 1990) des sciences sociales sur la présence des objets constituent une « entrée » non négligeable pour le problème qui nous concerne. Cependant, ces avancées se situent très souvent dans le monde du travail ou domestique et concernent des adultes. Les transferts, glissements et autres importations d'idées, d'analyse ou de concepts sont donc à effectuer avec discernement.

L'enquête ne s'intéresse pas non plus à un examen d'habiletés techniques, caractérisées par la mise en valeur d'aptitudes individuelles, *via* l'aisance, la rapidité, l'habileté, la familiarité aux objets, l'assurance, l'audace notamment. On entend par « habileté » la capacité d'un sujet à réaliser un but en utilisant les ressources de l'environnement [B. Bril & V. Roux, 1993]. Toute habileté renvoie à un comportement acquis par apprentissage, qui devient optimal lorsque le niveau d'expertise s'accroît. Elle implique généralement des notions telles que celles d'efficacité, d'adresse, de dextérité, de précision, d'exactitude, de régularité, de rapidité, etc. Une caractéristique supplémentaire, souvent associée à celle d'habileté, est que celle-ci est transférable d'une situation à une autre, plus ou moins proche. L'habileté confère souvent la maîtrise. Or, on ne maîtrise quelque chose quand on le détourne de son usage. Il s'agit encore ici de familiarité.

Ce n'est pas une étude en sémantique de l'action, sur le langage de l'action, ni sur les mécanismes de coordination de l'action. Les catégories de l'action sont trop diverses pour

donner lieu à des recherches de caractère général. L'étude porte simplement ici sur un milieu particulier constitué de quelques écoles et collèges.

Il ne s'agit pas d'une étude sur les rapports enfants/objets au sens où l'entendent les ergonomes de tradition française [Y. Clot & al., 2001] : les objets techniques sont ici trop nombreux pour des examens cliniques³⁰ ; ni encore d'une analyse du rapport de l'homme à la technique qui ne vaudrait que pour la catégorie d'outils étudiée [G. Simondon, 1989].

L'étude ne porte pas non plus sur les « à-côtés³¹ » des objets au sens où l'entend Y. Deforge [1982]. Il se réfère d'ailleurs à une phrase de Velter et Lamothe pour illustrer son propos : « nul n'entre ici s'il n'est géomètre mais nul n'y trouve s'il n'est que géomètre ». La question, dit-il, « de savoir où commence et où finit un objet n'est pas absurde ou futile surtout quand on considère qu'il est un élément d'un système dans lequel il remplit une fonction technique et une fonction symbolique³² ». Nous ne prenons en compte ici que la présence et l'utilisation « froide » d'objets en classe. Leurs rapports avec l'irrationalité des besoins, avec l'affectivité des usagers, avec des valeurs culturelles associées, avec la part de mythe et d'utopie qui accompagne nécessairement tout objet ne sont pas envisagés. Comme le signale J. Perrin [1988], « [la technique], c'est également l'ensemble des rapports sociaux que les hommes tissent entre eux et avec la matière pour les faire fonctionner³³ ». On ne s'intéresse pas non plus aux objets qui illustrent certaines situations pédagogiques : collection de balles, de jeux de cartes pour incarner une partition ensembliste ; système d'allumage en « va et vient » pour des fonctions binaires (tables de vérité) ; objet ramené à l'illustration d'un principe physico-chimique (le fer électrique pour la loi d'Ohm). De la réalité technique, nous n'en examinons qu'une partie : outils, machines, matériaux. Notre questionnement est partiel : nous analysons la fréquentation des objets techniques proposée aux élèves. Nous n'abordons pas les sphères affective, psychique et sociale.

³⁰ G. Manneux a analysé plus particulièrement les médiations entre des élèves de collège et les machines de production lors de séances en technologie dans sa thèse : *Caractérisation des situations de production en technologie au collège* (sous la dir. de J.-L. Martinand), 2004, U.M.R. S.T.E.F. – E.N.S. Cachan.

³¹ C'est le titre d'un article d'Y. Deforge dans le numéro 9 de la revue *Milieux* où ce thème est mis en valeur.

³² Y. Deforge, *Les à-côtés de l'objet*, art. cit., p. 38.

³³ J. Perrin, *Comment naissent les techniques*, 1988, p. 17.

Ce n'est pas une étude du milieu scolaire ou des différents milieux scolaires rencontrés par les élèves au cours de leur scolarité obligatoire. Pierre Erny [1995] définit le *milieu* au sens ethnographique du terme comme la « totalité des conditions extérieures dans lesquelles vit et se développe l'individu et qui influence celui-ci, comme son environnement à la fois physique, social et culturel³⁴ ». Ce point de vue « large » n'est pas celui que nous avons adopté.

Le point de vue est également différent du « référent empirique » du schéma théorique de la modélisation³⁵, fruit de travaux de recherche coopérative³⁶ entre le L.I.R.E.S.T. et l'I.N.R.P sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation.

³⁴ P. Erny, *Ethnologie de l'éducation*, L'Harmattan, 1995, pp. 172-173.

³⁵ Pour une description précise de cet outil, voir Equipe I.N.R.P. – L.I.R.E.S.T. (J.-L. Martinand et al.), *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*, I.N.R.P., 1994e, p. 119 et s.

³⁶ Voir à ce sujet :

- Equipe I.N.R.P. – L.I.R.E.S.T. (J.-L. Martinand et al.), *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*, I.N.R.P., 1992,

- *Aster*, 7, 8, 16, 17, 1988, 1989, 1993, 1993.

5. - Remarques

Il n'est pas facile de parler de l'enseignement sans exprimer de prescriptions : ce qu'il est bien de faire, ce qu'il faut faire et, négativement, ce qu'il n'est pas bien de faire, ce qu'il ne faut pas faire. L'auteur espère, durant cette étude, avoir « oublié » ses fonctions d'enseignant de technologie en collège, de formateur en I.U.F.M. (formation initiale et continue) et de formateur « académique » (cellule académique aux nouvelles technologies en éducation et formation continue de chefs d'établissement).

Il est aussi difficile d'être à la fois apprenti-chercheur sur un champ disciplinaire et, en même temps, enseignant de cette même discipline. Inconsciemment, le praticien-chercheur accoste le plus souvent sa recherche en ayant une vue plus ou moins arrêtée des finalités à poursuivre.

Le regard sur la familiarisation pratique n'est pas une idée d'enseignant mais une question de chercheur. Il existe une incompréhension relative de la part des enseignants sur la signification du terme « familiarisation pratique ». C'est le chercheur en effet qui repère que l'élève se familiarise et le dit à l'enseignant avec lequel il collabore. En s'exprimant ainsi, il projette dans l'interprétation du sens de la conduite dont il parle l'idée qu'il se fait de ce qu'est la « familiarisation pratique ». C'est une forme de reproblématisation³⁷ de l'objet de travail pour que les parties se comprennent.

Nous utiliserons par la suite le terme de familiarisation pratique en espérant que le souci de définition qui a été le nôtre dans ce qui précède permette d'éviter toute substantialisation du concept.

Dans ce travail où nous abordons des notions plus ou moins équivoques, il convient de définir les termes qui vont être utilisés régulièrement.

³⁷ Voir à ce sujet les actes du colloque « Les pratiques dans l'Enseignement Supérieur », tenu à Toulouse en octobre 2000 (2000d), et particulièrement la contribution de J.-L. Martinand, pp. 1-5.

Par **situation**, nous entendons l'ensemble des relations qu'une personne noue avec un contexte. En contexte scolaire, une situation est éducative quand les circonstances (ce qui est autour) sont telles qu'elles conduisent l'élève à appréhender, comprendre ou apprendre quelque chose. Dans la classe, le **contexte** comprend : les personnes, les données matérielles, les directives d'action, ... Nous définirons l'**environnement** comme l'ensemble des données matérielles : espaces, mobiliers, objets, ... et relationnelles : le maître, les autres élèves, ..., propres à ce lieu particulier et à cette structure sociale originale qu'est la classe.

Par définition, les situations et les contextes varient avec les activités, les projets, les propositions du maître. Ils ont en commun de se situer dans un environnement.

II. - METHODOLOGIE DE L'ENQUETE

1. – Les outils d’investigation utilisés et leurs limites

Force est de constater que l’on dispose de très peu d’informations³⁸ sur ce qui se passe effectivement dans les classes³⁹. En recherche didactique, si les conduites des élèves sont relativement fréquemment étudiées, celles des enseignants le sont beaucoup moins. A ce sujet, J.-L. Martinand [1994a, p. 22] précise : « (...) il faut dire que les didacticiens ressentent peut-être un peu confusément que pour cela, il faut considérer les enseignants non comme des sujets exécutant des consignes mais comme des acteurs ; la méthodologie à employer est moins accessible, plus « sciences humaines » et l’élaboration théorique plus subtile ». De plus, les recherches embrassant le cursus complet de la scolarité obligatoire sont extrêmement rares.

L’ambition de cette partie envisage de justifier les choix d’investigation méthodologique par rapport aux questions de recherche. Quels codages des données ont été effectués, comment le corpus a-t-il été analysé sont les autres questions qui orientent ce chapitre.

Des orientations méthodologiques fondées sur des résultats de recherche

M. Crahay [1989] signale la relative stabilité des pratiques d’un enseignant à partir de quelques années d’enseignement et, corrélativement, la difficulté de modifier ses pratiques. En ce qui nous concerne, cette relative stabilité nous permet d’extrapoler certaines régularités à partir de l’observation d’un nombre réduit de situations.

³⁸ « Informations » doit être ici pris dans une conception « scientifique » qui vise avant tout la production de connaissances reproductibles, objectives et communicables.

³⁹ Ce constat est signalé régulièrement : P. Bressoux, M. Bru, M. Altet, C. Leconte-Lambert, « Diversité des pratiques d’enseignement à l’école élémentaire », *Revue Française de Pédagogie*, 126, 1999, p. 97.

Peu de pratiques pédagogiques sont liées aux caractéristiques des classes⁴⁰ tant du point de vue de leur structure (taille de la classe, nombre de cours) que du point de vue de la composition du public d'élèves (niveaux d'acquisitions, hétérogénéité). Nos résultats observés sont effectivement très semblables dans des « milieux » différents, les résultats obtenus peuvent alors prétendre prendre une valeur générale et dépasser la valeur d'exemple.

Par ailleurs, aucune enquête ne révèle l'influence significative des caractéristiques individuelles et sociales des enseignants sur leurs conceptions ou leurs pratiques [J. Lebeaume, 1999a ; J. Ginestier, 1999 ; S. Rambour, 1982]. L'étude ne se préoccupe donc pas du profil des enseignants.

Un corpus varié

Ces investigations sur des éléments matériels de classes, la façon dont les enseignants les mettent à disposition des élèves et ce qu'en font les élèves peuvent paraître simple ; en réalité certaines sont très difficiles à réaliser quand on veut faire une observation rigoureuse. Il faut à la fois réunir des structures d'accueil favorables et un nombre d'observations suffisant pour obtenir des résultats significatifs.

Le corpus porte sur des observables, « constituants » élémentaires des pratiques en classe qui permettent la rencontre des élèves avec les objets techniques. Il y a à observer puis à comparer pour repérer d'éventuels invariants. Le travail empirique a nécessité plusieurs points d'observation : observer directement les personnes, les objets, les activités dans les milieux d'origine : l'école et le collège. C'est d'aller voir les élèves qui donne le versant ethnométhodologique du travail. Cette phase de la recherche est le domaine propre de l'ethnographie⁴¹, au contact direct avec la réalité sociale. Cela suppose la pratique du « terrain », *in situ*, même si cela s'accompagne de problèmes de faisabilité non négligeables. Autant d'arguments, cependant, qui plaident en faveur de l'observation ethnographique

⁴⁰ Voir P. Bressoux et al., « Diversité des pratiques d'enseignement à l'école élémentaire », *Revue Française de Pédagogie*, 126, 1999, p. 106. Ces variables sont respectivement indiquées par la moyenne et l'écart-type par classe des scores aux épreuves nationales de C.E. 2.

⁴¹ P. Erny (*Ethnologie de l'éducation*, L'Harmattan, 1995, p. 170 et s.) positionne l'ethnographie, l'ethnologie et l'anthropologie comme n'étant pas trois disciplines différentes mais comme trois étapes, trois moments d'une même recherche.

comme méthode intéressante d'investigation. La collecte de données s'est aussi faite par des voies plus « classiques » comme le questionnaire d'enquête. Le corpus s'avère varié, constitué de données de nature différente : collecte de documents, d'informations de première main, d'enregistrements sonores, photographiques ou filmiques. Les supports de stockage des données sont différents eux-aussi : objets, papier, bandes magnétiques, images numériques.

La situation est cependant particulière. Si l'avantage est de disposer d'un laboratoire « naturel » constitué des classes de la petite section d'école maternelle à la troisième de collège, l'inconvénient est de se retrouver face à un foisonnement de situations en perpétuelle transformation et d'une extraordinaire diversité. Il a donc fallu conduire l'investigation sur des variables typiques dont le repérage est faisable : les objets techniques mis à disposition des élèves constituent la variable principale de la première partie du travail. Objets utilisés mais objets-produits aussi. Les objets ou les produits réalisés en classe que l'usage tend à désigner par le terme « projets », particulièrement en collège, constituent des traces des pratiques scolaires. V. Isambert-Jamati [1984] reconstitue, en partie de cette façon, les pratiques d'enseignement des activités manuelles et physico-technologiques dans les classes élémentaires. L'enquête historique de J. Lebeaume [1993] permet de reconstruire les pratiques d'enseignement du travail manuel à partir du recensement des objets réalisés et des fournitures acquises par les écoles élémentaires de 1960 à 1985.

Ensuite, les modes d'activités didactiques, par lesquels les enseignants mettent les élèves au contact des objets techniques, s'avèrent des descripteurs utiles pour investiguer cette médiation. Différents types d'activités sont possibles en éducation technologique. Des activités d'investigation sur des objets techniques, de réalisations techniques ou de présentation d'objets techniques en vue de l'appropriation de leur usage n'impliquent pas les mêmes formes d'apprentissage pour les élèves et requièrent des styles pédagogiques différents de la part des enseignants.

On ne part pas non plus vérifier des hypothèses dans le sens habituel de la démarche scientifique. Nous ne sommes pas en chimie où, peut-être, les variables sont isolables avec une relative facilité. La visée de la recherche est essentiellement descriptive avec quelques propositions de typologisation et de formulation d'hypothèses interprétatives. De fait, nos travaux ne sont pas exempts de faiblesses. Nous les examinons maintenant.

1.1 – Les discours

Si la familiarisation pratique est l'« objet » d'étude du chercheur – ce sur quoi il travaille et ce dont il rend compte -, cet « objet » n'est pas partagé d'emblée par l'autre locuteur, le praticien. Il convient alors d'accorder les *référents*⁴² du discours. C'est pourquoi les interviews ont été menées dans les lieux mêmes de l'action : la classe (sans les élèves). D'une part le discours se rattache au monde extérieur, au milieu décrit, par des opérations de *référence ostensive* : le maître peut montrer du doigt ce dont il parle. Les enseignants interviewés dans leur salle de classe sont dans une situation pertinente pour parler de leurs pratiques pédagogiques. Entourés de toutes les traces de l'activité pédagogique effective (cahiers d'élèves, fiches de préparation, différents affichages, etc.), ils sont plus disposés que dans n'importe quelle autre situation à parler de leurs pratiques quotidiennes. S'il décrit une situation plus complexe (comportements d'un groupe d'élèves, par exemple), celle-ci n'est pas disponible à la désignation directe. La fonction référentielle du discours passe alors par des *dispositifs de représentation*. La présence sur place, *en milieu circonstanciel* en quelque sorte, facilite l'appropriation et la compréhension de la situation par le chercheur.

Il faut aussi veiller à ne pas introduire de questions qui feraient glisser les enquêtés de la description de leurs pratiques vers des logiques discursives qu'ils ont appris à mobiliser en situation de présentation plus « formelle », « publique », « officielle », ou « revendicative » comme par exemple le manque de moyens tant humains que matériels. Ou encore, les réponses des enseignants visent à montrer qu'ils « appliquent » le programme, signalant dans leurs réponses des indicateurs qui signifient et représentent leur action institutionnelle. Il faut se garder d'assimiler pratiques déclarées et pratiques effectives. D'une part, l'enseignant n'est pas toujours conscient de tout ce qui se passe effectivement dans sa classe. D'autre part, le praticien, comme toute personne relatant un événement, cherche souvent à rendre son discours rationnel, cohérent, à donner une intentionnalité aux propos qu'il tient sur ses actions. Or, la pratique n'est pas nécessairement rationnelle, cohérente, vu « qu'elle n'est pas entièrement programmée et qu'elle est largement faite d'ajustement aux situations

⁴² La terminologie (en italique dans ce paragraphe) est ici empruntée aux travaux de P. Ricœur sur les caractéristiques de la sémantique générale de l'action (*Du texte à l'action. Essais d'herméneutique II*, Seuil, 1986, p. 140). Bien que son travail concerne principalement l'étude de textes, ses apports se transposent facilement aux discours. En outre, les interviews des praticiens ont été transcrites... en textes.

rencontrées, elles-mêmes n'étant pas prévisibles » [P. Bressoux, 2001, p. 42]. A défaut de pouvoir systématiquement observer les pratiques, le regard se porte sur l'énonciation de situations. Ces entretiens ne donnent pas accès directement aux pratiques réellement mises en œuvre et ne permettent pas de rentrer dans le détail de l'activité professionnelle [E. Chatel ; J.-Y. Rochex ; J.-L. Roger, 1994]. Il s'agit alors de faire parler de situations pratiques plutôt que de demander de « livrer des représentations » en général.

1.2 – Les observations directes

Si l'observation directe se présente comme la voie privilégiée d'étude des pratiques enseignantes effectives, il faut être conscient que les pratiques observées ne sont pas toujours assimilables aux pratiques habituelles d'un enseignant ; ce sont seulement des pratiques constatées sous les conditions d'observation [M. Bru, 2002]. En présence d'un observateur externe, l'enseignant modifie sa pratique, consciemment ou non.

Filmer, photographier ou, plus généralement, enregistrer sous une forme audiovisuelle des pratiques de classes pose de nombreux problèmes d'ordres administratif, juridique et technique. Outre la recherche d'établissements scolaires susceptibles d'accueillir l'apprenti chercheur pour son travail (ce qui n'est pas simple pour un enseignant du second degré en poste en collège), il faut ensuite obtenir l'autorisation des autorités de tutelle (I.U.F.M. et/ou Inspections Départementales de l'Education Nationale) et des enseignants concernés. Plusieurs semaines, voire plusieurs mois sont souvent nécessaires. Sur le plan administratif, une autorisation signée des parents des élèves susceptibles d'être filmés est nécessaire. Ces documents doivent être renseignés et rassemblés avant la séance qui fera l'objet d'un enregistrement. Enfin, d'un point de vue de technique, il y a nécessité de disposer, dans l'absolu, de plusieurs caméscopes pour saisir, à la fois, les élèves, l'enseignant et toute situation, jugée dans l'instant, significative de l'objet de recherche. Dans ces conditions, l'heuristique est parfois faible eu égard à l'investissement en temps et en matériel.

1.3 – Les questionnaires d'enquête

Le questionnaire, même ouvert, présente des limites. Plaquer sur ceux qu'on interroge des structures de pensée toutes faites et qui leur sont étrangères est l'une de celles-là. D'autre part, les réponses à un questionnaire sont un discours sur la pratique, non la pratique elle-

même. Ces « discours » mettent en œuvre des processus de reconstruction et de rationalisation. Le répondant cherche à rendre cohérent son discours, cohérence que ne revêt pas nécessairement la pratique puisqu'elle n'est pas entièrement programmable et qu'elle est largement faite d'ajustements qui s'opèrent très rapidement et au coup par coup.

Pour éviter que les questions ne portent que sur des aspects très généraux et conduisent à une construction de variables assez grossières, elles sont nombreuses. *A contrario*, un effet de fatigue peut apparaître chez le répondant.

Dans toutes les enquêtes de terrain, même lorsqu'elles émanent d'une instance officielle (I.U.F.M. ou Inspections Pédagogiques Régionales), se pose le problème du volontariat. D'un point de vue déontologique, il n'est pas possible de le régler autrement. Par ailleurs, le « sens » attribué aux objets est-il le même entre tous les praticiens ? Est-il le même que pour le chercheur ? De façon générale, on ne peut jamais savoir si la signification de la tâche est la même pour les divers partenaires de l'enquête.

2. – Procédures d'enquête et constitution du corpus

2.1 – Un recensement des objets utilisés et produits

Le recensement et l'appréciation de fréquences d'utilisation d'objets techniques par les élèves en collège n'ont jamais encore été effectués.

2.1.1 – Enquête préalable exploratoire par entretiens semi-directifs

Afin d'avoir rapidement une représentation de la « résonance » sur l'utilisation d'objets chez les enseignants dans le cadre d'activités d'éducation technologique, une enquête exploratoire par entretiens semi-directifs d'enseignants maîtres-formateurs (E.M.F.), de maîtres d'accueil temporaire (M.A.T.) et de professeurs de technologie « maîtres de stage » (conseillers pédagogiques) a été conduite auprès de 9 praticiens (3 E.M.F. ou M.A.T. en école maternelle, 4 E.M.F. ou M.A.T. en école primaire, 2 professeurs de technologie en collège). Nous considérons que leurs pratiques de formation d'accompagnement les amènent à décrire plus facilement les activités scolaires qu'ils mènent avec leurs élèves (les deux guides d'entretien figurent en annexes 1, 2 – vol. 2). L'image recueillie s'est avérée incomplète (les transcriptions sont reproduites en annexes 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 – vol. 2) ; les interviews ne permettent pas un relevé complet des objets que l'enseignant met à la disposition des élèves dans ses classes. Beaucoup d'outils sont oubliés ou ne sont signalés que pour un niveau alors qu'ils sont aussi utilisés dans d'autres cycles.

Cependant, ces entretiens révèlent parfois des aspects relatifs aux styles pédagogiques des enseignants qui s'avèrent intéressants pour incarner leur travail réel.

2.1.2 – Elaboration des questionnaires d'enquête (1^{ère} vague)

Pour effectuer le recensement des objets, le recueil de données par questionnaire s'avère un moyen d'investigation plus pertinent en vue d'interroger un échantillon de praticiens le plus large possible pour un coût économiquement supportable.

En s'appuyant sur l'expérience acquise lors des entretiens, deux questionnaires d'enquête (un pour les E.M.F. et M.A.T. d'écoles maternelle et primaire, un pour les professeurs de collège) ont été construits. Ils ont été testés auprès d'une vingtaine de praticiens-formateurs au cours de stages de formation continue dans l'Académie de Lille, stages organisés par l'I.U.F.M. Nord/Pas-de-Calais.

Nous voulions délibérément enquêter dans le plus grand nombre d'académies afin d'éviter les effets d'éventuelles politiques locales et de disposer d'un échantillon significatif. Pour obtenir les coordonnées d'enseignants susceptibles de répondre au questionnaire, nous nous sommes adressés aux I.U.F.M. Les pratiques de collaboration entre I.U.F.M. (réseaux) ont permis la transmission de bases de données (listes) effectivement fiables sur lesquelles s'appuyer pour conduire l'étude. Ces listes ont été fournies par les Centres I.U.F.M. et parfois par l'Inspection Pédagogique Régionale pour les professeurs de technologie. Cette « base » est donc constituée de praticiens en charge du tutorat de professeurs-stagiaires du premier ou du second degré (en technologie) dans la mesure où les I.U.F.M. « gèrent » ce type de personnel. L'image obtenue ne correspond donc pas exactement à l'ensemble de la population des instituteurs, des professeurs des écoles et des professeurs de technologie puisqu'il s'agit de praticiens-formateurs.

Après quelques modifications suite aux pré-tests, les versions définitives des questionnaires ont été transmises (pas d'en-tête particulier ; l'enveloppe de retour affranchie était systématiquement fournie) dans tous les Centres I.U.F.M. (pour 8 I.U.F.M.) ayant répondu favorablement à la demande de fourniture d'une liste de praticiens et équitablement réparties selon les cycles d'enseignement (pour les écoles maternelles et élémentaires). Le tableau suivant indique la répartition à la fois quantitative et géographique des envois.

I.U.F.M. (Direction)	Centre I.U.F.M.	Nombre de questionnaires envoyés
Nord/Pas-de-Calais	Gravelines	18
	Outreau	20
	Arras	79
	Douai	26
Lorraine	Metz-Paixhans	25
	Nancy	48
	Montigny-lès-Metz	32
	Epinal	30
	Bar-le-Duc	15
Caen		16
Orléans-Tours	Indre et Loire	34
	Chartres	18
Grenoble		14
Franche-Comté	Mont Joux	4
Limousin	Limoges	33
Strasbourg		4

Tableau 1. – Répartition par I.U.F.M. des 416 questionnaires envoyés en écoles

Le taux de réponse a été de 13 %. Ce faible taux est indépendant des lieux d'exercice des enquêtés. Sur un plan interprétatif et au-delà des réticences habituelles inhérentes à ce moyen d'enquête, il traduit certainement une forme de désintérêt pour les activités d'ordre technologique à l'école. Lors de la conduite des interviews préalablement évoqués, plusieurs praticiens ont d'ailleurs signalé qu'ils ne « faisaient » pas de technologie avec leurs élèves. A l'inverse, les enseignants qui ont répondu à ce questionnaire sont sans doute plus « sensibles » à l'éducation technologique que les autres.

L'enquête en collège a rencontré nettement plus de « succès ». Le tableau 2 précise la répartition des envois auprès de 210 conseillers pédagogiques en technologie au collège (maîtres de stage) répartis sur 7 I.U.F.M.

I.U.F.M.	Nord/ Pas-de- Calais	Créteil	Stras- bourg	Dijon	Orléans- Tours	Versailles	Lorraine
Nombre de questionnaires envoyés	43	25	5	17	19	33	68

Tableau 2. – Répartition par I.U.F.M. des 210 questionnaires envoyés en collèges

Le taux de réponse s'est élevé à 54 %, marquant par là-même l'intérêt des professeurs de technologie pour cette enquête sur les objets.

Pour les collèges, une liste d'objets a été fournie. Pour l'établir, nous nous sommes appuyés sur les « choses » qui composent ordinairement le décor des salles de technologie (photographiées lors des entretiens) et les catalogues de fournisseurs couramment utilisés par les enseignants. En l'occurrence, la liste de la question 1 constitue « l'intersection » d'ensembles constitutifs de l'offre 1999/2000 de trois éditeurs que sont Electronique Diffusion, Technologie Services et Jeulin. Cette orientation relève d'enquêtes précédentes [J. Lebeaume, 1998 ; 2001a, p. 66] qui ont mis à jour les origines des décisions des enseignants quant à leurs interventions sur le curriculum disciplinaire. Elles prennent leur source dans le capital d'expériences antérieures de chaque professeur et dans la technologie proposée, disponible dans les suggestions des éditeurs.

Le guide d'équipements conseillé pour la technologie au collège, édité par la Direction des Lycées et Collèges en mars 1994, constitue également une source d'informations importante et se révèle proche de notre liste. Ce document officiel est cependant antérieur aux nouveaux programmes parus à partir de 1995. Par ailleurs, des actions de mise en conformité aux normes européennes ont été conduites depuis et ont parfois abouti à la mise au rebut de certains équipements.

Pour les écoles, compte tenu de l'extrême diversité des objets susceptibles d'être utilisés – constat établi lors des entretiens –, les enseignants devaient indiquer eux-mêmes les objets utilisés.

Dans les deux questionnaires figuraient également des questions sur :

- les usages du micro-ordinateur,
- l'attention portée par l'enseignant aux postures, aux bons « gestes », aux « règles de l'art » quand les élèves utilisent des objets techniques,
- l'attitude de l'enseignant quand un objet technique tombe en panne au cours d'une activité avec les élèves.

Les modèles de questionnaires figurent en annexe 12 [vol. 2] (écoles maternelles et primaires) et en annexe 13 [vol. 2] (collèges). Les questionnaires renseignés apparaissent en annexe 14 [vol. 2] (écoles maternelles et primaires) et en annexe 15 [vol. 2] (collèges). Les annexes 16 [vol. 2] et 17 [vol. 2] fournissent respectivement les résultats de l'enquête en écoles et en collège.

2.2 – Comment les enseignants organisent-ils la rencontre des élèves avec les objets techniques ?

2.2.1 – Elaboration des questionnaires d'enquête (2^{ème} vague)

Les enseignants qui ont répondu à la première vague de questionnaires (55 enseignants du premier degré et 112 professeurs de technologie) ont été informés des résultats précédents et sollicités à nouveau. Cette fois-ci le questionnaire portait sur les approches et démarches pédagogiques qu'ils mettaient en œuvre lors des activités d'initiation technologique. Cette deuxième enquête a également porté sur les dispositifs mis en œuvre dans la classe au cours de ces moments particuliers. De nouveau, l'enveloppe de retour affranchie était systématiquement fournie.

55 questionnaires ont été envoyés aux enseignants des écoles maternelle et primaire, praticiens qui nous avaient déjà répondu lors de la précédente vague de questionnaire. Nous

suppositions que leur intérêt pour le premier questionnaire se confirmerait pour le second. Effectivement, le taux de réponse fut meilleur, frôlant les 37 % (20 réponses).

112 questionnaires ont été transmis aux professeurs de technologie pour un taux de réponse de 31 % (35 réponses), taux inférieur à la première vague de questionnaire. Ces résultats portent la marque d'intérêts divergents entre les « catégories » d'enseignants. Les professeurs de technologie répondent plus facilement à un recensement sur les objets qu'ils considèrent techniques que leurs pairs du premier degré. A l'inverse, ces derniers apparaissent davantage intéressés par des questions liées au style pédagogique que les enseignants exerçant en collège.

Les modèles de questionnaires figurent en annexe 18 [vol. 3] (écoles maternelles et primaires) et en annexe 19 [vol. 3] (collèges). Les questionnaires renseignés apparaissent en annexe 20 [vol. 3] (écoles maternelles et primaires) et en annexe 21 [vol. 3] (collèges). Les annexes 22 [vol. 3] et 23 [vol. 3] fournissent respectivement les résultats de la deuxième vague de questionnaires en écoles et en collège.

2.3 – Les élèves face aux objets

L'investigation est orientée sur deux axes. Le premier vise à « saisir » des moments scolaires au cours desquels les élèves utilisent pour la première fois des objets techniques. Pour ce faire, 6 séances (une pour chaque cycle de l'école maternelle au collège) ont été enregistrées sur un support audio-visuel.

Le second axe analyse ce que la notion d'objet technique englobe dans l'esprit des collégiens. Ainsi que nous l'avons précisé antérieurement, nous souhaitons répliquer la méthodologie d'enquête utilisée par J. Ginestié et C. Andreucci⁴³ en vue d'en comparer les résultats. Pour ce faire, nous avons donc utilisé des questionnaires d'enquête. Les élèves sont tout d'abord sollicités en vue de citer des objets techniques et non techniques. Ensuite, ils indiquent s'ils accordent ou non, selon leur point de vue, un caractère technique à une suite d'objets constituée en liste.

⁴³ Rappel de l'article : C. Andreucci & J. Ginestié, « Un premier aperçu sur l'extension du concept d'objet technique chez les collégiens », *Didaskalia*, 20, pp. 41-66.

Pour ce faire, 104 questionnaires ont été renseignés par 32 élèves de sixième, 37 élèves de cinquième, 12 élèves de quatrième et 23 élèves de troisième. Le modèle du questionnaire est repris en annexe 24 [vol. 3]. Les questionnaires renseignés figurent en annexe 25 [vol. 3].

2.4 – Traitement des données

2.4.1 – Les interviews

La transcription des 9 interviews a permis d’obtenir un corpus langagier. Le traitement des données a été effectué selon la méthode relativement classique de l’analyse thématique⁴⁴. Quels objets techniques les élèves utilisent-ils ? Comment s’organise cette rencontre ?

2.4.2 – Les questionnaires

Une fois recueillis l'ensemble des questionnaires, les réponses aux questions ont été saisies sur Excel® et traitées par macro-commandes. Les résultats présentés dans cette étude portent donc sur un corpus de 223 questionnaires à destination d’enseignants, 104 questionnaires à destination d’élèves et 9 entretiens semi-directifs. Dans le souci d'une plus grande lisibilité des résultats et de façon à dépasser les cadres stricts des questionnaires et les segments institutionnels scolaires, il a été procédé à des regroupements synthétiques portant à la fois sur l’ensemble du cursus mais aussi parfois sur chaque ordre scolaire ou sur des dimensions particulières (les matériaux, par exemple).

Toutes les questions fermées ont donné lieu à des tris à plat qui offrent une première lecture d’une familiarisation pratique à l’école obligatoire. Les principaux résultats figurent le plus souvent sous forme de tableaux. On sait que les cases vides d’un tableau sont aussi importantes que les pleines. Ici, elles définissent les creux, les ruptures.

Les réponses aux questions ouvertes ont été regroupées par items, puis classées et analysées. Lorsque les réponses données ne correspondaient pas, dans leur contenu, à l’item

⁴⁴ Cette méthode repose sur une interprétation des énoncés dans lesquels on repère ce qui est dit des thèmes attendus indépendamment des formes discursives. Voir A. Weil-Barais (dir.), *Les méthodes en psychologie*, Bréal, 1997, p. 160 et s.

sous lequel elles étaient inscrites⁴⁵, il en a été tenu compte autant que possible dans l'analyse, mais elles ont également servi à alimenter l'interprétation faite sur le sujet qu'elles concernaient réellement. Lors des interviews, la diversité des remarques, fortement marquées parfois de subjectivité, voire d'idéologie, permet également de dévoiler en partie les rapports qu'entretiennent les enseignants à l'éducation technologique. Ces réponses ont ainsi permis d'enrichir les matériaux de l'analyse. Par souci de lisibilité, il n'a été donné, dans le corps du texte ou en note de bas de page, que quelques exemples d'énoncés, à titre informatif.

2.4.3 – Les enregistrements audio-visuels

Les observations peuvent être qualifiées dans un premier temps de naïves. Plusieurs visionnages des enregistrements audio-visuels ont permis de se familiariser avec ces moments scolaires où les élèves rencontrent des objets techniques nouveaux. Si l'intention initiale était d'identifier des schèmes d'action, il a fallu y renoncer faute de connaissances suffisantes dans ce domaine. Les données recueillies ont cependant permis de trianguler les résultats précédents.

⁴⁵ Par exemple, une difficulté technique ou une assertion de type idéologique dans la rubrique de l'attitude des enseignants lorsqu'un objet technique tombe en panne au cours des activités.

III. – LES OBJETS TECHNIQUES A L'ECOLE ET AU COLLEGE

Ce chapitre ambitionne de repérer ce sur quoi porte la familiarisation pratique commune aux objets techniques. Pour parvenir à établir un système descriptif qui puisse rendre compte significativement de ruptures et de continuités, il convient de pouvoir classer, catégoriser le monde des objets techniques utilisés par les élèves à l'école obligatoire.

Ce sont ces questions et les choix opérés pour la recherche qui seront tout d'abord discutés dans cette partie. Les résultats seront ensuite présentés et analysés.

1. – Qu'est-ce qu'un objet technique dans le cadre de notre recherche ?

Dans le chapitre relatif à la circonscription de notre sujet d'étude, nous avons précisé que le caractère technique d'un objet se définit comme une relation à l'objet et non comme un attribut de celui-ci. Il n'y a pas d'objet technique en soi. De fait, il n'y a pas de définition qui s'impose d'elle-même.

Un objet ne devient technique que si l'on pose un point de vue technique dessus : quand il permet, par exemple, de résoudre une question pratique. C'est l'insertion volontaire de l'objet (rencontre) au sein d'une *activité technique* – activité technique parce qu'elle appelle des interventions nécessaires des élèves pour réguler les rapports de l'objet technique considéré avec son environnement – qui permet de le qualifier de technique. Le rapport d'usage entre les élèves et les objets conditionne le caractère technique de ceux-ci. Ces assertions fondent et orientent les questions majeures de notre recueil de données.

Précisons les implications méthodologiques pour le recensement des objets et les modalités de rencontre des élèves avec ces derniers.

En demandant aux enseignants de citer les objets techniques qu'ils font utiliser à leurs élèves, la question s'accompagne d'une demande de précision sur l'usage qui est fait de ces objets. Par exemple, l'item principal de la première vague de questionnaires sur les objets est ainsi formulé (voir annexe 12 [vol. 2]) :

« **Question 1. Nommer tous les objets techniques que vos élèves utilisent dans votre classe.** Si l'usage de l'objet technique est différent de son emploi habituel, vous pouvez le préciser. Par exemple, une collègue de moyenne section de maternelle utilise une balance pour comparer des masses (« plus lourd, moins lourd ») sans chercher à mesurer une masse. »

Egalement pour les praticiens des écoles maternelle et élémentaire, le cadre fixant le caractère technique de l'activité est précisé : c'est à cette condition que nous pouvons alors admettre qu'il s'agit là de situations à vocation d'éducation technologique. L'exemple ci-dessous illustre notre propos (voir annexe 18 [vol. 3]) :

« **A.** – Dans le cadre des activités que vous menez en classe liées à la découverte du monde des objets, de la technique et de l'initiation technologique en général, voici plusieurs approches possibles. Il vous est demandé d'indiquer, pour chacune d'entre elles, si vous l'utilisez très souvent, souvent, parfois ou jamais (cocher la case correspondante). »

Pour les professeurs de technologie, spécialistes de l'enseignement de la technologie, nous supposons que les activités qu'ils proposent sont de nature technique.

En procédant ainsi, nous sommes conscients de mettre simultanément au jour l'appréhension des enseignants – et plus tard (partie V) des élèves – sur les objets qu'ils considèrent comme techniques. Recensement des objets et points de vue des sujets sur les objets sont indissociables. L'enquête révélera justement des points de vue différents sur les objets entre les différents « interlocuteurs » (enseignants, élèves, chercheur) ce qui n'est pas sans poser de problème sur le plan de l'éducation technologique. Cet aspect sera discuté en conclusion.

Cette variabilité des points de vue sur des objets que l'étude cherche à recenser brouille en quelque sorte le paysage. Elle rend difficile une quelconque catégorisation *a priori*. Ce sont les données recueillies qui « appellent » et orientent ensuite l'effort de catégorisation. Le chercheur dit ce qu'il veut obtenir et tente ensuite de rendre intelligibles les résultats obtenus.

Dans la perspective du traitement des données mais tenant compte de la polysémie du terme, nous avons donc examiné différentes approches du « concept » d'objet technique même si, dans le cadre de cette recherche, nous privilégions le point de vue ergonomique. De fait, il s'agit de nous « armer » de solutions de « catégorisation » transférables selon le point

de vue que porte les praticiens sur les objets. La question de la catégorisation des objets techniques a été plus particulièrement étudiée au travers des approches sociologique, ethnologique, anthropologique et didactique.

2. – Comment classer les objets techniques relevés dans l'enquête ?

Une liste des outils fabriqués par l'homme et utilisés dans son existence scolaire voire quotidienne aboutit nécessairement à un ensemble disparate dans lequel aucun indice d'ordre n'apparaît. J.-C. Beaune [1998] qualifie lui-même sa tentative de classification des activités dans le milieu technique « d'hypothétique et relative⁴⁶ ». S'intéressant essentiellement aux processus par lesquels les gens entrent en relation avec les objets et de la systématique des conduites et des relations humaines qui en découlent, J. Baudrillard⁴⁷ estime qu'il y presque autant de critères de classification que d'objets eux-mêmes. Ramenée au recensement des objets techniques utilisés à l'école et au collège, cette assertion demeure vraie. Comment traiter de façon homogène un ensemble qui comprend des essoreuses à salade en moyenne section et des chaînes de C.F.A.O. en classe de 4^{ème} de collège ?

Ce n'est pas une taxonomie⁴⁸ au sens où l'entend habituellement. S'il s'agit bien d'une classification d'objets, nous ne pouvons garantir qu'aucun objet n'ait échappé au relevé. Par ailleurs, un même objet peut appartenir à deux ou plusieurs « catégories » à la fois : la brique *Lego* ® peut se retrouver sur les six cycles de l'école obligatoire. Ce qui déterminera son

⁴⁶ J.-C. Beaune, *Philosophie des milieux techniques*, Champ Vallon, 1998, p. 44.

⁴⁷ J. Baudrillard, *Le système des objets*, Gallimard, 1968, pp. 7-8.

⁴⁸ P. Pospel rappelle les trois composantes qui caractérisent et permettent cette désignation :

- l'existence d'un ordre entre les objets, d'un principe de classification,
- l'exhaustivité : dans le domaine que considère la taxonomie, rien ne doit lui échapper. « Tous les objets dudit domaine doivent pouvoir trouver leur place dans l'une ou l'autre de ses catégories, aucun ne doit être inclassable [...] »,
- un objet ne peut appartenir à deux catégories à la fois : « les catégories qu'elle [la taxonomie] utilise doivent être mutuellement exclusives ». Voir P. Pospel, *Se former pour enseigner*, Dunod, 2002, p. 21. et s.

affectation dans telle ou telle catégorie, c'est bien l'usage qu'en fait le professeur des écoles ou de technologie et le regard qu'il pose sur cet objet. C'est un jeu au cycle des apprentissages premiers, un moyen de rencontrer les engrenages au cycle des approfondissements, le support d'enseignement de l'unité « Pilotage par ordinateur » en cycle central au collège.

Examinons les contributions évoquées plus haut. Elles sont parfois « distantes » de nos préoccupations mais constituent un « paysage » qu'il faut parcourir pour étayer le traitement des données.

Pour J.-C. Beaune⁴⁹, l'instrument effectue une œuvre « parce qu'à l'effet brut se joint la représentation intellectuelle de l'acte : le scalpel dissèque, le pinceau du peintre peint, le ciseau du sculpteur fait sortir une forme précise du bloc non dégrossi ».

Le projet de J. Lafitte⁵⁰ peut-il convenir ? Il s'agissait de fonder une science des « machines ». Il proposait pour cela une « mécanologie » ou « objectologie », peu utilisable en regard du parc des objets techniques actuellement déployés dans les écoles et collèges de France.

S'agit-il des objets de consommation de J. Baudrillard⁵¹ ? Non, J. Baudrillard analyse tout ce qui s'attache à chacun des objets de la vie quotidienne, ce qu'il évoque, ce qu'il connote, les comportements qu'il suscite ou qu'il accompagne mais surtout il montre que la matérialité des objets n'est plus directement aux prises avec la matérialité des besoins. Il y a, selon lui, distorsion entre le système des besoins et le système des signes. Ce versant sociologique ne nous concerne pas.

Les objets « naturalisés », intégrés dans des gestes routiniers [J.-C. Kaufmann, 1995] ou machinaux [J. Cazenobe, 1987 ; J.-P. Warnier, 1999] traduisent non pas une familiarisation mais une familiarité.

⁴⁹ J.-C. Beaune, *Philosophie des milieux techniques*, Champ Vallon, 1998, p. 25.

⁵⁰ J. Lafitte, *Réflexions sur la science des machines*, J. Vrin, 1932, 1972.

⁵¹ J. Baudrillard, *Le système des objets*, Gallimard, 1968. D'autres sociologues ont examiné les conduites collectives induites par les produits de consommation :

- R. Barthes, *Mythologies*, Seuil, 1957,

- M. Rheims, *La vie étrange des objets*, Plon, 1959.

A. Moles⁵² oppose l'objet technique sorti du système de production (le produit) à l'objet dans le système de consommation. Sa théorie des coûts généralisés en appui sur la fiction du « magasin universel » caractérise les objets en y introduisant la valeur esthétique et les mécanismes du désir chez le consommateur, puis ceux de la lassitude et de l'obsolescence psychologique jusqu'à l'évacuation de l'objet vers le grenier ou la poubelle. C'est essentiellement une critique de la société dite « de consommation ».

Les points de vue suivants sont plus proches de nos préoccupations didactiques. M. Mauss [1934, 1950] et A. G. Haudricourt [1964] conçoivent la « technique » comme *acte traditionnel efficace*, ce qui s'avère proche du point de vue de J.-P. Sérís [1994] qui propose de qualifier de technique tout objet qui porte derrière lui une technique : « manière de faire éprouvée en vue de l'atteinte d'un but pré-établi ». F. Sigaut [1990] précise qu'il n'y a pas de technique non plus sans effet matériel sensible.

« Efficacité », « effet recherché » stigmatisent la technique comme manifestation de l'action humaine ».

Sur le plan didactique, la « Commission Géminard⁵³ » de 1984 définit ce que l'on doit entendre en technologie par « objet technique » :

- « • Il se lit comme agencement d'éléments matériels (ou d'informations dans le cas d'un logiciel) rationnellement conçus et réalisés en vue d'un usage déterminé.
- Il se lit comme un « système » de fonctions techniques en interrelations, conçues en vue de l'efficacité et de la fiabilité d'une fonction globale caractérisant son emploi.
- Il se lit comme articulation de phénomènes scientifiquement ou empiriquement connus, délibérément choisis en vue de remplir des fonctions déterminées, et il est le siège de phénomènes annexes, parasites et perturbateurs, qui naissent de la concrétisation de l'objet et de son fonctionnement, phénomènes qu'il faut maîtriser, soit en les exploitant utilement, soit par des mises au point en les éliminant ou tout au moins en les rendant fonctionnellement inexistants.

⁵² A. Moles, *Théorie des objets*, Editions Universitaires, 1972, p. 12.

⁵³ Voir le rapport de la C.O.P.R.E.T. 1 (1984) in *Technologie. Textes de références*. Documents réunis par René LEVRAT – C.I.E.P. p. 3 et s.

Ces trois lectures font apparaître l'objet technique comme concrétisation d'une pensée créatrice qui maîtrise sa création. Mais l'objet technique peut également être observé dans une perspective sociale.

- Il peut être lu comme produit d'un système de production, il apparaît comme « produit social » à travers sa fonctionnalité d'une part, les caractéristiques et contraintes du système de production d'autre part.

Il est à reconnaître, par son intégration dans un « système » technique plus vaste, comme agent de changement social. Les usages de l'objet dans des contextes socio-économiques diversifiés et liés aux formes de divisions du travail existantes, mais en mutation constante, ont des effets en retour qui contribuent à ces mutations. »

J.-L. Martinand [1995a, p. 347] a ensuite élargi le questionnement technologique appliqué aux objets et aux systèmes techniques. « L'objet peut-être alors étudié :

- du point de vue de sa structure (approche structurelle ou « anatomique » : l'objet est un ensemble d'« organes »),
- du point de vue des fonctions (approche fonctionnelle),
- du point de vue des « principes », c'est-à-dire des phénomènes naturels qui sont détournés pour réaliser des fonctions,
- du point de vue de l'organisation du travail qui le produit (l'objet est un « produit »),
- du point de vue de sa commercialisation (l'objet est une marchandise),
- du point de vue de son utilisation, de son rôle dans la société (l'objet est un instrument qu'on s'approprie et qui marque les comportements). »

Si l'ensemble est au premier regard hétéroclite – du moins pour tout autre point de vue que technologique – ces points de vue « constituent » en quelque sorte les objets qui s'y prêtent en objets techniques. Ce n'est donc pas une définition au sens habituel du terme, une définition « absolue ». En fait, ces six « entrées » « arment » l'interrogation technique sur les objets. Est objet technique tout objet qui peut être examiné selon ces points de vue.

Des questions de frontière, d'objets-frontière, se posent par exemple vis-à-vis du vivant, végétal ou minéral : comment traiter les produits de la sélection des espèces réalisées

par l'homme ? Ceux issus du génie génétique ? La vache laitière est-elle un objet technique ? La compote de pomme réalisée à l'école maternelle rentre-t-elle dans cet ensemble ? Qu'en est-il du pont autoroutier ? Ces objets du monde technique correspondent effectivement aux « critères » de la C.O.P.R.E.T. mais nos résultats⁵⁴ montrent qu'ils ne sont pas actuellement perçus comme tels par les élèves et les enseignants. De fait, ces artefacts « particuliers » ne sont pas proposés aux élèves par les enseignants. Les objets que nous avons repérés dans les déclarations des enseignants peuvent être saisis et manipulés et se « rapprochent » ainsi du point de vue d'Y. Deforge⁵⁵ [1985]. Par la suite, Y. Deforge [1990] a également introduit les fonctions de signe et d'usage pour distinguer les objets.

La notion d'unité identifiable est également importante : cela suppose qu'une frontière existe, délimitant clairement l'objet par rapport à ce qui lui est extérieur et permettant ainsi de définir ses relations avec cet extérieur : son usage, particulièrement.

De plus, nous nous intéressons aux objets techniques utilisables et utilisés dans les classes et qui donnent lieu à une activité pédagogique : se trouvent donc exclus de ce recensement les objets scolaires de base tels que : cahiers, livres, matériel d'écriture, ..., à moins que ces derniers ne fassent l'objet d'études ou de leçons. Les objets techniques courants à l'école sont des objets et matériels ayant une structure tangible, accessibles à la main, au regard ou tout au moins à l'intelligibilité. Nous négligerons les objets fermés, dont l'intérieur est miniaturisé, dont on ne sait plus très bien où ils commencent et où ils finissent et dans lesquels il est difficile de discerner un quelconque principe de fonctionnement.

A. Moles⁵⁶ évoque également la « morbidité » des objets, c'est-à-dire les pannes susceptibles de réparation et leur « mortalité » qui entraîne le remplacement de l'objet. Les

⁵⁴ Voir particulièrement V. - Les élèves face aux objets techniques.

⁵⁵ Y. Deforge reprend à son compte le point de vue ethnologique d'A. Leroi-Gourhan qui considère l'objet comme un indicateur de la société. Les objets que nous repérons à l'école sont des indicateurs de la présence du monde de la technique dans le monde scolaire. A. Leroi-Gourhan aborde ce thème en passant d'un discours sociologisant à des modélisations voire des théorisations et propose la définition suivante : est objet tous « les éléments du monde extérieur fabriqué par l'homme et que celui-ci peut prendre et manipuler ». Voir A. Leroi-Gourhan, *Milieu et technique*, Albin Michel, 1950 et *L'homme et la matière*, Albin Michel, 1971.

⁵⁶ A. Moles, *Note sur le paysage d'action de l'habitant et le concept de panne technologique*, Bulletin de micropsychologie, n° 15, 1990.

pannes sont très rarement prises en compte dans les disciplines scolaires en général et en technologie au collège en particulier. Peu d'écrits évoquent les perspectives pédagogiques de ces situations. Pour Y. Deforge [1970], c'est pourtant une composante non négligeable d'une éducation technologique de par la « tournure d'esprit toute particulière » que nécessite la détection méthodique et le traitement des pannes⁵⁷. Du point de vue des enseignants, J. Lebeaume [1996a, p. 28] pointe les interventions sur les pannes « techniques » parmi les compétences professionnelles nécessaires. Cette « dimension » particulière sera donc examinée.

Un cas particulier : le micro-ordinateur

Bien qu'étant avant tout un objet technique, le micro-ordinateur se distingue de ceux étudiés jusqu'ici. Le passage à l'outil informatique induit une rupture technologique, due principalement au changement de structure et de finalités de l'objet technique. L'ordinateur rassemble des principes et des structures de fonctionnement originaux (dispositifs de mémorisation, structures de données, ...), jamais réunis jusque là. En outre, l'utilisation du micro-ordinateur exige le strict respect de procédures à la différence d'autres outils. La règle est la même pour tous, on n'y déroge pas. C'est en ce sens qu'il est un outil différent d'objets techniques plus communs parfois utilisés dans un mode dégradé. Les techniques d'information, de communication (T.I.C.) et de contrôle affectent la vie de chacun, tant sur le plan personnel que professionnel où elles sont au cœur d'une profonde mutation technologique et sociale déjà commencée [J.-L. Martinand, 2002b, 2002c]. Ces T.I.C. inaugurent une « technologie de l'information » en pénétrant toutes les techniques spécifiques ; cette « technologie de l'information » remplit une fonction d'intégration pour une technologie générale. Aujourd'hui, face à un monde d'objets et de systèmes complexes, la modélisation explicite, associée à des schématisations normalisées, et l'informatisation de la conception, de la réalisation, du contrôle, associée à l'usage en ligne de bases de données, ont révolutionné les technologies spécifiques de chaque domaine technique. Émerge alors peut être une technologie « spéciale » à vocation universelle puisqu'elle affecte toutes les autres : la technologie de l'information, de la communication de la commande et du contrôle qu'on peut sans doute abréger en technologie de l'information.

⁵⁷ Y. Deforge, *L'éducation technologique*, Casterman, 1970, pp. 154-155.

Depuis quelques années, l'ordinateur tend à se banaliser dans l'environnement quotidien des jeunes, même si la possession d'un ordinateur personnel connecté à Internet reste encore marquée socialement [S. Dumartin ; F. Mignard, 1999]. De fait, pour les T.I.C., à la différence d'autres objets techniques, les choses ne se passent pas de la même façon pour les enfants, leur vie familiale, voire associative, les mettant plus ou moins au contact de ces technologies. En partie par compensation, depuis des décennies, des plans d'action et des décisions gouvernementales ont comme cible l'introduction des nouvelles technologies dans les écoles et la familiarisation-formation des élèves à ces nouveaux instruments [G.-L. Baron ; E. Bruillard, 1996, p. 30 et s.]. La place de l'ordinateur et plus généralement des T.I.C. à l'école⁵⁸ est, plus que jamais, une des préoccupations prégnantes des politiques éducatives⁵⁹.

Dès 1991, le Conseil National des Programmes [C.N.P., p. 8] recommandait, dans ses principes sur l'éducation aux sciences expérimentales, l'introduction de l'informatique « à un niveau raisonnable » sans qu'elle soit nécessairement confondue avec la technologie. Il est donc intéressant d'examiner, sur le terrain, si ces recommandations ont été suivies d'effet ou pas.

Des deuils

L'examen aurait pu aussi porter sur d'autres descripteurs.

Les maîtres ont souvent indiqué que le premier outil utilisé était... la main. Nous avons déjà précisé avoir retiré les « objets » du vivant de notre étude.

Les ruptures et continuités dans la familiarisation pratique auraient pu aussi porter sur la miniaturisation des objets utilisés (évolution vers le petit – une des évolutions les plus

⁵⁸ Du point de vue de son utilisation en classe, les situations d'apprentissage doivent prendre en compte le fait que la technologie électronique masque les possibilités d'observation directe de transformation de cette matière d'œuvre très particulière qu'est l'information. Dans ces conditions, il est difficile, pour l'utilisateur, d'inférer des liens de causalité entre actions et effets [J.-F. Lévy, 1996]. On retrouve les mêmes problèmes en électricité et en électrotechnique, par exemple.

⁵⁹ Voir à ce sujet F. Meignié & J. Lebeaume, « Technologie de l'information au collège », *Actes en ligne des premières journées francophones de didactique des progiciels (10 et 11 juillet 2003)*, 2003, p. 3. Disponible : <http://orion.inrp.fr/didapro>.

marquantes des technologies nouvelles), sur le fermé (lisse et clos⁶⁰, parfois jetable), sur le « qui marche tout seul » (par rapport à l'utilisateur), vers l'autonome (autonomie énergétique et informationnelle). Sur d'autres catégories encore :

- *objet isolé* : situé dans un contexte, dans un cadre,
- *objet en groupes* : qui constituent un *set*, un ensemble en inter-relations,
- appliquer aux objets les descripteurs de la science qui étudie les populations (la démographie) : grandeur de la population, natalité, mortalité, taux de variété, lois d'association (nous reprenons en partie ces descripteurs),
- intégration des différentes matières dans les objets utilisés,
- la distance de la main à la matière, apparition d'outils, quel degré de *fixité* des outils (ex. : ciseaux puis cisaille),
- masse relative des objets, la maniabilité, la dimension des objets,
- prix des objets,
- outils « généralistes » *versus* outils très spécialisés,
- objets à guidage fort *versus* objets à guidage faible où l'opérateur garde une marge de manœuvre, il n'est pas soumis à la force de rappel des choses.

⁶⁰ Que donne à voir l'école des objets clos, fermés ? G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, 1958, Aubier, p. 329 et s., précise ce qu'est un objet clos en ces termes : « Tous les systèmes clos ont ceci en commun « qu'ils marchent tout seuls » et qu'il ne faut surtout pas les déranger par des interventions intempestives. Ils ne dialoguent qu'avec leurs congénères et éventuellement avec le technicien spécialiste de leur technologie. »

3. – Objets techniques utilisés et produits à l'école et au collège

3.1 – Les objets techniques utilisés à l'école

Les objets techniques cités comme tels par les enseignants ont été catégorisés par familles significatives d'objets sur les deux premiers segments de l'école obligatoire (pas d'ensembles vides successifs) afin de permettre la mise au jour des enchaînements, des continuités, des élargissements ou des rétrécissements dans ce monde artefactuel.

Le recensement des objets considérés comme techniques par les enseignants en écoles maternelles et élémentaires révèle la prédominance d'un ensemble constitué par les outils, les instruments et les machines. En ce sens, « l'approche » des objets par ces enseignants rappelle plutôt celle de sociologues comme Y. Deforge [1985] ou G. Simondon⁶¹.

Il n'apparaît pas de distinction définitive entre les notions d'outil et d'instrument qui sont reliés par des termes de passage. Le XVIII^{ème} siècle a été le grand moment du développement des outils et instruments, si l'on entend par *outil* l'objet technique qui permet de prolonger et d'armer le corps pour accomplir un geste, et par *instrument* l'objet technique qui permet de prolonger et d'adapter le corps pour obtenir une meilleure perception ; l'instrument, historiquement situé comme un outil de perception⁶², permet essentiellement le contrôle, l'observation et la mesure. Ils permettent le recueil d'informations sans accomplir sur le monde une action préalable. Les *outils* (ex. : pince coupante) prolongent le geste de l'homme alors que les *instruments*⁶³ (ex. : multimètre) servent de capteurs et prolongent les

⁶¹ Voir G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1958, 1989, qui, réhabilitant l'objet technique, propose des définitions qui nous conviennent davantage en distinguant les *outils* qui prolongent le geste de l'homme et agissent comme des effecteurs ; les *instruments* qui prolongent ses sens et agissent comme des capteurs.

⁶² G. Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1958, 1989, p. 114.

⁶³ L'acception est ici radicalement différente des concepts d'instrumentation et d'instrumentalisation de P. Rabardel.

sens. L'outil assure directement une action mécanique sur la matière. Les ustensiles interviennent comme des médiateurs (ex. : les ustensiles de cuisine), ils ne sont ni outils ni instruments mais restent dimensionnellement proches d'eux. Les *machines*⁶⁴ (ex. : cisaille), combinaison de mécanismes, participent à l'action technique en actionnant les outils (ex. : les machines-outils) ou d'autres appareils ou machines (en réseau).

Les travaux de F. Russo [1986] permettent de préciser d'autres termes. *Matériau* (ex. : carton, plaque de P.V.C.) peut être assimilé à un objet ou un produit qui, au plus, ne présente qu'un début de mise en forme et, plus largement, qui postule pour être utile, à des transformations ultérieures notables. Dans une technique, on peut distinguer le procédé de son résultat (la réalisation concrète du but visé par une technique). Pour tout *procédé* (ex. : photogravure), on peut distinguer les éléments suivants : les principes techniques et scientifiques du procédé, une ou plusieurs matières naturelles (ex. : eau) ou élaborée voire transformée (produit chimique), une séquence d'opérations, des dispositifs (ex. : récipients), un agent moteur (ex. : énergie humaine), un agent conducteur des opérations qui en assure la mise en route, l'arrêt et la coordination (ex. : l'opérateur, la machine ou leur association) ainsi qu'un environnement technique et social (ex. : des machines dans un site, une logistique, une organisation du travail).

Les jeux constituent une seconde « famille » d'objets majoritairement cités par les praticiens des écoles maternelles. De fait, ces résultats orientent la catégorisation si l'on se réfère l'opération mentale de découpage de la réalité, en classes d'objets similaires : jeux, objets de jardinage, objets audio-visuels, ... Cette catégorisation s'est opérée sur des « dimensions » (les descripteurs du corpus) sur lesquelles on peut exprimer des ruptures et continuités au long du cursus : nombre d'objets, types et familles d'objets, postures d'utilisation, attitudes des enseignants face aux pannes, « bugs » et aléas techniques, matériaux, graphismes et représentations techniques. Certaines dimensions sont plus finement analysées au sein d'un même segment scolaire quand les données du corpus le permettent. Par exemple, il est possible de distinguer dans la famille des jeux à l'école maternelle, les jeux de

⁶⁴ Nous ne retenons pas le point de vue cybernétique qui voit, en la machine, un « organe » à penser puisqu'elle possède la mémoire et la décision, point de vue qui ne s'appliquerait qu'aux micro-ordinateurs et aux automatismes mécaniques.

construction des autres. Ce n'est plus possible à l'école primaire et cette catégorie est vide au collège.

La présentation des résultats se poursuit ensuite par des relevés d'apparitions/disparitions d'ensembles d'engins sur les deux segments de l'école.

Quels objets sont effectivement utilisés ? Quels résultats propose notre enquête ?

3.1.1 – Les outils, machines et instruments : une famille nombreuse

19 enseignants d'école maternelle et 36 d'école élémentaire ont répondu à la question ouverte : « Nommer tous les objets techniques que vos élèves utilisent dans votre classe ». 440 objets ont été signalés pour l'école maternelle et 832 pour l'école élémentaire. Hormis la famille des jeux en maternelle (voir tableau 4), l'ensemble des outils, machines et instruments constitue le « signalement » le plus important. Aucune des 17 autres catégories d'objets (présentés dans le tableau 24) ne franchit la barre des 5 %.

	Ecole maternelle		Ecole élémentaire	
« Boîte à outils », « bricolage », outils mécaniques simples ⁶⁵	12 / 440 = 3 %	20 %	92 / 832 = 11 %	24 %
	74 / 440 = 17 %		106 / 832 = 13 %	
Outils (autres), instruments et machines ⁶⁶				

Tableau 3. - Objets techniques les plus mentionnés à l'école

Les programmes officiels préconisent des réalisations⁶⁷ sur les trois cycles. Ces productions scolaires nécessitent l'emploi d'outils, petites machines, instruments, ... Est-ce la

⁶⁵ Bâtons – Chignole – Clous – Etau – Maillets de bois – Marteaux – Pince – Rabot – Râpe – Scie – Serre-joint – Tournevis – Vis, écrous et boulons – Vrille

⁶⁶ Agrafeuse – Attaches parisiennes – Balance – Ciseaux (droits, crantés) – Compas – Couteaux – Élastiques – Emporte-pièces – Équerre – Fer à repasser – Flacon – Four à terre – Lampe-torche – Machine à écrire – Montre – Moules->moulages – Perforatrice – Pèse-personne – Photocopieuse – Pincettes – Poinçons – Règle à tracer – Règle graduée – Taille crayon – Trombones

raison pour laquelle cette catégorie d'objets techniques est ainsi massivement signalée ? Les outils mécaniques sont de plus en plus utilisés au fur et à mesure du temps de l'école maternelle (50 % des signalements valent pour la grande section) ; l'usage se stabilise à l'école élémentaire.

Instruments et machines sont de plus en plus utilisés de l'école maternelle à l'école élémentaire : dans un rapport de 1 à 2 entre la petite section et la grande section et dans un rapport de 1 à 4 du C.P. au C.M. 2.

Les machines et instruments de l'école primaire disposent très rarement d'énergie électrique. Ils sont généralement « à main » (cf. note de bas de page 66).

3.1.2 – Les jeux éducatifs

L'école maternelle propose ou impose effectivement des rencontres avec des objets usuels, des matériaux, sans oublier la présence massive des jeux. J. Lebeaume [1999a] a montré que les orientations des activités manuelles et la connaissance des choses usuelles ont peu varié à l'école maternelle sur le dernier siècle écoulé. La pédagogie préscolaire centrée sur la protection puis le développement de l'enfant y contribue sans doute fortement.

A l'école maternelle, la place des jeux éducatifs est essentielle. Ils sont là particulièrement nombreux et variés, utilisés à des fins multiples : apprentissage de notions mathématiques, maniement des lettres et fabrication de mots. Ils aident à développer la logique chez de jeunes élèves, favorisent leur socialisation ainsi que leur latéralisation. Ce sont essentiellement des puzzles, en bois et en carton, des dominos, des mosaïques, des jeux de société, des jeux de construction, rangés dans des bacs, sur des étagères ou dans un placard de la classe accessible aux élèves.

L'équipement des écoles maternelles, particulièrement riche en ce domaine, se diversifie en permanence, y compris avec des jeux fabriqués par les enseignants et/ou les enfants.

⁶⁷ « Processus de réalisation d'objet technique » en cycle III, « réalisation de maquettes et de constructions » en cycle II, « fabrication d'objets » en cycle I. Voir B.O. n° 1 du 14 février 2002.

Les cours de récréation des écoles maternelles sont équipées de matériels éducatifs collectifs. Les municipalités ont accompli de gros efforts dans ce domaine, allant jusqu'à doter certaines d'entre elles de cages à écureuils, d'édifices à explorer, de jeux fixes du type cheval de bois monté sur ressort. L'évolution de la réglementation en matière de sécurité des équipements publics destinés aux enfants a amené le démontage d'un nombre important de jeux d'extérieur dont le remplacement par des matériels conformes semble difficile du fait de leur coût élevé.

En fait, les écoles semblent préférer aux jeux fixes des équipements mobiles. Ainsi les écoles rurales qui ont bénéficié en 1997-1998 d'une dotation exceptionnelle de la part du Ministère de l'Éducation Nationale pour remplacer le matériel fixe dangereux, ont-elles souvent utilisé cette dotation pour l'achat de petit matériel mobile, vélos, patinettes, tricycles, etc., qui jouent un rôle dans les activités motrices et permettent de faire du temps de récréation un moment d'activité organisée. Les écoles en Réseau d'Education Prioritaire (R.E.P.) semblent également avoir largement utilisé à cette fin leurs subventions.

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire
Jeux	49 / 440 = 11 %	19 / 832 = 2 %

Tableau 4. - Les jeux éducatifs à l'école

La rupture est flagrante entre l'école maternelle et l'école élémentaire⁶⁸. Ce type d'objet disparaît du paysage scolaire de l'élève au cours de sa septième année⁶⁹ et ne réapparaîtra plus.

⁶⁸ Les politiques commerciales des fournisseurs ont un rôle non négligeable dans ce constat. P. Roblin, directeur général de Lego Dacta, précise, à ce sujet « ...qu'en France, à l'école maternelle, la manipulation de matériels et d'outils pédagogiques est courante, de ce fait il y a une offre importante et de qualité. En sciences et technologie, en élémentaire, l'offre est limitée parce que la pratique est limitée » (extrait des Actes de la journée du 10 avril 1996 en Sorbonne, Académie de Paris, *Dix ans d'enseignement de la technologie à l'école et au collège*, 1996, p. 54-55).

Le contexte scolaire est très différenciateur : à l'école maternelle, le jeu et le jouet ont leur place en tant que tels. En effet, l'école maternelle conserve des atouts propres auxquels elle a raison de tenir : un regard généralement bienveillant sur l'enfant, qu'elle ne se contente pas de réduire à sa seule dimension d'élève mais qu'elle tient à considérer dans sa globalité, un souci d'aménagement des lieux pour répondre aux besoins des petits (d'où une sensibilité très forte aux incidences de la scolarisation à deux ans), une conscience aiguë de son rôle d'acculturation, une tradition de relations avec les familles, une habitude de prise en compte de l'hétérogénéité des classes (conséquence de la non-obligation d'inscription et d'une fréquentation variable), une attention particulière portée aux capacités de concentration et de travail des élèves (respect de leurs rythmes), à l'équilibre entre les domaines d'activité (place des activités artistiques et physiques, par exemple) que l'on ne retrouve pas dans la plupart des écoles élémentaires. Ces dernières se structurent davantage par rapport aux travaux écrits et un modèle transmissif de connaissances.

A l'école élémentaire, jeux et jouets n'ont plus qu'un rôle extra-scolaire : la classe est un lieu où l'on travaille où les jouets n'ont pas leur place.

Du point de vue de l'éducation technologique, on remarquera que le « Meccano® » n'est pas cité par les praticiens. Au « Meccano® » correspond un travail effectif, accompagné d'outils miniaturisés mais bien réels, jeu exigeant nécessitant un certain apprentissage technique, riche et varié. *A contrario*, le « Lego® », plus présent, peut présenter le risque de perdre l'enfant dans la redondance d'un schéma que l'habitude rendra de plus en plus automatique mais pauvre, stéréotypé, simplifié, sans intérêt pour lui. Hormis cette réserve, le système « Lego® » présente d'autres possibilités. La taille des briques est variable (et peut ainsi s'adapter à la morphologie des élèves), les liaisons mécaniques proposées sont

⁶⁹ Voir à ce sujet le rapport de l'I.G.E.N., *Les outils des élèves à l'école primaire*, 1998, p. 17 et s. dont voici un extrait : « A l'école élémentaire, tous niveaux confondus, moins de 50 % des classes possèdent des jeux éducatifs et, lorsque c'est le cas, ils se résument à quelques rares jeux mathématiques visant au développement de l'esprit logique sans qu'il soit possible de se faire une idée précise de la fréquence de leur utilisation. On trouve ainsi des exemplaires de jeux « Mégalogix », « Pantaminos », « Ludimaths », des échecs (assez fréquemment), des jeux de construction dont certains ont été fabriqués par les élèves eux-mêmes ; des recueils de mots croisés sont également parfois présents sinon réellement utilisés. Les classes spécialisées paraissent mieux dotées, notamment dans le domaine de l'apprentissage de la lecture. Cependant certains jeux vieillissent et il n'est pas rare d'en trouver de bien désuets. »

nombreuses (emboîtements, rotations, translations, cames, ...). Cependant, les enseignants évoquent le prix très élevé de ces équipements.

3.1.3 – Disparitions d'objets techniques entre l'école maternelle et l'école primaire

Quatre ensembles d'objets techniques « disparaissent » à l'entrée de l'école élémentaire après une existence effective à l'école maternelle.

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire
Magnétisme	18 / 440 = 4 %	10 / 832 = 1 %
Flotte ou coule	5 / 440 = 1 %	0 %
Jardinage	5 / 440 = 1 %	0 %
Cuisine	27 / 440 = 6 %	0 %

Tableau 5. - Disparitions d'objets techniques entre l'école maternelle et l'école élémentaire

A l'école maternelle, les objets de domaines variés de la vie courante permettent aux enfants de compléter leur expérience du monde qu'il soit de la matière, du vivant ou des objets. Ils « disparaissent » à l'école élémentaire. En ce qui concerne le magnétisme, c'est en grande section que l'on insiste et que l'on utilise les aimants « pour faire tenir » (60 % des usages) et que l'on distingue ce qui flotte de ce qui coule (80 % des usages) et que s'effectue des activités d'ordre culinaire (50 % des usages, amorcés en moyenne section). Les outils de jardinage sont eux, régulièrement utilisés à l'école maternelle. Ils ne le sont plus à l'école élémentaire.

3.1.4 – Objets techniques dont l’usage se renforce entre l’école maternelle et l’école élémentaire

Trois ensembles d’objets techniques voient leur utilisation renforcée entre les deux segments scolaires (tableau 4).

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire
Electricité (découverte)	12 / 440 = 3 %	88 / 832 = 11 %
Mesures	8 / 440 = 2 %	84 / 832 = 10 %
Audio-visuel	18 / 440 = 4 %	115 / 832 = 14 %

Tableau 6. – Ensembles d’objets techniques dont l’usage augmente entre l’école maternelle et l’école élémentaire

L’usage croissant de ces objets techniques est sans doute justifié par le programme⁷⁰ du cycle des apprentissages fondamentaux et du cycle des approfondissements. En cycle III, les objets du domaine « électricité » annoncent la « compréhension des principes élémentaires de fonctionnement de circuits électriques simples » ou « la construction d’un circuit électrique simple (sans dérivation) alimenté par pile » (cycle II). L’usage de ces objets quadruple entre les deux segments scolaires. De la même façon et cette fois-ci dans un rapport de 1 à 5, les activités de mesurage fixées par les Instructions Officielles orientent l’utilisation de thermomètres, balances, mètre-ruban, décamètre⁷¹, ...

Les trois-quarts (77 %) des usages d’équipements audio-visuels ont lieu à partir du C.E. 2 et s’avèrent ensuite constants. Les enseignants déclarent impliquer les élèves dans la manipulation de ces objets techniques.

⁷⁰ Voir B.O. n° 1 du 14 février 2002.

⁷¹ La liste précise figure p. 95.

3.1.5 – Continuités dans l’usage d’objets techniques entre l’école maternelle et l’école élémentaire

Quatre ensembles d’objets techniques sont d’usage constant de l’école maternelle à l’école élémentaire.

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire
Engrenages	20 / 440 = 5 %	31 / 832 = 4 %
Météorologie	10 / 440 = 2 %	7 / 832 = 1 %
Optique	10 / 440 = 2 %	27 / 832 = 3 %
Projection et étalement de matière	21 / 440 = 5 %	25 / 832 = 3 %

Tableau 7. - Continuités dans l’usage d’objets techniques entre l’école maternelle et l’école élémentaire

Ici encore, les prescriptions induisent les usages des représentants de ces familles d’objets techniques.

En ce qui concerne les « engrenages » les objets qui les incarnent ne sont pas de même nature. L’école maternelle va utiliser des essoreuses à salade, des ouvre-boîtes et des batteurs à main alors que l’école primaire mettra à disposition des axes, des cames, des crémaillères mais surtout des maquettes (de la marque « Lego® »).

L’école maternelle, à partir de la moyenne section, propose une gamme d’ « instruments météorologiques » plus importante (baromètre, girouette, manchons a air,

pluviomètre, thermomètre) que celle de l'école primaire qui se contente d'un seul représentant (le pluviomètre).

En « optique », les objets sont les mêmes (jumelles, loupes, loupes binoculaires, microscope, miroirs) mais sont régulièrement utilisés sur les cinq années de l'école élémentaire.

L'éducation aux arts plastiques fausse peut-être le recensement des objets techniques à l'école primaire. Des enseignants « affectent » les objets du monde selon les « disciplines ». Un maître de cours préparatoire estime, par exemple, que c'est dans les moments scolaires consacrés aux arts plastiques que les élèves rencontrent des objets (annexe 6, unité d'enregistrement 4 – Q. 1 et s.) :

« Q1. – Quels objets, quels trucs, quelles choses ont les élèves entre les mains pendant l'année de C.P. ?

R1. – Au niveau de la découverte ? Qu'ils ont déjà utilisé ?

Q2. – Oui, des rencontres avec des objets déjà manipulés ou des nouveaux objets...

R2. – Disons que ça, ça se manifeste beaucoup au niveau des arts plastiques avec A. [collègue enseignante qui développe plus particulièrement les activités liées aux arts plastiques dans le cadre de découloissements]. Il y a pleins de nouveaux objets qu'ils découvrent, qu'ils manipulent, qu'ils mettent ensemble, etc. Il y a tout un travail très très riche, [...] »

Le rapport de l'I.G.E.N. [1998, p. 16 et s.] sur les « Outils des élèves à l'école primaire » stipule que le matériel de sciences physiques et de technologie ne se rencontre pas couramment dans les classes :

« Le matériel de sciences physiques et de technologie :

Il est loin de toujours exister dans les classes. Il n'est pas absent du cycle III, mais au cycle II, il est généralement réduit à la portion congrue. Dans la plupart des classes spécialisées considérées, il est inexistant. En tout état de cause, il est limité à de petits équipements généralement entreposés dans un placard de la classe.

On trouve pêle-mêle, inégalement répartis, du petit matériel électrique, parfois présenté dans des mallettes qui en permettent le déplacement, de nombreuses balances Roberval avec leurs boîtes de masses marquées, des boussoles, des chronomètres, des thermomètres, des lampes, des tubes à essais, certains coffrets du commerce comme « Legotechnic® », « Lego-Dacta ® » ou des boîtes

« Fisher Technik® ». À noter également des matériels parfois fabriqués par les élèves, par exemple, des pluviomètres.

L'état de ce matériel, rare, hétéroclite, et parfois désuet, semble bien être le reflet de celui de l'enseignement trop souvent dispensé en sciences et technologie, à l'école maternelle comme à l'école élémentaire. »

3.1.6 – D'autres ruptures entre l'école maternelle et l'école élémentaire

Deux catégories d'objets mettent au jour une rupture entre l'école maternelle et l'école élémentaire : les « objets techniques scolaires » et la rubrique « divers ».

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire
« Objets scolaires »⁷²	4 / 440 = 1 %	24 / 832 = 3 %
Divers⁷³	71 / 440 = 16 %	56 / 832 = 7 %

Tableau 8. - D'autres ruptures entre l'école maternelle et l'école élémentaire

Les « objets scolaires » - cette catégorie recouvre l'ensemble des objets techniques qui n'ont quasiment d'existence qu'à l'école – se retrouvent « naturellement » plus nombreux à l'école élémentaire qu'à l'école maternelle. L'école maternelle, plus « ouverte » que l'école primaire, permet de rencontrer un éventail d'objets techniques, certes inclassables, mais plus variés que dans l'institution scolaire suivante. Comment interpréter cette différence sur le plan de l'éducation entre l'école élémentaire et l'école maternelle ? Même si on ne peut pas dire

⁷² Exemples : tortue de sol (Jeulin), cartes murales, Géoplan (planche à trous), maquette système solaire, masses marquées, matériel à calligraphie.

⁷³ Exemples : aiguilles à bouts ronds, ballons de baudruche, billes, boîtes à musique, boîtes de conserves diverses, bouchons, bouteilles plastique, boutons, pressions, ferm. Eclair, cerfs-volants, colle, coquille d'œuf à collage mosaïque, cure pipe, élastiques, éprouvettes, hélicoptère, instruments de musique, matériel E.P.S., montre, parachute, parapluie, perles, pomme de terre à patatogravure, pots, poulies, scotch, serrures et verrous, crochets, ventilateur, ...

qu'il s'agisse de deux écoles différentes, deux conceptions semblent s'affronter : à l'école maternelle, l'écopier est encore considéré comme un enfant ; à l'école primaire, c'est l'élève qui est perçu. Est-ce à dire que l'éducation technologique s'arrangerait mieux de la première situation⁷⁴ ? Nous y verrons peut-être plus clair par la suite.

3.1.7 – Usages du micro-ordinateur

Les enseignants interrogés (N) devaient répondre par « oui » ou « non » à la question fermée suivante : « Vos élèves utilisent-ils le micro-ordinateur au cours de l'année scolaire ? ». Le micro-ordinateur est devenu un objet courant à l'école. Il est de fait le seul objet régulièrement utilisé de la grande section de l'école pré-élémentaire à la 3^{ème} de collège. L'enquête fait cependant apparaître les nuances suivantes.

⁷⁴ L'anecdote suivante, rapporté par une praticienne de moyenne section (annexe 3, unité d'enregistrement 1 – Q. 44) illustre ce point de vue :

« Q44. – Et ça, ça se perdrait un petit peu à l'école élémentaire...

R44. – Ben, j'ai l'impression oui, ... Le programme. J'ai peur du programme et... moins de temps. Il faut le reconnaître, ils ont moins de temps aussi, il y a les programmes, il y a moins de temps. Mais j'ai un souvenir typique, et ça, ça m'a marqué, c'est le signal terrible de ma carrière. Je faisais un stage, et un stage, on est mélangé, primaire et maternelle, et je ne sais plus à quelle occasion, on s'est retrouvé à préparer... On s'est retrouvé dans une école, donc on était avec des primaires et des maternelles et le sujet c'était : il y a un groupe qui va travailler en salle de jeu sur une musique, je pense que c'était comme ça, inventer une danse sur une musique, quelque chose comme ça et il y a un groupe qui va préparer une grille d'évaluation. Bon, donc, [silence], il y avait un groupe qui faisait le clown et un groupe qui travaillait ! Et on s'est retrouvé dans la salle à faire les clowns toutes les instit' de maternelle ! Et celles qui faisaient la grille d'évaluation, c'était toutes les instit' de primaire. Et je dis, ça c'est vraiment typique d'une mentalité qui est... Et c'est vrai qu'on choisit... Moi, j'ai fait du primaire, j'ai fait de la maternelle avant de choisir maternelle et je pense qu'il y a beaucoup de gens qui font comme moi et il y a très peu d'instit' qui changent. En vérité, ceux qui font maternelle restent généralement en maternelle et ceux qui font restent en primaire. Je crois que... nous, on a besoin de cette insécurité qui fait peur aux collègues parce qu'on n'a pas vraiment de programmes, on a des instructions mais, enfin, on fait ce qu'on veut quand même dedans, il faut le dire honnêtement, on navigue un petit peu, on a la possibilité de suivre un peu nos instincts et les instincts des enfants que nos collègues de primaire ont cette idée de programme et... »

	Ecole maternelle		Ecole élémentaire	
	N = 19		N = 36	
	Ayant répondu	Absence de réponse	Ayant répondu	Absence de réponse
	14 soit 74 %	5 soit 26 %	34 soit 94 %	2 soit 6 %
Oui	62 %		98 %	
Non	38 %		2 %	

Tableau 9. - Utilisation du micro-ordinateur à l'école

Dans leur grande majorité, les enseignants ne « s'échappent » pas de la question. A l'école maternelle, le micro-ordinateur commence à être utilisé en moyenne section et par neuf praticiens fois sur dix en grande section.

Chez les praticiens qui font utiliser le micro-ordinateur à leurs élèves (N = 14), que font leurs élèves avec cet objet en moyenne et grande section ? La question posée était la suivante : « Que font précisément vos élèves avec le micro-ordinateur ? ». Trois activités principales étaient proposées (saisir un texte, enrichir un texte, imprimer). La possibilité était offerte de faire part de la situation particulière de l'activité professionnelle de chacun(e). Ainsi, les utilisations d'Internet, de CD-Rom et d'un périphérique (la souris) se sont révélées. En même temps, « enrichir un texte » n'a jamais été signalé. Bien entendu, plusieurs réponses pouvaient être pointées ; les catégories ne sont pas disjointes. La répartition des activités est décrite dans le tableau suivant.

	Moyenne section N_{M.S.} = 5	Grande section N_{G.S.} = 9
Saisir un texte	43 %	62 %
Imprimer un texte	29 %	46 %
Utiliser un CD-ROM	57 %	69 %
Utiliser Internet	14 %	8 %
Utilisation de la souris	14 %	15 %

Tableau 10. - Usages du micro-ordinateur à l'école maternelle

Compte-tenu des faibles effectifs, les résultats sont à considérer avec précaution. Les activités sur le micro-ordinateur portent sur le traitement de l'information textuelle une fois sur deux. Toute aussi importante est l'utilisation de CD-ROM qui portent sur des programmes de jeux éducatifs (exemple : « Adibou ® ») – souvenons-nous de la place occupée par les jeux à l'école maternelle –. Ce sont les activités principales sur micro-ordinateur à l'école maternelle. L'utilisation de ces instruments informatiques requiert, sur un plan pratique, une maîtrise de la souris ainsi que l'indique une enseignante de grande section (annexe 4, unité d'enregistrement 2 – Q. 54.) :

« Q. 54. – *Comment vous faites avec eux ?*

R54. – Bon, c'est des jeux simples. Avec la souris, tout de suite, il faut aller chercher avec la souris, donc on explique. »

La saisie porte sur des textes très courts, voire quelques mots (annexe 4, unité d'enregistrement 2 – Q. 58.) :

« Q58. – Bon, ils tapent des textes...

R58. – Oh, des textes, c'est un grand mot ! Quand on tape son adresse, c'est déjà pas mal. Ou bien : son prénom "est un garçon." Et puis, on ramène sa feuille dans la classe et ça va illustrer un dessin. »

A l'école élémentaire, la question – mixte – était formulée à l'identique de l'école maternelle. Les activités liées au micro-ordinateur évoluent et se répartissent selon le tableau suivant. Ici, 34 questionnaires ont été traités (N = 34). A nouveau, plusieurs réponses pouvaient être cochées.

	C.P. N_{C.P.} = 4	C.E. 1 N_{C.E.1} = 4	C.E. 2 N_{C.E.2} = 7	C.M. 1 N_{C.M.1} = 8	C.M. 2 N_{C.M.2} = 11
Saisir un texte	100 %	80 %	78 %	82 %	100 %
Enrichir un texte	40 %	0 %	44 %	82 %	93 %
Imprimer un texte	60 %	60 %	56 %	82 %	100 %
Utiliser un CD-ROM	60 %	20 %	22 %	27 %	40 %
Utiliser Internet	0 %	0 %	11 %	36 %	40 %
Utiliser un scanner	0 %	0 %	0 %	27 %	20 %

Tableau 11. - Usages du micro-ordinateur à l'école élémentaire

Sous réserve des précautions à prendre relativement aux faibles effectifs, l'usage majeur du micro-ordinateur à l'école primaire reprend et donne encore plus de place au traitement informatisé de textes amorcé à l'école maternelle. C'est la maîtrise de la langue qui est privilégiée sous forme de production d'écrits. D'autres usages sont réduits d'autant (CD-ROM, Internet) bien qu'ils soient en tête des souhaits formulés par les enseignants.

L'enseignement de la technologie en collège permettra, par la suite, d'effectuer d'autres utilisations de l'ordinateur (cf. *infra* 3.3.5.6 – Usages du micro-ordinateur).

Relativement à l'utilisation d'Internet, un enseignant signale l'utilisation du courrier électronique en classe de C.M. 1. En bureautique, une utilisation du tableur est mentionnée en classe de C.M. 2. Ces usages sont marginaux.

En moyenne, l'enquête révèle un taux de 5 micro-ordinateurs par école et d'un peu plus de deux imprimantes.

3.2 – Objets réalisés par les écoliers

On s'attend à ce que les élèves réalisent en technologie. Si l'investigation technologique est un type d'activité possible à l'école (l'étude d'objet par manipulation et observation selon un point de vue d'utilisateur amène les élèves à chercher à répondre par eux-mêmes aux questions que le maître les a aidés à formuler ; ils observent, ils mesurent, ils expérimentent, ils se documentent), les « moments » de technologie correspondent souvent à

une démarche de réalisation⁷⁵ souvent orientée par un petit projet. Implicitement, c'est ce qui distingue les « sciences » de la « technologie » à l'école dans les propos des enseignants.

Aussi, l'enquête souhaite recenser les objets réalisés, fabriqués par les élèves, le moment dans l'année où se déroule ces fabrications et l'occasion, le motif, le contexte de ces activités fabricatoires.

Les résultats sont présentés par segments scolaires.

⁷⁵ J.-L. Martinand [J.-L. Martinand (dir.), *Découverte de la matière et de la technique*, Hachette, 1995, p. 14-15] rappelle que cette démarche ne peut être unique : « Ces deux démarches [investigation et réalisation, ndla] sont fondamentales. Mais elles sont coûteuses en temps ; de plus, elles n'assurent pas par elles-mêmes l'intégration la structuration des connaissances et des compétences qui passe par des activités d'un autre type. C'est pourquoi, à côté des investigations empiriques ou documentaire et à côté des réalisations avec projet, voire contrat, des démarches de présentations-illustrations d'expériences, de matériels ou de documents par les maîtres sont aussi nécessaires. Il paraît d'ailleurs bien difficile de traiter certains sujets en dehors de cette démarche de présentation-illustration. »

Objets fabriqués	Dates dans l'année	Motif, contexte
Boîte à trésors	Octobre	Camping
Guirlandes <i>Lanternes et bougeoirs</i> Sapins (2) <i>Bonshommes de neige</i> Sculptures	Décembre	Noël
Tuniques <i>Masques (4)</i> Mirlitons	Février	Carnaval
Panier (2) <i>Cartes</i>	Avril	Pâques
Bougies flottantes <i>Tableaux</i>	Mai	Fête des mères
Pense-bête en liège (2) <i>Silhouettes</i>	Juin	Fête des pères
Décors <i>Gâteaux, biscuits</i> Exposition de personnages qui tiennent debout		Fête de fin d'année
Pantins, circuit électrique, au choix		Suivre une fiche
Maison en briques de carton	Septembre	Visite Cité des enfants
Formes en papier	Novembre	Apprendre à découper
Lego Objets qui roulent <i>Bateau</i>	Février <i>Septembre</i>	Construire un objet qui roule (2) <i>Construire un objet qui flotte</i>
Lunettes	Septembre	Les couleurs
Pantins	Janvier à mars	Schéma corporel
Mosaïques	Octobre à décembre	Projet patrimoine
Containers	Février et mars	Projet d'école « Eco-point »
Mobiles de terre émaillée, fontaine d'eau, culbuto <i>Maracas, bâtons de pluie</i> Instruments de musique (2)	Automne	Projet d'école « le son » (2)
Pâte à papier	Janvier	Projet de classe « le papier »
Objets en bois	Septembre	Décorer la classe
Parachutes (2) <i>Souffle-boules, cerfs-volants, moulins</i> N = 46	Novembre Septembre à février	Le vent

Tableau 12. - Objets fabriqués à l'école maternelle

Il y a des rendez-vous « obligés » avec des fêtes familiales et religieuses qui suggèrent des réalisations. Les fabrications relèvent pour autant de projets de classe ou d'école et dans une moindre mesure d'apprentissages spécifiques. Cependant, celles-ci sont extrêmement

variées. Les productions alimentaires ne sont pas signalées. Des objets artistiques sont indiqués, ils disparaîtront par la suite. Les 46 objets fabriqués permettent d'indiquer que les 9 enseignants ayant répondu proposent en moyenne plus de 5 fabrications par an.

Objets fabriqués	Dates dans l'année	Motif, contexte
Emballages de cube <i>Etoiles</i>	Décembre	Noël
Ribambelles de lapin	Avril	Pâques
Celda (2) <i>Mallette pédagogique disponible</i> Balance <i>Maquettes, jeux, circuits simples (6)</i> Boussoles <i>Ascenseurs, manèges</i>	Indifférent <i>Mars</i> Février <i>Avril</i> Novembre et décembre <i>Janvier et février</i>	Engrenages <i>Balance</i> Mesures <i>Electricité</i> Magnétisme <i>Mouvements</i>
Appareil de Berle Herbier Bouteilles de décantation <i>Nichoirs</i>	Septembre et octobre Octobre Novembre	Projet de classe « environnement » (2)
Personnages en papier, carton, pâte à modeler	Janvier à juin	Film d'animation
Sorcières	Janvier et février	Projet « lecture »
Anémomètre <i>Station météo</i>	Janvier <i>Octobre et novembre</i>	Projet « météo »
<i>Cerfs-volants</i>	Mai à juin	Projet « le vent »
Clepsydre, pendule, sablier (2), cadran solaire (2), boussole	Sur l'année	Projet « le temps » (2)
Fusées, moulins	Mars	Projet « classe science »
Sténopés, appareils photos N = 37	Octobre à mai	Projet « photo »

Tableau 13. - Objets fabriqués à l'école élémentaire

A l'école élémentaire, les fêtes familiales ne sont plus un prétexte aux fabrications. Les projets de classe, de cycle ou d'école viennent majoritairement justifier les productions. Les objets techniques réalisés servent majoritairement de support à des applications de phénomènes physiques. Deux enseignants signalent des réinvestissement de formation continue. Les projets ne se chevauchent pas sur l'année et s'étalent parfois sur plus d'un mois. Les 37 objets fabriqués permettent d'indiquer que les 11 enseignants ayant répondu proposent en moyenne 3 fabrications par an, c'est-à-dire deux fois moins qu'à l'école pré-élémentaire.

3.3 – Les objets techniques utilisés au collège

3.3.1 – Objets, machines, procédés, matériaux les plus utilisés au collège

112 professeurs de technologie ont répondu à cette partie de l'enquête dont l'élaboration a été discutée (voir 2.1.2 – Elaboration des questionnaires d'enquête (1ère vague) dans la partie II. - Méthodologie de l'enquête) précédemment. La forme de la question était mixte : une liste d'objet était fournie. S'ajoutait la possibilité pour les praticiens de la compléter en fonction de leur situation particulière⁷⁶.

Une seule occurrence a été systématiquement signalée (100 %) : le réglet ! C'est l'objet immanquablement utilisé en technologie dans les collèges et ce, dans tous les cycles. En continuité avec le double-décimètre couramment utilisé à l'école élémentaire pour mesurer et tracer, l'origine est ici confondue avec l'extrémité et l'objet permet maintenant de mesurer des profondeurs. C'est une forme d' « élargissement » de l'usage de ces objets entre l'école et le collège.

Les composants électroniques (98 % d'utilisation) sont régulièrement utilisés au cours des trois cycles du collège. A priori, on peut penser que ces composants sont ou seront soudés : on observe la même fréquence d'utilisation du fer à souder et du matériel propre à ce type d'activités : pinces du domaine électronique (97 %), pince à dénuder (97 %). Le multimètre peut être intégré à cet ensemble (94 %). Cependant, les composants sont aussi utilisés sur des plaquettes d'essais : près de deux collèges sur trois les utilisent. L'outillage électronique est absent de l'école primaire.

Les montages « personnels », c'est-à-dire réalisés par l'enseignant, sont très utilisés en collège (96 %). Ce sont généralement des montages de mise en position, de serrage, de collage, d'assemblage.

⁷⁶ La formulation exacte est la suivante : « Question 1. Voici une liste d'engins, de matériaux, de phénomènes, de procédés, de systèmes techniques que vos élèves sont susceptibles d'utiliser en classe. Indiquez, en cochant la colonne correspondante, si vos élèves l'utilisent ou pas. En cas d'utilisation, entourez le niveau correspondant. Il se peut que plusieurs niveaux soient cochés (ex. : le fer à souder peut être utilisé en sixième, au cycle central et en troisième). J'ai laissé des lignes vides afin de vous permettre de faire part de la situation particulière de votre activité professionnelle. » Voir annexe l'annexe 13 [vol. 2].

3.3.2 – Les machines

Les perceuses (à colonne ou sensibles pour circuits imprimés) sont les machines les plus utilisées en collège (95 %) et de façon constante selon les cycles. Les machines à graver et à insoler (85 %) occupent la seconde place du « podium ». Ici, l'usage s'avère relativement décroissant de la sixième à la troisième. Enfin, la fraiseuse prend la troisième place avec un usage majeur en cycles central et d'orientation. L'unité de C.F.A.O. de quatrième et les réalisations assistées par ordinateur en troisième jouent certainement un rôle majeur dans ces fréquences d'utilisation constatées. Signalons l'utilisation de l'oscilloscope (49 %), très souvent en troisième (une fois sur deux) et celle de la thermoformeuse (38 %). Son signalement dans les compétences instrumentales exigibles en fin de cycle central laissait à penser un usage plus important (cf. *supra* : Problématique). Il n'en est rien. Le prix d'achat de ce matériel, ainsi que celui de la matière d'œuvre nécessaire, est estimé prohibitif par les professeurs de technologie.

3.3.3 – Procédés

Le brasage à l'étain (soudure) est manifestement le procédé le plus utilisé (99 %) par les élèves en collège. Il est mis en œuvre régulièrement sur les trois cycles. Dans trois collèges sur quatre, les circuits imprimés sont fabriqués par photogravure (usage décroissant de la sixième à la troisième) ; ils sont étamés plus d'une fois sur deux (58 %).

En ce qui concerne les assemblages, le vissage (89 %) et le collage (87 %) sont les plus employés, particulièrement au cours du cycle central.

Parmi les usinages pratiqués en technologie, le « peloton de tête » est ainsi constitué : pliage (92 %), cisailage (88 %), perçage (87 %). Les variations dans les usages sont cependant contrastées. Les activités de pliage sont de moins en moins fréquentes de la sixième à la troisième (- 37 %). Le cisailage est moins présent en troisième qu'au cours des trois années précédentes (- 15 %). Les perçages sont de plus en plus fréquents au cours de la scolarité en collège (+ 15 % de la 6^{ème} à la 3^{ème}). Dans deux collèges sur trois, les élèves font du fraisage. Ils scient dans un établissement sur deux. Le tournage est présent dans moins d'un collège sur trois (31 %).

3.3.4 – Matériaux

Le matériau « roi » en technologie est incontestablement le P.V.C. rigide (91 %) « suivi » par le P.V.C. expansé (55 %). L'A.B.S. bicouche et le plexiglas atteignent le même score (47 %). Cependant, les usages varient en fonction des cycles. Le P.V.C. rigide est moins utilisé en troisième que dans les autres classes alors que le P.V.C. expansé et le plexiglas sont davantage mis en œuvre au cycle central. L'A.B.S. bicouche sert souvent de matière d'œuvre en cycle central, particulièrement en quatrième dans l'unité « Conception et fabrication assistées par ordinateur ». On le retrouve dans une moindre mesure en troisième, certainement dans un usage proche du précédent au sein des réalisations assistées par ordinateur.

A l'inverse, il y a un « masquage » net des matériaux ferreux et des alliages que l'on retrouve marginalement dans les montages d'usinage.

3.3.5 – Ruptures et continuités remarquables

Il ne s'agit plus d'examiner ici les objets techniques les plus fréquemment utilisés en technologie mais d'en relever les apparitions/disparitions entre les différents cycles du collège. Le tableau 14 présente tout d'abord ces résultats sous forme synthétique. Ils sont ensuite explicités. Rappelons que 112 professeurs de technologie ont répondu à cette partie de l'enquête.

La seconde colonne indique la fréquence d'utilisation en collège pour chaque engin ou regroupement d'engins. *Pour cette fréquence donnée*, nous examinons ensuite la répartition de l'usage entre chaque cycle du collège. Par exemple, tous les praticiens ont signalé qu'ils donnaient à utiliser le réglet à leurs élèves. Les trois dernières colonnes indiquent que l'usage du réglet est régulier au cours des trois cycles du collège.

N = 112	Fréquence d'utilisation	6 ^{ème}	5 ^{ème} /4 ^{ème}	3 ^{ème}
Réglet	100 %	34 %	34 %	32 %
Instruments de mesure	72 %	18 %	38 %	44 %
Outils et machines simples	72 %	40 %	37 %	23 %
Photogravure	76 %	42 %	29 %	29 %
Cutter, limes, pointes à tracer	61 %	28 %	42 %	30 %
Gants	76 %	37 %	34 %	29 %
Lunettes de protection	70 %	34 %	34 %	32 %
Multimètre	94 %	31 %	35 %	34 %

Tableau 14. - Apparitions/disparitions d'engins entre les différents cycles du collège

3.3.5.1 - Usage moindre en cycle de consolidation/usage important en cycles central et d'orientation (changement entre le cycle de consolidation et le cycle central, continuité entre le cycle central et le cycle d'orientation)

Hormis le réglet, régulièrement utilisé en technologie au collège (cf. *supra* : 3.3.1. - Engins et objets les plus utilisés au collège), d'autres instruments de contrôles n'apparaissent qu'après la sixième pour être ensuite régulièrement utilisés. Ces « hauteurs » d'utilisation sont cependant différentes selon les objets : calibre à coulisse (87 %), rapporteur d'angle (29 %), micromètre (22 %), jauge de profondeur (16 %), comparateur (13 %). Tous ces objets sont peu ou pas présents en sixième : ils « émergent » par la suite. Nous pouvons supposer que les réalisations effectuées durant les activités de fabrication au cours de la première année en collège (mise en forme des matériaux et construction électronique) ne nécessitent pas l'usage de ces instruments de contrôle.

D'autres objets techniques ne sont utilisés qu'à partir du cycle central :

- les clés de serrage. Nous pouvons interpréter ce résultat en postulant qu'à partir de la cinquième, les élèves règlent davantage les machines et effectuent la mise en position des pièces en installant des brides, par exemple ;

- les scies (à métaux, à onglet). Objets certainement estimés trop dangereux pour être utilisés dès la sixième, ces outils ne correspondent pas non plus aux usinages courants à ce niveau (pliage, cisailage et poinçonnage) ;

- alimentations stabilisées, plaquettes d'essai. L'utilisation de ces objets suggère des activités de conception qui ont leur raison d'être au cours de certaines réalisations sur projet (scénarios « essai et amélioration d'un produit » et « extension de gamme », par exemple) du cycle central ;

- fraiseuse. Cette machine est principalement utilisée en quatrième et en troisième. Nos résultats sont similaires quand les enseignants répondent sur le procédé « fraisage » et la mise en œuvre de l'unité de C.F.A.O. Nous pouvons en déduire que le fraisage en collège est « assisté par ordinateur », qu'il est rencontré en quatrième (au cours de l'unité de C.F.A.O.) pour être à nouveau pratiqué en troisième.

3.3.5.2 - Usage important en cycle de consolidation et cycle central/usage moindre en cycle d'orientation (continuité entre le cycle de consolidation et le cycle central, changement entre le cycle central et le cycle d'orientation)

Les outils et machines simples rentrent dans cette catégorie : emporte-pièce, plieuse, poinçonneuse, cisaille et montages personnels. Ceux-ci sont massivement utilisés dans les premières années du collège (plus de 40 % d'utilisation en 6^{ème} et cycle central) pour ensuite l'être beaucoup moins (moins de 18 % d'utilisation en 3^{ème}).

Les types d'objets réalisés au cycle d'orientation (cf. *infra*) fournissent une piste d'interprétation possible. En effet, les procédés mécaniques (perçages de boîtiers) ou électroniques (circuits imprimés) qu'ils réclament pour leur réalisation ne correspondent pas aux fonctions de service des emporte-pièce, plieuse, poinçonneuse, cisaille et montages personnels.

3.3.5.3 – Usage important en cycle de consolidation/usage moindre en cycles central et d'orientation (changement entre le cycle de consolidation et le cycle central, continuité entre le cycle central et le cycle d'orientation)

Les ruptures (entre sept et dix points) sont ici moins marquées que précédemment (plus de dix points). Les activités liées à la photogravure participent à cette catégorie (42 % d'utilisation en 6^{ème} pour 30 % d'utilisation ensuite). On remarque la même évolution dans l'usage des machines à insoler et à graver.

L'explication réside sans doute dans la structure des programmes. La réalisation de circuits imprimés figure explicitement au programme de sixième. C'est ensuite une activité possible au sein des scénarios mais non obligatoire.

Les gants de protection en général, dont on peut supposer qu'il s'agit de gants anti-chaleur ou de gants étanches pour les manipulations occasionnées par la photogravure, sont de moins en moins utilisés au fur et à mesure du déroulement de la scolarité en collège (36 % en 6^{ème} pour 29 % en 3^{ème}).

Vraisemblablement, il y a corrélation avec la « courbe » d'utilisation de la plieuse (qui est souvent une thermoplieuse) et du matériel nécessaire à la photogravure. Il ne s'agit manifestement pas d'une forme de relâchement en matière de sécurité.

3.3.5.4 - Usage important en cycle central/usage moindre en cycles de consolidation et d'orientation (changement entre le cycle de consolidation et le cycle central, changement entre le cycle central et le cycle d'orientation)

Les fréquences d'utilisation étudiées dans ce cas pourraient se schématiser sous la forme d'un accent circonflexe (taux d'utilisation de 25 % en 6^{ème}, 40 % en 5^{ème}/4^{ème}, 30 % en 3^{ème}). Ce sont des objets techniques simples que l'on trouve dans cette catégorie : le cutter, la lime et la pointe à tracer.

3.3.5.5 – Usage constant (continuité) sur les trois cycles

Trois objets techniques, non encore cités, peuvent être regroupés dans cette catégorie. Equipement de sécurité, là encore, les lunettes de protection sont régulièrement utilisées au collège. Le multimètre est, lui aussi, utilisé dans tous les niveaux (le rapport aux programmes est certainement un facteur explicatif majeur). Il est utilisé essentiellement pour des mesures de tension et de résistivité. Le marteau figure aussi très souvent dans les salles de technologie quelle que soit la classe présente.

3.3.5.6 – Usages du micro-ordinateur

Les unités d'enseignement du programme centrées sur les divers usages de l'ordinateur sont toutes parcourues. Cependant, cette diversité des activités est réalisée à des degrés divers.

Les domaines de la bureautique sont abordés dans la quasi-totalité des collèges : 98 % pour le traitement de texte et 97 % pour le tableur-grapheur. Le traitement de texte est régulièrement utilisé tout au long de la scolarité en collège même si la classe de sixième est plus « marquée » de ce point de vue. Le tableur-grapheur présente un « pic » d'utilisation en cinquième, son usage se poursuit cependant par la suite, dans une moindre mesure.

En ce qui concerne les pratiques liées à l'informatique industrielle, trois professeurs de technologie sur quatre initient les élèves aux automatismes (78 %) - et ce, surtout en cinquième - et à la conception et fabrication assistées par ordinateur (77 %), pour autant en cycles central et d'orientation. Les automatismes sont généralement abordés par des activités s'appuyant sur le fonctionnement de maquettes représentant des situations réelles : les maquettes « feux de carrefour » et « parking » sont les plus souvent citées devant les maquettes « personnelles » mises au point par les enseignants eux-mêmes. Plus de vingt

maquettes différentes ont été évoquées, ce qui renvoie l'image d'une certaine diversité dans les pratiques relatives à la familiarisation aux automatismes. A l'inverse, en ce qui concerne la C.F.A.O., la majorité des professeurs de technologie (60 %) font utiliser soit le matériel « CharlyRobot ® » (39 %), soit l'« U.P.A. ® » (20 %).

Concernant l'unité « Consultation et transmission de l'information », 65 % des professeurs ayant répondu à l'enquête déclarent utiliser le réseau Internet avec leurs élèves. Un collègue sur deux dispose d'un réseau local (type Intranet) et l'utilise en technologie.

Pour compléter ce rapide tour d'horizon des usages du micro-ordinateur, signalons l'existence de certains périphériques. 71 % des collèges disposent d'un scanner affecté à la technologie, 53 % ont un appareil photographique numérique et 42 % utilisent un traceur (table traçante).

En moyenne, les professeurs de technologie disposent de 9 micro-ordinateurs dans leur salle, soit deux fois plus qu'à l'école.

3.4 – Objets réalisés par les collégiens

La réalisation technique est souvent placée au premier plan : on s'attend à ce que les élèves réalisent en technologie [J.-L. Martinand, 1995a, p. 349]. Cela correspond au statut privilégié donné au « point de vue productif industriel ».

Dans les objets produits, les pratiques d'enseignement pour les réalisations apparaissent standardisées⁷⁷ et n'offrent qu'une faible variabilité dans le choix des objets produits en classe et ce, malgré les différentes reconfigurations successives de la discipline. En 1982, au sein de l'Education Manuelle et Technique (E.M.T.), S. Rambour signalait déjà cet état de fait dans sa thèse⁷⁸ « engagée ». Quatorze ans plus tard, G. Sornin-Montet relève une très grande majorité d'objets confectionnés relevant du domaine de l'électronique dans

⁷⁷ J. Lebeaume, « L'enseignement régulier de la technologie dans l'hétérogénéité des acteurs et des contextes », *Aster*, 35, 2002a, p. 70.

⁷⁸ S. Rambour, *Formation et pratique des professeurs d'éducation manuelle et technique*. Thèse de doctorat de 3ème cycle - Paris V., 1982, 328 p. Recherche dirigée par V. Isambert-Jamati.

son travail doctoral⁷⁹. Toujours en 1996, J.-L. Laurent⁸⁰ remarque l'omniprésence d'activités de mise en forme de matières plastiques dans les réalisations relevant du domaine de la mécanique. Cette « standardisation » des objets produits au collège apparaît également nettement dans l'enquête effectuée par l'une des associations de professeurs de technologie, auprès de ses membres [Association des Enseignants d'Activités Technologiques, 1997]. Ces faits sont historiquement et géographiquement stabilisés [O. Follain, 1997 ; O. Follain et J. Lebeaume, 2001]. Ces résultats de recherche se retrouvent confirmés dans notre étude.

Il a été demandé aux enquêtés d'indiquer les fabrications, les réalisations, les objets techniques réalisés par les élèves au cours des scénarios, unités et réalisations sur projet. C'est, en quelque sorte, le contexte de ces réalisations. Les résultats sont présentés en fonction des niveaux d'enseignement et des différentes parties du programme. Un bilan synthétique comparant les trois segments de l'école obligatoire figure au terme de cette partie (cf. 3.6.6 - Les objets réalisés par les élèves).

3.4.1 – Objets réalisés en 6^{ème} (cycle d'adaptation)

Pour ce faire, 35 (N) professeurs de technologie ont répondu à cette partie de l'enquête issue de la deuxième vague de questionnaires. La question suivante leur était posée : « B. – Il vous est demandé d'indiquer dans la troisième colonne du tableau ci-dessous les « fabrications », les réalisations, les objets techniques réalisés par les élèves au cours des scénarios, unités et réalisations sur projet ». Les deux colonnes évoquées concernaient le niveau d'enseignement et les parties du programme afférentes. Dans les tableaux 15 à 18 qui suivent, le chiffre ou nombre entre parenthèses indique le nombre de signalements pour cet objet ; les « n » comptabilisent les quantités d'objets réalisés par partie de programme ou par regroupement de parties de programme quand cela est signalé par l'enseignant.

⁷⁹ G. Sornin-Montet, *Des travaux manuels éducatifs à la technologie. Histoire d'une discipline scolaire, son évolution au collège de 1970 à 1990*, 1996, thèse de l'Université Paris V, dirigée par C. Lelièvre.

⁸⁰ J.-L. Laurent, *Etude des pratiques des enseignants de technologie dans les démarches d'investigation technologique et de réalisation sur projet*. Mémoire de D.E.A., 1996, Cachan : L.I.R.E.S.T. - G.D.S.T.C. - E.N.S. de Cachan.

Trois praticiens signalent réaliser le même objet dans les deux unités « mise en forme des matériaux » et « construction électronique ». Certains enseignants font réaliser plus de deux objets. Cette réalisation supplémentaire a souvent lieu en début d'année et est un moment de découverte des machines. Il s'agit souvent d'un « patronyme » en P.V.C. ou d'un « porte-nom ».

Nous avons remarqué la diminution du nombre d'objets fabriqués au fur et à mesure de la scolarité élémentaire (5 à l'école maternelle, puis 3 à l'école élémentaire). Cette tendance se poursuit au collège où deux réalisations s'effectuent en cycle de consolidation.

En 4^{ème} (N = 35)			
Essai et amélioration d'un produit	Extension d'une gamme de produits	Production d'un service	C.F.A.O.
– vélo (3) Amplificateur pour baladeur (3) Réveil Sirène de vélo Sablier électronique Dé magique Veilleuse (2) Enceintes pour baladeur Horloge de bureau Alarme - vélo n = 15	Amplificateur pour baladeur Horloge (4) Tee-shirts imprimés Porte-CD (6) Alarme Jeu de dames Classeur Sablier électronique Veilleuse Sablier électronique Horloge de bureau n = 24	(4) Une classe-découverte Stage d'observation en entreprise Borne multimédia (3) Affiches Etiquettes autocollantes Site Internet (2) Balisage sentier randonnée Journal du collège Cartes de visite Exposition (3) Cross collège (2) Signalétique Voyage scolaire n = 24	(3) Règle graduée Perçage d'un boîtier (4) Grave un cadran (2) Gravure à l'anglaise (2) Jeton de caddie (2) Perçage C.I. (4) Porte-clefs (2) Panneaux Epinglette (2) Veilleuse Prototype de forme Casse-tête Clef d'alarme n = 27

Tableau 17. - Réalisations d'objets techniques en 4ème

Deux enseignants indiquent le même objet (amplificateur pour baladeur pour l'un et sablier électronique pour l'autre) comme support technique entre les scénarios « essai et amélioration d'un produit » et « extension d'une gamme de produits ». Un autre intègre la C.F.A.O. dans le scénario « production d'un service » par le biais de panneaux signalétiques ; cette imbrication se retrouve par deux fois entre C.F.A.O. et « extension d'une gamme de produits » par le biais de la réalisation d'une veilleuse et d'une horloge de bureau et une fois entre C.F.A.O. et « essai et amélioration » pour la réalisation de la « clef » d'une alarme de vélo.

Les recensements en bas des colonnes donnent une idée du « succès » des scénarios et par là-même, de la mise en retrait du scénario « essai et amélioration d'un produit »⁸¹. Ceci

⁸¹ Ce qui obère sans doute en partie l'approche scolaire de la notion de qualité. Voir à ce sujet J. Lebeaume, *Evaluer certes, mais que faire apprendre ? Le cas des compétences notionnelles en technologie au collège*, U.M.R. S.T.E.F. - E.N.S. Cachan, tapuscrit, 2004, p. 4 et s.

corrobore nos résultats sur l'attitude des enseignants face aux pannes techniques (cf. *supra* : 3.5.4 – Attitude des enseignants face aux pannes, « bugs » et aléas techniques).

Sur l'ensemble du cycle central, une plus grande diversité des réalisations apparaît par rapport à la 6^{ème} : 36 objets différents sont relevés en 5^{ème}, 44 en 4^{ème} en comptant les productions de l'unité de C.F.A.O. Cependant, plus de la moitié des réalisations en C.F.A.O. s'avèrent des éléments assemblés dans les supports techniques des scénarios. Deux objets sont souvent réalisés dans l'année... dont celui qui matérialise la production d'un service. Horloges et lampes sont très souvent réalisées, en plus du support de production d'un service. Sur le plan quantitatif, le cycle central est en continuité avec le cycle précédent (2 objets réalisés).

3.4.3 – Objets réalisés en 3^{ème} (cycle d'orientation)

En 3 ^{ème} (N = 35)		
Réalisation sur projet	C.F.A.O.	Histoire des solutions à un problème technique
Emetteur F.M. Attente téléphonique (2) Dé électronique (2) Techno-Basket (Jeulin) Amplificateur pour baladeur (2) Enceintes pour baladeur (2) Porte-crayon Horloge de bureau (7) Jeu de voyage (7) Micro-émetteur Chasse-moustiques Interrupteur Badge clignotant Pèse-lettres Set de bureau Porte-clefs Veilleuse n = 33	Porte-clefs (2) Pièce de l'attente téléphonique Perçage d'un boîtier (8) Grave un cadran Epinglette 2 Gravure à l'anglaise (2) Eléments de jeu, d'horloge (4) n = 20	Téléphone* (4) Les objets de la communication à distance* (2) Frise sur l'évolution des techniques (3) Dossier technique (3) Les aéronefs* Appréhender le temps (5) Matériaux Les inventeurs Machines à laver* Tire-bouchons Moyens de transport Les moulins* Les balances Le levage Le son * : objet(s) support d'étude non réalisé(s) par les élèves. n = 27

Tableau 18. - Réalisations d'objets techniques en 3ème

En troisième, les enseignants intègrent très souvent les réalisations assistées par ordinateur (R.A.O.) avec le projet. Par contre, un seul enseignant inclut projet et « histoire des solutions à un problème technique », en l'occurrence par le biais de la réalisation d'un pèse-lettre étudié dans l'unité.

La plupart des réponses n'indiquent qu'un seul objet produit, celui autour duquel s'articule le projet de l'année. La diversité est plus faible (17 objets différents) qu'en cycle central. Les horloges et les jeux sont sur représentés. Le choix d'un service est inexistant.

L'unité « histoire des solutions à un problème technique » n'entraîne pas la réalisation d'objets techniques alors que les programmes prescrivent la « construction et étude de maquettes ou d'objets analogues » et le « démontage, étude et remontage d'objets ».

3.5 – Les graphismes techniques

Les graphismes techniques, constitutifs de la technique rationnelle, permettent la description des objets ou des processus. De tout temps, communiquer pour pouvoir créer, convaincre et construire a été un souci constant. Quels que soient les types d'activités mis en œuvre, la nécessité d'utiliser un langage spécifique se fait plus ou moins rapidement sentir. L'éducation technologique passe par la description des objets manipulés, la schématisation des phénomènes observés, les démarches mises en œuvre. Les représentations graphiques constituent un moyen de communication indispensable.

Il a été demandé aux enquêtés d'indiquer la nature des graphismes techniques⁸² qu'ils donnent à utiliser ou pas à leurs élèves. Nous entendons par graphisme technique tout mode de communication graphique en deux dimensions, normalisé ou non, autre que l'écriture cursive. Au collège, il peut s'agir des documents qui constituent le dossier technique de la réalisation sur projet en troisième⁸³ ou d'éléments d'appui à la « démonstration et présentation orale des prototypes en vue d'un choix » au cours de la réalisation sur projet « extension d'une gamme de produits » en classe de quatrième. Les graphismes techniques peuvent aussi correspondre à des objets d'étude sur lesquels l'enseignant souhaite attirer l'attention des élèves voire envisager des apprentissages.

Dans la présentation que nous effectuons ci-dessous, figurent en italique des graphismes non prévus par le questionnaire et signalés par les enseignants (en l'occurrence, les professeurs de technologie).

⁸² Pour aller plus loin sur la notion de graphisme technique, voir J. Doulin, *Graphismes techniques*, thèse de l'Université de Paris Sud (sous la dir. de J.-L. Martinand), 1996, et Y. Deforge, *Le graphisme technique*, Champ Vallon, 1981, p. 12 et s.

⁸³ B.O. n° 10 du 15 octobre 1998, p. 136.

3.5.1 – Les graphismes techniques utilisés par les écoliers

Cette question a été renseignée par 11 enseignants d'école élémentaire. La formulation était la suivante : « Voici une série de documents utilisables lors d'activités liées à l'initiation technologique et/ou scientifique. Il vous est demandé d'indiquer si, en règle générale, vous les donnez à utiliser à vos élèves (cocher les cases correspondantes, une case par ligne) ». Les documents suivants étaient proposés : fiches de fabrication, recettes ; fiches de construction (ex. : fiches jointes aux jeux de construction) ; notices de montage ; notices d'utilisation ; notices d'entretien ; documents qui décrivent un objet, un fonctionnement, une structure : éclatés, écorchés, ... Ces propositions pouvaient être complétées. Plusieurs réponses étaient possibles.

N = 11	Oui		Non		Non-réponsee	
Fiches de fabrication, recettes	6	55 %	1	9 %	4	36 %
Fiches de construction (ex. : fiches jointes aux jeux de construction)	9	82 %	1	9 %	1	9 %
Notices de montage	9	82 %	1	9 %	1	9 %
Notices d'utilisation	5	45 %	6	55 %	0	/
Notices d'entretien	2	18 %	6	55 %	3	27 %
Documents qui décrivent un objet, un fonctionnement, une structure : éclatés, écorchés, ...	7	64 %	4	36 %	0	/

Tableau 19. - Graphismes techniques utilisés par les écoliers

Le faible effectif oblige à considérer les résultats avec précaution. L'école privilégie les descripteurs organiques sous forme de dessins et schémas. Les fiches de fabrication et/ou de construction ainsi que les notices de montage y sont nettement utilisées. Cette tendance préfigure-t-elle les gammes de réalisation largement utilisées au collège envisageant ainsi un élargissement vers l'emploi de descripteurs techniques fonctionnels (schémas de principe, ...) ?

3.5.2 – Les graphismes techniques utilisés par les collégiens

35 professeurs de technologie ont renseigné cette question. Elle était ainsi formulée : « Voici une série de documents utilisables en technologie. Il vous est demandé d'indiquer si,

en règle générale, vous les donnez à utiliser à vos élèves ». Les documents proposés étaient les suivants : gammes de réalisation ; contrats de phase ; notices de montage ; notices d'utilisation ; notices d'entretien ; documents qui décrivent un objet, un fonctionnement, une structure : éclatés, écorchés ; dessins techniques ; perspectives cavalières ; schémas électriques ; histogrammes ; diagrammes PERT ; Grafcet ; diagrammes APTE ; abaques. Une colonne permettait d'indiquer si le document n'était jamais utilisé. A nouveau, ces propositions pouvaient être complétées. Elles apparaissent en italique sur le tableau suivant. Plusieurs réponses étaient possibles.

N = 35	6 ^{ème}		Cycle central		3 ^{ème}		Jamais utilisé	
Gammes de réalisation	20	57 %	32	91 %	22	63 %		
Contrats de phase	7	20 %	26	74 %	16	46 %	3	9 %
Notices de montage	9	26 %	23	66 %	9	26 %	3	9 %
Notices d'utilisation	12	34 %	16	46 %	12	34 %	2	6 %
Notices d'entretien	4	11 %	3	9 %	3	9 %	12	34 %
Documents qui décrivent un objet, un fonctionnement, une structure : éclatés, écorchés, ...	25	71 %	30	86 %	21	60 %		
Dessins techniques	28	80 %	34	97 %	33	94 %		
Perspectives cavalières	25	71 %	26	74 %	19	54 %		
Schémas électriques	31	89 %	31	89 %	30	86 %		
Histogrammes	5	14 %	35	100%	14	40 %	3	9 %
Diagrammes PERT		0 %	5	14 %	7	20 %	16	46 %
Grafcet		0 %	13	37 %	15	43 %	10	29 %
Diagrammes APTE	2	6 %	6	17 %	9	26 %	13	37 %
Abaques	1	3 %	4	11 %	9	26 %	15	43 %
Planning			2	6 %	1	3 %		
Outils de création de pages Web			1	3 %	1	3 %		
Gant					2	6 %		
Fiches de suivi			2	6 %	2	6 %		
Chronogrammes			1	3 %				
Algorigrammes			1	3 %				

Tableau 20. - Graphismes techniques utilisés au collège

Nous constatons que le dessin technique est omniprésent en technologie au collège. Sous des formes plus ou moins complexes, il représente le langage quasi-universel de communication technique. Les gammes de réalisation et les schémas électriques sont également rencontrés quasi systématiquement en technologie au collège au cours des trois cycles. Trois fois sur quatre, un élève utilise un contrat de phase en cycle central, une fois sur

deux en 3^{ème}. Les documents qui décrivent un objet, un fonctionnement, une structure (éclatés, écorchés, ...) sont beaucoup utilisés jusqu'en 4^{ème}.

Les notices qu'elles soient de montage, d'utilisation ou d'entretien, sont plus rarement utilisées en collège (moins de 30 %) qu'à l'école (90 %).

D'autres graphismes sont d'utilisation marginale : diagrammes de type « PERT » ou « GANT », les diagrammes « APTE », abaqes, plannings. Cependant, le Grafcet est presque utilisé une fois sur deux en 3^{ème}.

Si les graphismes techniques proposés aux élèves sont particulièrement nombreux et variés, nous ne relevons pas d'illustrations photographiques ou infographiques issues, par exemple, de modeleurs volumiques « 3D ».

3.6 - Regroupements synthétiques sur des dimensions particulières de la familiarisation pratique à l'école et au collège

3.6.1 – Nombre d'objets

Quelle est quantitativement la population des objets techniques présente à l'école et au collège ? Quel est le nombre d'objets cités par les enseignants ? Nous avons exclu des recensements ci-dessous les procédés et le micro-ordinateur. Pour le collège, sont compris automatismes et C.F.A.O.

3.6.1.1 - Signalements du nombre d'objets moyen par enseignant et par segment scolaire : « offre » générale d'objets techniques par le corpus

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire	Collège
Recensement d'objets	440	832	4368
Total ramené au nombre d'enseignants	16	18	39

Tableau 21. - « Offre » générale d'objets et nombre moyen d'objets cités par les enseignants et classés par segments scolaires

Le tableau 21 ne tient pas compte des signalements identiques d'artefacts : c'est l'offre générale d'objets techniques fournie par le corpus, objets à la fois semblables et différents. Dans les « rayons », il peut cependant y avoir plusieurs produits identiques. C'est le volume global du « magasin » d'objets techniques proposés par l'école obligatoire. Nous constatons que celui du collège est deux fois supérieur à celui de l'école.

La troisième ligne du tableau renseigne sur l'environnement moyen d'objets par enseignant. Quantitativement, un professeur de technologie en collège met à disposition des élèves une quarantaine d'objets techniques, soit deux fois plus qu'un enseignant du premier degré. Cependant, ce dernier ne dispose des élèves que pendant une année scolaire alors qu'un enseignant de technologie peut intervenir sur quatre années.

Le tableau 22 présente un autre tri à plat sur les mêmes données mais avec d'autres descripteurs, cette fois-ci les cycles. Les résultats pour le collège sont à prendre avec circonspection : on suppose que les enseignants interviennent sur les 4 niveaux (ce qui est rare compte-tenu des I.D.D. en 5^{ème} et 4^{ème}, de l'option N.T.A. en 4^{ème}, de l'option technologie de 3^{ème}, des interventions en S.E.G.P.A., etc.). De plus, des enquêtés répondent quand même sur ce qu'ils faisaient quand ils avaient ce(s) niveau(x) en responsabilité alors qu'ils n'en ont pas l'année de l'enquête.

Cycles	Cycle 1 ⁸⁴	Cycle 2 ⁸⁵	Cycle 3 ⁸⁶	Cycle d'adaptation ⁸⁷	Cycle central ⁸⁸	Cycle d'orientation ⁸⁹
Recensement d'objets	204	456	612	2757	3693 ⁹⁰	3168
Nombre d'enseignants	14	23	35	112	112	112
« Offre » moyenne	15	20	18	25	33	29

Tableau 22. - Détails de l'offre générale d'objets de l'école maternelle au collège par cycles

3.6.1.2 - Dénombrement d'objets techniques effectivement différents (spectre réel)

Le tableau 23 présente le recensement des objets techniques *différents* issus du corpus. Autrement dit, nous avons retiré du recensement présenté dans le tableau 21 les objets cités plusieurs fois.

	Ecole maternelle	Ecole élémentaire	Collège
Recensement d'objets	230	199	140
Nombre moyen d'objets par enseignant	8,5	4,4	1,3

Tableau 23. - Dénombrement d'objets techniques différents

Quel sens attribuer à ce tableau ? Sur 16 objets (voir tableau 21) qui constituent l'environnement d'un enseignant, il y en a 8 qui sont totalement personnels. Au collège, sur

⁸⁴ Cycle des apprentissages premiers : petite section et moyenne section (et éventuellement toute petite section).

⁸⁵ Cycle des apprentissages fondamentaux (grande section et C.P. et C.E. 1).

⁸⁶ Cycle des approfondissements (C.E. 2 et C.M. 1 et C.M. 2).

⁸⁷ Classe de 6^{ème}.

⁸⁸ Classes de 5^{ème} et 4^{ème}.

⁸⁹ Classe de 3^{ème}.

⁹⁰ Dont matériels d'automatisme (5^{ème}) et de C.F.A.O. (4^{ème}).

40 objets qui constituent l'environnement moyen d'un professeur de technologie, un seul est personnel. Il y a une « norme » au collège. Il n'y en a pas à l'école maternelle. L'école élémentaire se situe exactement dans l'entre deux : l'environnement personnel des maîtres, en termes d'objets techniques, se réduit, assurant en quelque sorte une « transition » entre l'école maternelle et le collège. Les maîtres et maîtresses d'école maternelle sont, de loin, les enseignants qui introduisent le plus d'objets techniques différents dans les classes. Quand les professeurs de technologie s'entourent d'objets, ce sont les mêmes quels que soient les praticiens.

L'étendue du concret en termes d'objets présentés aux élèves et sa diversité se réduisent au fur et à mesure du déroulement de la scolarité. Les objets techniques qui peuplent une classe d'école maternelle sont variables. Ils dépendent fortement de l'enseignant(e). Au fur et à mesure de la scolarité, cette variabilité s'amenuise pour ne plus être fonction du praticien. Au collège, le recensement d'objets techniques, présents dans les salles de technologie, que nous avons effectué doit correspondre à une « norme » en vigueur à l'école moyenne française et se retrouver dans tous les établissements.

En termes d'interprétations possibles, nous pouvons avancer les hypothèses suivantes. L'école maternelle est un lieu où l'enfant a sa place en tant que tel et où tous les types d'objets peuvent être introduits en salle de classe et servir de base aux activités pédagogiques. Une enseignante de grande section revendique fermement ce point de vue (annexe 4, unité d'enregistrement 2 – Q. 46 et s.) :

« Q46. – Oui ?

R46. – Ceci dit, pour moi, surtout pour une classe maternelle, c'est... plus il y a de choses dans une classe, alors c'est pourquoi ma classe fait un peu... est très chargée. Elle est très chargée ma classe. Vous allez aller dans la classe de ma collègue, vous allez trouver qu'elle est plus grande. Pas du tout, c'est la même taille. Toutes nos classes... Moi, j'ai énormément de choses. Pratiquement, ils ne peuvent pas me prendre au dépourvu. Si on a besoin de ça, on l'a.

Q47. – Et ce n'est pas un hasard...

R47. – Pas du tout ! Je pense qu'ils doivent pouvoir toucher des choses différentes, voir des choses différentes... »

L'école élémentaire est un lieu où l'image de l'écolier devant apprendre précède l'image de l'enfant. Ses missions ne semblent pas toujours admettre ces détours. Les activités doivent être empreintes de rigueur dans le souci des apprentissages liés à la lecture, l'écriture et le calcul avec peu de considération pour des situations ouvertes, de projet.

Au collège, l'enseignant spécialiste cherche à se conformer aux programmes et aux (quelques) objets techniques évoqués visant la connaissance⁹¹.

3.6.2 – Types et familles d'objets

Pour conclure ce panorama des objets techniques proposés aux élèves au cours de leur scolarité obligatoire, les artéfacts ont été regroupés par familles afin d'offrir une lecture synthétique (tableau 24). Cette mise à plat met à jour des permanences, des élargissements mais aussi des ruptures entre les trois institutions scolaires.

Familles d'objets	Ecole maternelle N = 19		Ecole élémentaire N = 36		Collège N = 112	
« Boîte à outils », « bricolage », outils mécaniques simples ⁹²	12 / 440 = 3 %	20 %	92 / 832 = 11 %	24 %	2133 / 4368 =	3102 / 4368 = 71 %

⁹¹ Voir à ce sujet : C. Lasson, *Les formateurs de technologie et les nouveaux programmes de technologie*, Mémoire de D.E.A. (sous la direction de J. Lebeaume), Cachan – L.I.R.E.S.T., 1998.

⁹² Des exemples pour l'école figurent p. 61.

Pour le collège, nous relevons : Boulon – Brucelle – Cintreuse - Clés de serrage – Cutter - Emporte-pièce – Etou - Fer à souder - Gants de protection, en général – Lime - Lunettes de protection – Marbre – Marteau - Massicot - Montages "personnels" - Pince à dénuder - Pince à riveter - Pinces du domaine électronique - Pinces du domaine mécanique - Planche à dessin - Plaquette d'essai - Pointe à tracer – Pointeau – Rivets - Scie à métaux - Scie à onglet - Serre-joint – Taraud – Tournevis -Trusquin – V é – Maillet - Ciseaux matières plastiques - Rivets plastique - Fraise à ébavurer (à main)

Famille d'objets	Ecole maternelle N = 19		Ecole élémentaire N = 36		Collège N = 112	
					49 %	
					969 / 4368 =	
Outils (autres), instruments et machines⁹³	74 / 440 = 17 %		106 / 832 = 13 %		22 %	
Cartons, papiers	22 / 440 = 5 %		39 / 832 = 5 %		2 / 4368 = n. s. ⁹⁴	
Electricité⁹⁵ (découverte)	12 / 440 = 3 %		88 / 832 = 11 %		110 / 4368 = 3 %	
Magnétisme	18 / 440 = 4 %		10 / 832 = 1 %		0 %	

⁹³ Des exemples pour l'école figurent p. 61.

Pour le collège, nous relevons : Alimentation stabilisée – Cisaille - Compresseur - Décapeur thermique – Fraiseuse - Générateur de fonctions - Machine à détourer (détoureuse) - Machine à graver - Machine à insoler - Machine à sérigraphier - Machine petite presse (ex. pose rivets) – Oscilloscope - Perceuse à colonne - Perceuse sensitive pour circuits imprimés - Perceuse visseuse-dévisseuse - Pistolet à avance de soudure - Pistolet à colle – Plieuse – Poinçonneuse - Ponceuse - Scie à chantourner - Scie à ruban - Scie circulaire - Scie sauteuse – Thermoformeuse – Tour - Touret à meuler – « Plastifieuse » - « Machine à rainer » - « Tampographieuse » - « Rainureuse »

⁹⁴ non significatif.

⁹⁵ Exemples pour l'école élémentaire : Ampoules – DEL – Diodes – Dominos – Douilles - Fils électriques – Générateur – Interrupteur - Lampe de poche - Moteurs électriques – Piles – Résistances – Transistor.

Familles d'objets	Ecole maternelle N = 19	Ecole élémentaire N = 36	Collège N = 112
Engrenages⁹⁶	20 / 440 = 5 %	31 / 832 = 4 %	0 %
Flotte ou coule	5 / 440 = 1 %	0 %	0 %
Mesures⁹⁷	8 / 440 = 2 %	84 / 832 = 10 %	550 / 4368 = 13 %
Météorologie	10 / 440 = 2 %	7 / 832 = 1 %	0 %
Jardinage	5 / 440 = 1 %	0 %	0 %
Jeux⁹⁸	49 / 440 = 11 %	19 / 832 = 2 %	0 %

⁹⁶ Exemples pour l'école élémentaire : Axes – Cames – Celda® – Crémaillère - Essoreuse à salade – Poulies - Maquette « Lego® » -> leviers, engrenages - Maquette téléphérique - Vis sans fin.

⁹⁷ Exemples pour l'école élémentaire : Balance – Baromètre - Bras de levier perforé - Chaîne d'arpenteur – Chronomètre – Décamètre - Double-décimètre – Dynamomètre – Gabarits – Gnomon – Horloge - Mètre ruban - Pèse personne - Pèse-lettre - Règles graduées – Réglet – Thermomètre – Thermostat - Toise.

Exemples pour le collège : Comparateur – Equerre – Jauge de profondeur – Micromètre – Multimètre – Oscilloscope - Pied à coulisse – Rapporteur d'angle – Réglet.

⁹⁸ Exemples pour l'école maternelle : Agrès et jeux d'extérieur - Anneaux emboîtables - Asco kit cubes® - Asco pyramidis® - Bac à eau (roues, écluses) – Cartes – Cubes – Dés – Dînette – Grues - Jeu Mobilo® - Jeux avec aimants - Moulins à eau, pompes à eau, entonnoirs, tuyaux - Plate-forme - Ponts et toboggan de balles - Puzzle, puzzle 3D - Tan gram – Téléphone – Tricycle – Trotinettes - Voitures, camions, pelleuse, garage. Jeux de construction : Clipo® – Duplo® - Gigo blocks Celda® - Jeudis® (Baby construction) - Jeudis® (Senior construction) - Katamino® jeu PEM – Lego® - Lego technique DACTA® – Meccano® - Poly bric® - Tip-Top® (essieux-roues).

Familles d'objets	Ecole maternelle N = 19	Ecole élémentaire N = 36	Collège N = 112
Matériaux⁹⁹	54 / 440 = 12 %	108 / 832 = 13 %	488 / 4368 = 11 %
Optique	10 / 440 = 2 %	27 / 832 = 3 %	0 %
Projection et étalement de matière¹⁰⁰	21 / 440 = 5 %	25 / 832 = 3 %	0 %
Cuisine¹⁰¹	27 / 440 = 6 %	0 %	0 %

⁹⁹ Exemples pour l'école maternelle : Aluminium – Bois - Catalogues, journaux, bottin – Céramique - Cordes, ficelles, fil, raphia, laine – Craie – Cuirs – Eau – Encre – Farine - Fil de fer – Liège – Métaux – Métaux – Moquettes - Pâte (qui sèche à l'air) - Pâte à modeler - Pâte à sel – Plastiques – Plâtre – Plexiglas – Polystyrène – Sable – Sel – Terres – Tissus – Verre.

Exemples pour l'école élémentaire : Acier – Aluminium - Balsa (aéromodélisme) - Bandes plâtrées - Béton cellulaire -> sculpture – Bois - Boîtes de conserve – Bouchons - Capsules canettes - Carreaux de mosaïque – Ciment – Colle - Cordes, ficelles, fil, raphia, laine – Cuivre – Encres – Fer - Fil de fer – Pailles - Papier photo – Papin - Pâte à modeler - Peintures, vernis – Pierre - Plomb à vitrail – Polystyrène – Terre -Tiges filetées, écrous - Tiges laiton – Tissus - Verre à vitrail.

Exemples pour le collège : P.V.C. rigide - P.V.C. expansé - Polystyrène choc – Plexiglas – Polyéthylène – Polypropylène - P.E.G.T. – Epoxy - A.B.S. bicouche – Laiton (étrier, rivets, barre, jonc) – Aluminium (tourillon, feuille, tube, plat, jonc, montages).

¹⁰⁰ Exemples pour l'école : Billes – Bouchons – Brosses - Brosses à dents - Coton-tiges – Couteaux - Cure-dents – Ebauchoirs – Éponges - Pailles plastique - Peintures, gouaches, encres – Pinceaux - Pistolets lave-glace – Plumes – Pochoirs - Rouleaux mousse – Seringue – Spatule - Tampons encreurs – Vaporisateurs.

¹⁰¹ Exemples pour l'école : Cuillères – Fouet – Four - Micro-ondes – Moules - Moulin à café - Moulin à légumes (élect. et manuel) - Passoire - Pincettes à salade, à cornichons - Râpe de cuisine - Réfrigérateur - Robots ménagers - Ustensiles de cuisine.

Familles d'objets	Ecole maternelle N = 19	Ecole élémentaire N = 36	Collège N = 112
« Objets scolaires »¹⁰²	4 / 440 = 1 %	24 / 832 = 3 %	114 / 4368 = 2 %
Audio-visuel¹⁰³	18 / 440 = 4 %	115 / 832 = 14 %	2 / 4368 = n. s.
Divers¹⁰⁴	71 / 440 = 16 %	56 / 832 = 7 %	/

Tableau 24. - Répartition des objets par familles en fonction des segments scolaires

Quelles tendances repérons-nous ? Les points de vue ci-dessous complètent certains aspects déjà étudiés précédemment.

La famille des outils est la plus importante quantitativement, tant à l'école qu'au collège. Ces outils sont de plus en plus utilisés au fur et à mesure de la scolarité. Ce sont les objets techniques par excellence pour les professeurs de technologie. A la différence de l'école qui puise ses références dans la sphère domestique (cuisine, jardinage), la référence « industrielle » du collège peut expliquer cet élargissement : on s'attend à ce que les élèves fabriquent et réalisent en technologie. Il est, *a priori*, assez logique que cet ensemble d'outils, machines, instruments permettant les activités fabricatoires « progresse » ainsi. La famille des

¹⁰² Exemples pour l'école : tortue de sol (Jeulin), cartes murales, Géoplan (planche à trous), maquette système solaire, masses marquées, matériel à calligraphie. Pour le collège, on considère les systèmes automatisés comme des objets scolaires.

¹⁰³ Exemples pour l'école : T.V. – Magnétoscope – Studio d'écoute, casques, cassettes – Projecteur de diapositives – Magnétophone – Chaîne Hi-fi – Appareil photo – Microphones – Écran.

¹⁰⁴ Exemples : aiguilles à bouts ronds, ballons de baudruche, billes, boîtes à musique, boîtes de conserves diverses, bouchons, bouteilles plastique, boutons, pressions, ferm. Eclair, cerfs-volants, colle, coquille d'œuf à collage mosaïque, cure pipe, élastiques, éprouvettes, hélicoptère, instruments de musique, matériel E.P.S., montre, parachute, parapluie, perles, pomme de terre à patatogravure, pots, poulies, scotch, serrures et verrous, crochets, ventilateur, ...

instruments de mesure suit cette tendance. Cependant, la sur-représentation de cette famille particulière d'objets techniques ne porte-t-elle pas la marque d'une dévolution, de la part des enseignants, de l'« objet technique » aux outils qui rendent possibles les réalisations d'objets par les élèves ? Les enseignants, et particulièrement des professeurs de technologie, appréhendent-ils les objets techniques comme de simples « opérateurs techniques » ?

Aucune autre famille de représentants de la technique ne suivra cette évolution. Le regard « technique » sur d'autres ensembles d'objets s'éteint lors de l'entrée au collège. L'apparition des disciplines en collège justifie sans doute en partie ces extinctions (« projection et étalement de matière » repris en arts plastiques, « magnétisme », « flotte ou coule », « optique » et « électricité » repris en sciences physiques).

3.6.3 – Attitude des enseignants vis-à-vis des postures, des gestes des élèves quand ils utilisent des objets techniques

Les activités requises face à la technique sont gestuelles et intellectuelles. Parler de technique du corps (cf. M. Mauss) n'est pas une métaphore, c'est une expression de la forme d'identité qu'il y a entre la main et l'objet technique.

La question suivante a été posée : « Êtes-vous attentif(ve) aux postures, aux bons "gestes", aux "règles de l'art" quand les élèves utilisent un objet technique ? ». Le tableau 25 reprend les réponses obtenues.

	Ecole maternelle N_{E.M.} = 19	Ecole élémentaire N_{E.E.} = 36	Collège N_{C.} = 112
Oui	41 %	42 %	95 %
Non	11 %	7 %	0 %
Parfois	37 %	38 %	5 %
Absence de réponse	11 %	13 %	0 %

Tableau 25. - L'attention des enseignants aux postures, bons gestes, ... des élèves

La majorité des enseignants (95 %) de collège se déclarent attentifs aux postures, aux « bons gestes » dans l'utilisation des outils. Ils interviennent le cas échéant pour corriger d'éventuels défauts dans ce domaine. Aucun ne se dérobe à la question.

Est-ce là une forme de pédagogie du geste ? Cela confirme-t-il le souci de produire des objets de qualité que note J. Lebeaume dans l'investigation sur les réalisations-productions au collège [2001a] ? C'est sans doute un particularisme de la technologie au sein des disciplines enseignées au collège.

La rupture est nette entre les deux institutions. Ces préoccupations sont nettement moins marquées à l'école tant élémentaire que maternelle. Compte-tenu des réponses évasives reprises sous l'item « Parfois », on peut estimer qu'un enseignant sur deux environ prend en charge les postures corporelles en situation d'utilisation d'objets techniques. Les aspects ergonomiques sont mis en avant (annexe 3, unité d'enregistrement 1 – R. 7 ; enseignante en moyenne section) :

« ... je vais leur demander de se mettre debout parce qu'il y a des activités que l'on ne peut faire assis, c'est pas possible, il n'y a pas de place, il faut avoir un grand mouvement du bras, donc, s'ils sont assis, ça ne va pas, donc effectivement suivant ce que je veux obtenir comme travail, je vais leur conseiller telle ou telle position et je vais surveiller parce qu'il y a des choses que l'on ne peut pas faire quand on est assis... Ou ils n'arrivent pas à atteindre le bout de la feuille, par exemple. »,

et se rapportent aux objets techniques scolaires d'usage courant (annexe 4, unité d'enregistrement 2 – Q. 26 et s. ; enseignante en grande section) :

« Q26. – Toujours par rapport à ces objets techniques, est-ce que vous êtes attentive aux gestes, aux postures, un petit peu ?

R26 – Alors, ...

Q27. – Est-ce que vous le faites inconsciemment ou naturellement ou ...

R27. – Ah, non, non, non ! Les ciseaux, par exemple, je tiens à ce qu'ils tiennent bien leurs ciseaux. Les outils, on parlait tout à l'heure de tout ce qui était scripteur, tout ce qui sert à écrire, l'enfant doit adapter la position de sa main à l'outil. Par exemple, on ne tient pas un crayon comme on tient une brosse plate, comme on tient une éponge ou comme on tient un bouchon. Bon, s'il tient son crayon comme ça, eh bien, je vais le reprendre. Bon, s'il tient son éponge de la même façon et que ça ne laisse pas de trace, je vais lui expliquer que non, sur l'éponge, on a le droit de mettre tous les doigts, n'aies pas peur. Sans employer de termes techniques, allez, n'aies pas peur,

tu peux y aller, allez, mets tous les doigts. Alors qu'avec le crayon, enfin, regarde, tu mets un doigt dessus. Mais, généralement, comme ici, dans les sections qui précèdent, qui me précède, il y a déjà eu des apprentissages de ce genre, moi, généralement, quand ils arrivent dans la section de grands, ils savent déjà tous couper en tenant correctement les ciseaux, ils tiennent tous leurs crayons normalement, correctement. Donc, généralement, sauf pour les outils qu'ils n'ont jamais rencontrés, pour le reste, généralement, ils ont déjà le bon geste. Donc, ce n'est pas moi qui le fait, ce sont mes collègues précédentes.

Q28. – Mais ça fait l'objet d'un contrôle...

R28. – Ça fait quand même l'objet d'un contrôle. Tout à fait. Et je suis bien embêtée avec les gauchers. »

S'agit-il, pour ces praticiens, d'un détail ou d'aspects négligeables ? Quand la question est posée en interview, les exigences vis-à-vis des postures sont justifiées par la personnalité de l'enseignant selon un point de vue sans rapport avec la technique (annexe 9, unité d'enregistrement 7 – Q. 13 ; enseignante cours double C.M. 1 – C.M. 2) :

« Q13. – Et est-ce que vous êtes, toujours vis-à-vis de cette grande famille des objets, est-ce que vous êtes attentive aux gestes, aux postures ?

R13. – Moi, oui. Enfin, je suis branchée géométrie donc euh, je trouve que c'est quand même très important que... parce qu'il faut précision, soin, etc. Et que ça ne peut pas se faire si la table est encombrée, si la mine du crayon n'est pas taillée, si... Et si... Mais bon, c'est peut-être une question de personnalité parce que c'est aussi ce que je demande aussi pour la tenue du cahier du jour à la limite. Donc, euh, il faut une règle qui fasse au moins vingt centimètres si on veut pouvoir faire un trait sans s'arrêter au milieu. C'est un détail comme ça mais c'est plus un ensemble sur... en général, les compétences transversales de l'école, pas forcément sur l'utilisation d'outils, pour moi. »,

ou portent sur des aspects éducatifs (annexe 5, unité d'enregistrement 3 – Q. 20 et s.) :

Q20. – Dans le même registre, est-ce que tu fais attention aux postures ? Tu l'as déjà un petit peu dit, on en a un peu parlé avec l'histoire de la paire de ciseaux et les trois doigts, est-ce qu'il y aurait des autres moments, sur d'autres objets où...

R20. – Oui, oui. Notamment quand ils écrivent. Tu as des gamins qui sont couchés sur le cahier. Ça, non ! Je n'accepte pas, tu vois. "Tu te tiens correctement. Tu essayes de te mettre plus ou moins droit." Surtout qu'ils ont du matériel à leur taille. Donc, il n'y a pas nécessité d'être sur ses genoux ou sur ses pieds ou parce que... Il ne fera pas un bon travail.

Q21. – Les postures sont un souci pour toi. Tu l'as en tête...

R21. – Ah oui, oui ! Surtout ici.

Q22. - *Surtout ici ?*

R22. – Parce qu'ici, ils n'ont aucune éducation pour les trois quarts. Ils ne savent pas se tenir sur un banc. Ils ne savent se tenir sur une chaise, ils ne savent pas se tenir à table. On le fait à table aussi, ça. Ils ne savent pas tenir une fourchette. Ils sont à table, ils attrapent le poulet comme ça [à la main]. Bon, et puis c'est aussi leur origine, ils mangent beaucoup avec les mains. Alors, parfois, on laisse faire mais quand il prend un beefsteak comme ça [à la main], on intervient. On lui coupe sa viande. Mais, on a beaucoup de mal. Une serviette, par exemple, un objet, une serviette, ils ne savaient pas ce que c'était. On a instauré le principe de la serviette, les trois quarts ne comprenaient pas pourquoi on leur donnait ça. Tu vois ? Milieu très défavorisé, on fait beaucoup plus d'éducation, beaucoup plus qu'à W. ou... Les gamins ne savent pas se tenir... »

3.6.4 – Attitudes des enseignants vis-à-vis des pannes, « bugs » et aléas techniques

Y. Deforge [1970, pp. 154-155], L. Alémani [1986, p. 9 et s.] ont relevé l'importance du regard sur les pannes des objets techniques dans une éducation technologique. Très souvent, lorsque l'objet fonctionne, il s'intègre en quelque sorte naturellement dans l'environnement : C. Andreucci et J. Ginesté [2002, p. 60] évoquent à ce sujet un « processus de naturalisation de l'environnement artefactuel ». Par contre, lorsqu'il est en panne, il pose un problème : pour quelles raisons n'assume-t-il plus sa fonction ? L'intérêt d'un travail sur l'objet en panne réside dans une organisation plus rationnelle d'une démarche d'investigation qui laisse moins de place au tâtonnement. La détection méthodique et le traitement des pannes nécessitent de relever et de localiser les « symptômes » du dysfonctionnement, d'établir un « diagnostic », d'émettre des hypothèses et d'en contrôler la validité. Cela correspond alors à une posture professionnelle particulière de l'enseignant. Il faut que celui-ci considère que l'aléa technique ne doit pas être caché aux élèves, qu'une réalisation-production peut ne pas « réussir » systématiquement. La reconnaissance de l'activité de dépannage ne suffit pas en soi mais ne se concrétise réellement qu'à travers une attitude pédagogique qui laisse les élèves dépanner eux-mêmes, avec les risques que cela comporte (temps passé, résultat incertain).

Les seuls travaux empiriques qui examinent l'attitude des enseignants quand surviennent des pannes pendant des activités d'élèves sont ceux d'A. Durey [1981] au sein de

l'expérimentation et de l'évaluation des modules d'électronique¹⁰⁵ initiées par la commission Lagarrigue.

Au collège, bien que les contextes entre les deux études soient différents, des similitudes apparaissent. En effet, à la question : « Quelle est votre attitude quand un objet technique tombe en panne au cours d'une activité avec les élèves ? », 16 % des praticiens interrogés en 2000 font rechercher activement la panne aux élèves¹⁰⁶. Ils étaient moins de 20 % vingt ans plus tôt. Est-ce à dire qu'il n'y a pas eu d'évolution de l'attitude pédagogique qui vise à laisser les élèves dépanner eux-mêmes ? Pourtant, le scénario « essai et amélioration d'un produit » dont l'une des références peut être un service après-vente fait état de termes comme dysfonctionnements ou procédure de diagnostic de panne. Mais c'est l'un des scénarios les moins mis en œuvre par les professeurs de technologie (cf. *supra* 3.4.2 – Objets réalisés en cycle central).

Que font les autres enseignants ? 45 % d'entre eux déclarent réparer seuls, sans impliquer les élèves. L'expression « sans élève » revient alors souvent. Apparaît cependant, entre ces deux attitudes nettement marquées, un autre groupe (à hauteur de 39 %) qui dit réparer « avec » les élèves. Les mots pour le dire sont souvent « en compagnie » ou « on ».

Que se passe-t-il quand la réparation s'avère difficile ou impossible pendant la séance ? Dans 16 % des cas, l'activité est abandonnée. Près d'une fois sur deux (47 %), l'enseignant modifie l'activité, la « déplace » (expression repérée dans les réponses) ou la transforme. Enfin, et quand cela est possible, le professeur remplace ou échange l'objet technique (37 %). Il est à noter que 9 praticiens-formateurs n'ont pas répondu à la question.

A contrario, la rupture est nette avec l'école et plus particulièrement l'école maternelle. Trois enseignants sur quatre (74 %) déclarent chercher avec les élèves « pourquoi » l'objet ne fonctionne plus. Les modalités sont variables et passent par des essais,

¹⁰⁵ Cf. A. Durey, *Expérimentation d'un module d'électronique dans les classes de quatrième de l'enseignement du second degré : contribution à l'évaluation des actions de formation des maîtres*, 1981, Thèse de troisième cycle de l'Université de Paris V (sous la dir. d'A. Léon), 203 p.

¹⁰⁶ La suite de l'enquête montrera que les objets que les élèves réparent sont les objets fabriqués en technologie et non les objets existants dans la salle de technologie.

des tests et, autant que possible, par des explications du maître aux élèves. Les autres praticiens réparent eux-mêmes (7 %) ou ne répondent pas à la question.

A l'école élémentaire¹⁰⁷, la tendance est à la baisse : un praticien sur deux (53 %) intéresse les élèves aux pannes techniques et un sur trois (33 %) répare lui-même les dysfonctionnements. Les autres enseignants s'adressent à un spécialiste ou s'abstiennent de répondre.

En résumé, l'intérêt « éducatif » porté par les maîtres aux pannes techniques décroît au fur et à mesure du déroulement du cursus. Eventuellement, la relative complexité supposée croissante des objets techniques utilisés peut s'avérer un facteur explicatif. Par ailleurs, l'image, estimée peu valorisante, d'un enseignant confronté aux aléas techniques devant les élèves, peut conduire à des « masquages » de cette composante majeure du monde de la technique. Cette interprétation se situe sur un plan cette fois-ci plus psychologique.

3.6.5 – Matériaux

Si les matériaux sont souvent de « récupération » à l'école, ils sont de nature très diverse. L'école maternelle met à disposition des matériaux solides : céramique, plastiques ; souples : pâte à modeler, éponges, ouates ; souples également selon la surface : papiers, cartons, cuirs, moquettes ou selon la longueur : cordes. Des matières fluides également : eau, sable.

L'école élémentaire prolonge ces (re)découvertes : bois, plâtre, liège, encres, pâtes, peintures, vernis, pierre, terre, tissus, verre, ... Ces matériaux ont été élaborés à l'extérieur de l'école et peuvent être d'origine naturelle. L'encre, utilisée comme colorant, n'est pas sans rappeler un chapitre de *l'Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert. L'école « puise » dans le milieu naturel (pierre, bois, ...) ses matières « d'œuvre ».

Le contraste est saisissant avec le collège (cf. *supra* 3.3.4. – Matériaux) où seule une matière domine : le plastique, quasi-exclusivement présent sous la forme de P.V.C. rigide. La

¹⁰⁷ Les programmes de l'école primaire, pour le cycle II, mentionne l'analyse de quelques pannes mécaniques ou électriques « qui doit permettre la mise en relation de la pensée logique et des comportements pratiques ». Voir B.O. n° 1 du 14 février 2002, p. 56.

famille des « cartons et papiers », considérée comme un ensemble d'objets techniques tant à l'école primaire que maternelle, est ignorée totalement au collège. Matière d'œuvre moderne, le plastique est certainement plébiscité pour ses propriétés mécaniques et physiques qui permettent des façonnages aisés à un coût « scolairement » supportable. Un professeur de technologie (unité d'enregistrement 8 – Q. 14) tend à exclure tout autre matériau :

« Q14. – Pour les matériaux en sixième, on est passé vite, c'est le P.V.C. ? »

R14. – Oui. Alors, moi, j'utilise tout un petit matériel d'expérimentation pour essayer de trouver les caractéristiques des matériaux mais je ne le fais qu'au niveau du P.V.C. je n'ai pas le souci de faire... une espèce de..., de voir tous les matériaux... l'acier, l'aluminium. »

L'enquête dirigée par J. Lebeaume [J. Lebeaume et al., 2001a] corrobore l'omniprésence du P.V.C. comme matière « première » en technologie.

Les ciments (la construction en général), les matériaux de la métallurgie et autres matériaux « composites » modernes sont absents. Nous ne relevons pas non plus de matériaux « témoins » des familles des combustibles (exemple : hydrocarbures) et des explosifs (feux), des traitements de la matière (exemple : détergents), produits d'amendement des sols (exemple : engrais).

3.6.6 – Les objets réalisés par les élèves

L'ambition est de synthétiser, sous la forme d'un tableau, les réalisations successives d'objets techniques par les élèves. C'est à la fois une forme de résumé des parties précédentes qui y sont consacrées et un choix, discutable, objets-type sur des moments de la scolarité obligatoire. Quelles tendances repérons-nous ?

Le nombre de réalisations décroît au fur et à mesure du cursus scolaire. De 5 objets produits à l'école maternelle, on passe à un seul en 3^{ème} de collège. De nature très variable à l'école maternelle, les productions scolaires concrétisent majoritairement des phénomènes physiques à l'école élémentaire. L'école utilise des matériaux variés. Au collège, à l'aide de matières plastiques et de quelques composants électroniques, une demi-douzaine d'objets produits (dont particulièrement des porte-clefs lumineux, des articles de bureau, des horloges) constituent une « norme » scolaire stabilisée.

	Ecole maternelle	Ecole primaire	Cycle d'adapta- tion¹⁰⁸	Cycle central¹⁰⁹	Cycle d'orientation¹¹⁰
Nombre d'objets réalisés dans l'année	5	3	2	2	1
Exemples d'objets- type	Indéfinissable	« Applica- tion » de phénomènes physiques	Porte-clefs lumineux Set de bureau	Lampe ou horloge Production d'un service	Horloge ou jeu
Matériaux utilisés	Divers		Plastiques et composants électroniques	Plastiques et composants électroniques	Plastiques et composants électroniques

Tableau 26. - Les objets-type réalisés par les élèves

¹⁰⁸ Classe de 6^{ème}.

¹⁰⁹ Classes de 5^{ème} et 4^{ème}.

¹¹⁰ Classe de 3^{ème}.

4. – Bilan sur les objets de la familiarisation pratique

Cette partie souhaitait principalement explorer ce sur quoi porte la familiarisation pratique aux objets en technologie à l'école et au collège, sous forme de recensement. Quels sont les objets choisis par les enseignants pour être utilisés par les élèves ?

Dans le cadre d'activités dont la vocation est l'éducation technologique, les enseignants orientent le point de vue des élèves pour qu'ils établissent une relation au monde des choses afin d'appréhender des objets... techniques en technologie. C'est bien l'insertion volontaire, fondée sur une intention éducative, de l'objet au sein d'une activité déclarée technique par l'enseignant qui permet de le qualifier de technique et pour nous, de le recenser. Simultanément, l'enquête révèle ce qu'entendent les praticiens par « objet technique ».

Nous avons interrogé par questionnaires les praticiens en vue de relever les objets techniques, selon leur point de vue, qu'ils mettaient au contact des élèves.

Quels sont les résultats les plus saillants ?

Les résultats sur les recensements avec répétition et sans répétition sur les désignations d'objets traduisent des différences entre les ordres scolaires et marquent autant de ruptures. Une fois les listes épurées des répétitions, un premier fait apparaît : un enseignant d'école maternelle déclare davantage d'objets différents qu'un professeur de technologie et ce, dans un rapport de 1 à 8. La diversité des objets se réduit de l'école maternelle au collège. L'ensemble des objets auxquels se familiarisent les élèves à l'école pré-élémentaire dépend fortement de l'enseignant ; il est « ouvert ». A l'inverse, et c'est une rupture nette entre le premier et le second degré, l'ensemble des objets auxquels se familiarisent les collégiens est indépendant de l'enseignant. Ce résultat s'explique sans doute en partie par une forte conformation au programme du collège qui recèle peu d'objets en tant que tel.

Ces listes ont aussi été traitées avec d'autres descripteurs. En l'occurrence, par types ou familles d'objets. Ici, les continuités et discontinuités se repèrent par des « familles » existantes ou vides au fur à mesure du cours d'étude. Le parcours de l'écolier dans le monde

des objets est varié, vallonné. Il rencontre dix-sept « classes » d'objets. Le changement de focalisation est net entre les deux institutions. Au collège, douze familles d'objets se vident.

Dans ces regroupements d'objets, un relief majeur apparaît : les outils, instruments, machines représentent 80 % des objets cités par les professeurs de technologie. Si cette famille est également la plus importante à l'école, il y a un rapport de 1 à 4 entre l'école et le collège, ce qui se dessine à l'école est massivement marqué au collège.

Ce résultat révèle l'appréhension des objets considérés techniques par les professeurs de collège comme des outils, objets proprement artificiels, matériels, de pure création humaine, moyens de l'action de l'homme sur la nature. Il est saisi et manipulé en classe par les élèves. Est-ce le poids et l'importance des activités de réalisation qui expliquerait ce résultat ?

Notre seconde partie sur le rôle des enseignants – médiateurs dans les moments de familiarisation pratique oriente la suite de notre recherche.

IV. – LES ENSEIGNANTS : MEDIATEURS DU MONDE TECHNIQUE

Cette seconde partie examine la façon dont s'y prennent les enseignants, dans leurs classes, pour organiser la rencontre des élèves avec les objets techniques. Ces rencontres en milieu scolaire s'effectuent nécessairement au sein d'activités prescrites par le maître et concevables à et pour l'école et le collège.

J.-L. Martinand [1995a, p. 349 ; 1995d, p. 14] propose trois démarches ou types d'activités pour l'éducation technologique à l'école et au collège.

La démarche de *réalisation* orientée par un projet à faible degré de complexité à l'école primaire se renforcera vers des *réalisations techniques* au collège. Le « saut » entre les deux segments scolaires voit s'associer à la démarche de *réalisation* les notions de projet technique et de contrat de réalisation, par exemple. De fait, on s'attend à ce que les élèves réalisent, « fabriquent », en technologie. La logique de production-commercialisation est actuellement dominante dans les schémas de la technologie au collège. La prégnance des « objets confectionnés » est telle qu'elle confère au « rite identitaire » [J. Lebeaume et *al.*, 2001a, p. 26] chez les enseignants de technologie. Au collège, c'est au cours des activités de réalisation que les élèves rencontreront les objets.

L'*investigation technologique* est la seconde démarche fondamentale. A l'école, à l'aide du maître, les élèves observent, mesurent, expérimentent, se documentent. Au collège, l'investigation porte sur l'étude d'objets, de solutions techniques par observation, expérimentation, démontage-remontage, manipulation, comparaisons.

Enfin, des démarches de *présentations-illustrations* d'expériences, de matériels, de documents complètent les précédentes. De fait, ce sont les démarches de réalisations et d'investigation qui permettent aux élèves d'utiliser des objets techniques.

Ces activités pour les élèves ne correspondent pas à une forme d'enseignement expositif, magistral, discursif sur la transmission d'un éventuel savoir (lequel, en technologie ?) par le maître. Il faut s'affranchir des conceptions coutumières des disciplines qui considèrent que les enseignements scolaires sont construits sur un ordre logique cumulatif ou assimilés, *a priori*, comme des abréviations de disciplines académiques. Il s'agit bien davantage ici d'enseignement d'expériences variées, progressives et pratiques que d'enseignement de savoir(s). Le processus prime sur le résultat. Les moments scolaires d'éducation technologique s'effectuent sans faire vraiment appel aux manuels et

correspondent très rarement à un enseignement simultané. Les activités sont généralement une transformation réelle d'une matière d'œuvre à l'aide de quelques machines et outils disponibles. Les travaux écrits sont relativement limités. Les élèves sont amenés à se déplacer, à utiliser et s'échanger du matériel, à travailler seul ou à plusieurs. Une organisation en groupes et des travaux en autonomie, ou, pour le moins, indépendamment du maître, sont souvent requis.

Le rôle du maître est décisif dans ces moments particuliers. Le pilotage des phases d'investigation ou de réalisation, loin de lui permettre de s'effacer, réclame une gestion des espaces, des matériels, des flux de matières ; de fait, une organisation rigoureuse. A l'écoute des groupes, il est conduit à d'incessantes décisions pour guider, assister, aider, faciliter l'action des élèves, veiller à la sécurité. Au plan des apprentissages, il doit être capable de suggérer une reformulation, diagnostiquer des difficultés, percevoir la nature des problèmes rencontrés par les élèves et intervenir pour les faire progresser. En résumé, au cours de ces activités ouvertes, l'adulte assume, nous semble-t-il, un rôle de *médiateur* pour maintenir la centration, assumer des fonctions d'assistance, d'étayage et de contrôle. Les objets techniques sont « sortis » du « décor » pour être utilisés. Ils sont en quelque sorte « dénaturalisés ». Cette rupture ainsi établie ne peut être surmontée que par la mise en œuvre d'un système de régulation, une *médiation*¹¹¹. Il ne s'agit pas d'une simple intervention externe, comme on le perçoit dans le sens commun en associant médiation et négociation. Elle est porteuse du désir du maître de faire rencontrer des objets techniques aux élèves. De plus, les nombreuses

¹¹¹ Les travaux de G. Avanzini [1997, p. 223] qui définit de façon très générale les « pédagogies de la médiation » comme un moyen d'accès à la connaissance subordonné à l'initiative d'un médiateur entre l'apprenant et le savoir ou ceux d'Y. Lenoir :

- Y. Lenoir, « Médiation cognitive et médiation didactique », In Raisky, C. & Caillot, M. (dir.), *Le didactique au-delà des didactiques. Débats autour de concepts fédérateurs*, De Boeck Université, 1996, pp. 223-251 ;

- Y. Lenoir & al., « L'intervention éducative : clarifications conceptuelles et enjeux sociaux. Pour une reconceptualisation des pratiques d'intervention en enseignement et en formation à l'enseignement ». *Esprit critique (revue électronique de sociologie – www.espritlecritique.org)*. Numéro thématique sur « L'intervention sociologique », 2002 ;

s'affranchissent de la question des contenus et s'intéressent aux savoirs en général. Ici, la familiarisation porte sur l'usage d'objets techniques, donc des pratiques.

initiatives dont le maître doit faire preuve implique un rapport particulier avec le groupe-classe. Le terme de « style pédagogique¹¹² » pointe cette relation.

Nous estimons que la spécificité du « contenu » des moments d'éducation que nous observons – « contenu » qui porte sur l'utilisation d'objets techniques par des élèves – conditionne les activités des élèves, implique des formes d'apprentissage différentes et oriente l'action du maître sur le groupe-classe. Cette articulation – qui est aussi une interdépendance – activités/apprentissages/pédagogie a été définie et déclinée par J.-L. Martinand¹¹³ dès 1986 (tableau 26) sous la formalisation suivante.

Activités	Formes d'apprentissage	Style pédagogique
« Fonctionnelles »	Apprentissages « spontanés »	<i>Incitatif</i> A l'écoute des besoins
« D'investigation »	Apprentissages « impliqués » Pour les élèves, le problème est « ouvert »	<i>Interactif</i> Observer Relancer Conseiller Pour l'enseignant, le problème est « ouvert » ou « fermé »
« D'appropriation »	Apprentissages dirigés	<i>Prescriptif</i> Montrer Rectifier Contrôler

Tableau 27. - Modalités des pratiques des enseignants [J.-L. Martinand, 1986b]

Ce regard didactique sur l'enseignement de la physique s'applique également à la technologie, par correspondance. Les activités « fonctionnelles » peuvent correspondre aux réalisations sur projet – aux scénarios – à côté des activités d'investigation d'ordre technologique (unités d'analyse technologique d'un produit en option technologie en

¹¹² Cette appellation est sans rapport, au moins sur le plan didactique, avec la notion de « style pédagogique » développée par M. Altet [1997b, p. 357 et s.] qui la définit en prenant en compte trois dimensions constitutives interdépendantes : « la dimension « style personnel », c'est-à-dire la manière dominante personnelle d'être de l'enseignant ; la dimension « style relationnel, interactionnel », c'est-à-dire sa manière dominante personnelle d'entrer en relation ; enfin la dimension « style didactique », c'est-à-dire sa manière personnelle de faire, d'organiser la situation pédagogique ; trois dimensions étroitement liées entre elles. »

¹¹³ Voir J.-L. Martinand, *Quelques apports des recherches en didactique à l'enseignement des sciences physiques*, Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 706, 1986b, p. 912.

troisième et d'histoire des solutions à un problème technique en classe de troisième « tronc commun » et des activités « d'appropriation » que constituent les unités de technologie de l'information.

Pour revenir à notre interrogation initiale, nous examinons donc la rencontre des élèves avec des objets techniques dans une perspective de médiation – en tant que dispositif d'enseignement –, « organisée » par l'enseignant. Les praticiens sont interrogés sur les activités qu'ils mènent dans les moments d'éducation technologique et sur l'organisation spatiale, matérielle, qu'ils adoptent ainsi que la gestion des flux qu'ils opèrent. La présentation des résultats ci-dessous, dans un souci de clarté, se fonde sur ces deux « regards » d'une même réalité. Nous avons distingué, d'un côté, les modalités – au cours des activités – suivant lesquelles les élèves sont amenés à rencontrer et utiliser les objets techniques existants avec un examen plus « serré » des démarches choisies par les enseignants lors des moments de fabrication d'objets ; de l'autre, le dispositif, dans une perspective matérielle et organisationnelle, qui accompagne ces activités scolaires (configurations des espaces d'enseignement, modalités de regroupement des élèves, mobilité des élèves en classe, accès des élèves aux stocks et aux matériels).

Cette orientation de l'enquête s'accompagne d'une lecture des « préparations » des enseignants pour examiner la façon dont sont pensés et anticipés ces moments scolaires. Nous précisons que nous n'examinons pas ici l'entrelacement entre techniques de gestion de classe et les intentions éducatives¹¹⁴ mais simplement ce que disent les praticiens sur la façon dont ils organisent les rencontres des élèves avec les objets techniques. L'intention est toujours de repérer ce qui change et ce qui ne change pas – les variations – sur ces pratiques d'enseignement au cours du cursus.

Sur le plan méthodologique, les différents types d'activités possibles en éducation technologique ont été formulés de façon à les rendre signifiantes pour les praticiens. Pour assumer cette responsabilité vis-à-vis de l'élaboration de ces descripteurs, deux ouvrages ont été particulièrement utilisés : *Découverte de la matière et de la technique*¹¹⁵ [J.-L. Martinand ;

¹¹⁴ Allusion aux préoccupations récentes d'analyse du travail enseignant. Voir à ce sujet F. Saujat, *Clinique de l'activité et de l'agir*, Education Permanente, n° 146, 2001, p. 88 et s.

¹¹⁵ Paris : Hachette. 256 p.

A. Coué ; M. Vignes, 1995] pour le premier degré et *Enseigner la technologie au collège*¹¹⁶
[J. Lebeaume ; J.-L. Martinand, 1998] pour le collège. Les questionnaires figurent en annexe
18 [vol. 3] (écoles maternelles et primaires) et en annexe 19 [vol. 3] (collèges).

¹¹⁶ Paris : Hachette. 334 p.

1. – Des activités scolaires pour permettre une familiarisation pratique aux objets techniques

1.1 – Quelques résultats pour l'école

1.1.1 – Les modalités de la rencontre entre les objets techniques et les écoliers

Dans le cadre de la découverte du monde des objets à l'école maternelle et de l'initiation technologique à l'école élémentaire, différentes approches ont été, autant que faire se peut, décrites aux enseignants. Ils devaient indiquer s'ils les utilisaient très souvent, souvent, parfois ou jamais. Ces modalités sont décrites ci-dessous.

Questionner. Cette approche des objets s'appuie sur la curiosité spontanée des enfants : qu'est-ce que c'est ? Comment ça s'appelle ? A quoi ça sert ? Comment on s'en sert ?

Collecter, regrouper. A partir d'une collection constituée, on peut trier, classer, comparer pour généraliser, dégager des points communs, des différences entre les objets, dire où on les a trouvés.

Utiliser. Cette activité suppose un apprentissage. Pour l'école maternelle, les exemples suivants ont servi d'illustration : utiliser un magnétophone pour écouter des contes dans le *coin* bibliothèque, savoir se servir d'un rouleau de scotch, d'une agrafeuse. Utiliser une pile électrique, un magnétoscope, une scie ont servi d'exemples pour l'école primaire.

Démonter, remonter. Les objets qui se prêtent bien à ces activités sont des objets mécaniques simples, des jouets endommagés et tous les jeux de construction.

Découvrir l'environnement technique. Ces activités naissent de rencontres, de situations liées à l'environnement comme, par exemple, un chantier de construction en cours dans le quartier.

Expérimenter, tester. On réalise des tests, des essais qui naissent du besoin de trouver une solution à un problème technique : « Je voudrais que le nez de mon clown, il bouge ! » à l'école maternelle. Pour l'école élémentaire : le choix du lest qui optimisera les conditions de vol d'un hélicoptère réalisé en papier est un bon exemple car la masse du lest est fonction du grammage du papier.

Constituer des répertoires, des catalogues. Par exemple, on peut conserver la trace de chacun des matériaux utilisés en réalisant un panneau d'échantillons collés et nommés ou encore, tous les moyens techniques d'assembler deux morceaux de papier.

Produire et utiliser des représentations (dessins, schémas, photos, ...). C'est un travail de va-et-vient entre l'objet réel et l'objet représenté qui vise à établir une correspondance entre la réalité et une représentation.

Utiliser des documents. Quand une question se pose, on a recours à une documentation, généralement à la Bibliothèque Centre de Documentation (B.C.D.).

Produire des objets. Cette modalité a été présentée sous deux points de vue différents : la fabrication d'objets ponctuels, sans liens précis les uns avec les autres, justifiés par un apprentissage de type « exercice » pour l'un et la fabrication d'objets fédérée par un projet pour l'autre.

Aucun enseignant n'a signalé d'autres modalités. Bien entendu, plusieurs réponses sont possibles.

Quels résultats avons-nous obtenus ? Ils sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Les pourcentages expriment les approches utilisées « très souvent » ou « souvent ». Le complément à l'unité indique les approches « parfois » ou « jamais » utilisées.

Modalités	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11
« Questionner »	90 %	80 %
« Collecter, regrouper »	90 %	55 %
Utiliser	45 %	55 %
Démonter, remonter	45 %	35 %
Découvrir l'environnement technique	10 %	10 %
Expérimenter, tester	55 %	70 %
Constituer des répertoires, des catalogues	65 %	30 %
Produire et utiliser des représentations	45 %	90 %
Utiliser des documents	55 %	70 %
Produire des objets Fabrication d'objets ponctuels, sans liens précis les uns avec les autres, justifiés par un apprentissage de type "exercice"	20 %	20 %
Produire des objets Fabrication fédérée par un projet	90 %	70 %

Tableau 28. - Les modalités de la rencontre entre les objets techniques et les écoliers

L'approche des objets par des **questions** du type « Qu'est-ce que c'est ? », « Comment ça s'appelle ? », « A quoi ça sert ? », « Comment on s'en sert ? », mise en œuvre, par exemple, dans des jeux où il faut deviner un objet caché ou repérer un intrus dans une famille d'objets est la stratégie à laquelle les enseignants ont le plus recours tant à l'école maternelle que primaire. Il y a continuité aussi au sein de chacun des cycles.

Cette primauté est partagée avec une autre modalité : la production-réalisation d'objets.

Les activités qui visent des **collections**, des **regroupements**, permettent d'ouvrir le regard sur l'environnement et amènent les élèves à découvrir que les objets ont des pairs autour d'eux. A partir d'une collection constituée, on peut trier, classer, comparer pour généraliser, dégager des points communs, des différences entre les objets, dire où on les a trouvés. C'est l'occasion d'aborder les notions de fonction d'usage, de norme, de solutions techniques. Elles sont massivement pratiquées à l'école maternelle (90 %). Mais à l'école élémentaire, un maître sur deux seulement l'envisage. Cette proportion se retrouve dans toutes les classes du C.P. au C.M. 2. C'est une rupture en forme de « rétrécissement » entre les deux écoles.

Utiliser suppose un apprentissage. La première rencontre avec l'objet peut avoir lieu, par exemple, dans les *coins*, de façon libre mais ensuite, ces découvertes doivent être structurées. C'est savoir se servir de l'agrafeuse ou d'une paire de ciseaux. L'intervention du maître est requise comme l'explique cette enseignante de moyenne section (annexe 3, unité d'enregistrement 1 – Q10 et s.) :

« Q10. – Justement, pour qu'ils sachent s'en servir, comment vous faites ? Est-ce que vous leur montrez ? Est-ce que vous les laissez libres d'essayer ? Comment ça se passe ?

R10 – [Hésitations].

Q11. C'est peut être différent selon les objets...

R11. – Oui. Disons que les ciseaux, il faut montrer. Il y a deux trous, il faut mettre les doigts, il n'y a pas moyen de faire autrement. Je sais que, par exemple, cette année, j'ai eu une gamine qui n'y arrivait pas du tout, je suis allée chercher d'autres paires de ciseaux chez les petits car il y a la possibilité de mettre deux doigts en-dessous alors que là, ce n'était pas possible et la gamine ne s'en sortait pas du tout. Je suis allée l'autre paire de ciseaux et là, la gamine s'en est sortie. Une fois qu'elle a pu apprendre avec ces ciseaux-là, je suis repassée à mes propres ciseaux. Donc, là, effectivement, je ne vois que le montrer. »

L'utilisation d'outils, liés à une réalisation en cours, participe de cette approche. Cette modalité est pratiquée de façon égale dans les deux écoles où un maître sur deux la met en oeuvre.

Les objets qui se prêtent bien aux activités de **démontage-remontage** sont des objets mécaniques simples, des jouets endommagés et, bien sûr, tous les jeux de construction

massivement présents à l'école maternelle comme nous l'avons décrit antérieurement. Des outils sont nécessaires pour mener à bien ces activités : clés et tournevis pour dévisser, pinces pour saisir, ... Moins d'un enseignant sur deux met en œuvre cette approche à l'école maternelle et un sur trois à l'école primaire, marquant ainsi un rétrécissement de cette pratique entre les deux écoles. Nous verrons, un peu plus bas, que ce type d'intervention sur les objets est inexistant en technologie au collège, marquant la disparition progressive de cette approche. Pourtant, sur le plan des apprentissages, le démontage-remontage d'objets techniques simples présente de nombreux atouts. J.-L. Martinand, A. Coué et M. Vignes¹¹⁷ les signalent ainsi :

- « - une sensibilisation à leur structure, leur fonctionnement,
- un apprentissage gestuel à l'occasion des déboîtements, dévissages nécessaires à la déstructuration de l'objet,
- un travail d'adaptation de l'outil à la pièce : taille du tournevis et de la tête de vis, choix de la clé pour un écrou donné,
- des tâtonnements, des essais,
- le repérage de certains organes particuliers comme une courroie, un moteur, des fils... et donc d'émettre des hypothèses sur leur rôle,
- l'organisation du travail de démontage pour éviter de perdre des pièces et pouvoir le remonter dans l'ordre. »

Les activités qui permettent de **découvrir l'environnement technique** naissent de situations non nécessairement prévues mais qui sont l'occasion d'appliquer un regard technique sur un chantier de construction en cours, par exemple. Une autre situation peut naître du besoin de comparer, de confronter, de valider des activités pratiquées à l'école. De toutes les approches envisagées, c'est celle qui est la moins pratiquée par les enseignants tant à l'école maternelle que primaire.

¹¹⁷ Voir J.-L. Martinand ; A. Coué ; M. Vignes, *Découverte de la matière et de la technique*, Hachette, 1995, p. 30.

Chacune des situations précédentes peut soulever un questionnement qui trouve sa réponse ou une partie de sa réponse sous forme **expérimentale**. Des **tests**, des essais qui naissent du besoin de trouver une solution à un problème technique peuvent être réalisés et constituent un premier pas vers les démarches expérimentales. C'est la situation décrite par une enseignante de grande section qui fait « expérimenter » différentes solutions pour fixer les pétales entre eux afin de former la corolle d'une pâquerette et décrit la rencontre des élèves avec l'attache parisienne (annexe 4, unité d'enregistrement 2 – Q19) :

« Q19. – *Une petite idée...*

R19. - Une petite idée, on se doute mais ce n'est pas évident. Donc, dans un premier temps, on laisse l'enfant découvrir, il se débrouille avec son attache parisienne. Et, il sait : très bien ! Il ne sait pas, on repasse derrière et on lui montre. Mais on le laisse un moment. Mais il est possible que certains enfants, sans en avoir jamais utilisé ailleurs qu'à l'école... Je prends l'attache parisienne parce que c'est vraiment un outil qu'on utilise très peu dans les maisons. Bon, sans en avoir jamais utilisé chez lui, soit, en observant le voisin, soit simplement parce qu'il essaye, ça marche, ça marche pas, il tâtonne et hop, ça marche, ça tient ! Il peut très bien, par exemple, ne serait ce qu'à l'extérieur ouvrir et mettre des deux côtés. Bon, ça va quand même tenir. Mais moi, quand je vais passer, je vais lui dire : "Regarde, si je tire sur le côté, ça s'en va. Comment faire pour que ça ne s'en aille pas ? Comment peux-tu faire ?". Je ne sais pas, il va peut-être faire ça. Bon, je sais pas. Et puis finalement : "Regarde, tu ouvres des deux côtés." Et puis finalement je lui montre. Mais je ne lui montre pas tout de suite. Déjà, parce que soit il s'en est déjà servi et il sait, soit il va découvrir tout seul, pourquoi pas. Alors comment, ça tout seul, comment..., personne ne peut savoir quel a été son cheminement. Donc, euh... C'est comme pour résoudre un problème de mathématiques, il n'y a pas une solution. Donc, là, c'est pareil. »

Cette approche « s'amplifie » de l'école maternelle (un maître sur deux environ) à l'école primaire (plus de deux maîtres sur trois).

Le travail d'observation, les découvertes réalisées dans une classe doivent trouver leur place dans des supports tels que les inventaires, les **répertoires**, les **catalogues**, pour constituer une mémoire de classe, une référence. Par exemple, cette approche peut porter sur les moyens d'assembler deux morceaux de papier en testant et utilisant différentes colles. L'école maternelle privilégie cette approche, signalée par deux tiers des praticiens interrogés. C'est beaucoup moins le cas à l'école élémentaire où moins d'un enseignant sur trois déclare la mettre en œuvre, marquant par là-même une rupture en forme de « rétrécissement ».

Le travail de va-et-vient entre l'objet réel et l'objet représenté est essentiel pour créer une correspondance entre la réalité et une représentation et rendre ainsi fonctionnel le schéma comme mode d'expression. Souvent, les axes d'activités proposés ci-dessus sont autant d'occasion de **produire et d'utiliser des représentations**. L'école primaire, à la quasi-unanimité des praticiens qui ont répondu à l'enquête, utilise massivement cette approche des objets dans les moments d'initiation technologique. C'est moins le cas à l'école maternelle (moins d'un enseignant sur deux), bien que cette approche soit possible dès le cycle I. L'élargissement est net entre les deux écoles. Aussi, nous avons plus spécifiquement interrogé les enseignants d'école primaire sur les documents qu'ils utilisaient lors d'activités liées à l'éducation technologique. Nous y reviendrons par la suite en y adjoignant les résultats sur les représentations techniques utilisées au collège.

Quand une question se pose, on ne dispose pas nécessairement de la réponse dans l'immédiat. Le recours à une **documentation** s'avère indispensable. Les B.C.D. fournissent une base de documents généralement bien adaptée aux jeunes enfants. A l'école maternelle, un enseignant sur deux déclare familiariser les élèves à ces documents, magazines envisagés comme une source d'information et de connaissances sur les objets. C'est possible dès le cycle I. Nous citons, à cette intention, cet extrait de l'interview d'une enseignante de moyenne section (annexe 3, unité d'enregistrement 1 – Q. 42) questionnée sur ses approches des questionnements d'ordre technologique adressés aux élèves :

« R. – 42. (...) Eh bien, il y a une bibliothèque, on va aller chercher dans la bibliothèque. Il y a peut-être ta réponse à la bibliothèque et on cherche et on se pose des questions et je ne suis pas forcément le puits de science. Je peux me dire : « Tiens, c'est comme ça. » Mais c'est peut-être aussi comme ça. On va chercher. Normalement, à la bibliothèque, dans le dictionnaire, on doit trouver la vérité ou dans les livres, on doit avoir plus ou moins la vérité. Qu'on peut mettre en doute. (...) »

L'utilisation de documents est, assez « naturellement », plus importante à l'école primaire où trois enseignants sur quatre la mentionne et ce, dans une moindre mesure, cependant, que la production et l'utilisation de représentations (approche précédente).

La réalisation d'objets est l'approche privilégiée des enseignants. C'est la modalité principale qui permet la rencontre des élèves avec les objets. Les **objets produits** relèvent majoritairement de fabrications fédérées par un projet tant à l'école maternelle (où c'est

encore plus net) qu'à l'école primaire. Il n'y a pas de ruptures, de ce point de vue, entre les deux segments scolaires. Les fêtes religieuses (qui sont moins des prétextes pour des réalisations à l'école primaire) ou des projets d'école, de cycle ou de classe sont autant d'occasion de conduire des fabrications et de rencontrer des matériaux, des opérations techniques et leur chronologie (processus de fabrication).

Des approches nuancées des objets

Deux modalités de mise à disposition des objets aux élèves ont la primauté des pratiques enseignantes à l'école : l'approche par « questions » et l'approche par « réalisation ». Ce résultat ne doit pas oblitérer les autres possibilités. Hormis la découverte « opportuniste » de l'environnement technique proche, marginalement évoquée, les praticiens varient les façons d'accoster les objets techniques.

Nous avons ensuite cherché à examiner un peu plus finement les démarches proposées par les enseignants à leurs élèves au cours des activités de fabrication d'objets. Il en est rendu compte ci-dessous.

1.1.2 – Les démarches choisies par les enseignants lors des activités de fabrication

A l'instar de la méthodologie suivie pour interroger les praticiens sur les approches des objets techniques existants qu'ils développent avec leurs élèves, à nouveau, différentes démarches de fabrication leur ont été soumises en vue d'indiquer celle(s) qu'ils privilégient habituellement. Elles ont été rédigées de la façon suivante dans les questionnaires.

Fabriquer à partir de fiches. Dans cette situation, il faut puiser dans la fiche les indices nécessaires à la fabrication. Ceux-ci sont donnés sous des formes différentes, font appel au langage écrit ou aux représentations graphiques.

Fabriquer à partir d'un objet existant. Dans cette situation, c'est l'objet lui-même qui est porteur des indices qu'il va falloir repérer. Il faut donc mettre en place une stratégie pour « faire parler l'objet » !

Concevoir un objet. Dans cette démarche, l'ensemble des données du processus de fabrication est à élaborer et se construit, par exemple, à travers les étapes suivantes : exprimer un besoin, affiner l'idée, établir le cahier des charges, rechercher des solutions, organiser la fabrication, fabriquer.

Fabriquer à partir d'une démonstration. Dans ce cas, les réponses recherchées sont à prélever par l'observation, l'imitation de l'enseignant.

Quels résultats avons-nous obtenus ? Ils sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Les pourcentages expriment les approches utilisées « très souvent » ou « souvent ». Le complément à l'unité indique les approches « parfois » ou « jamais » utilisées.

Démarches	Ecole maternelle N = 9	Ecole primaire N = 11
Fabriquer à partir de fiches	35 %	45 %
Fabriquer à partir d'un objet existant	55 %	55 %
Concevoir un objet	35 %	65 %
Fabriquer à partir d'une démonstration	45 %	10 %

Tableau 29. - Démarches des enseignants lors des activités de fabrication

La première démarche proposée nécessite de savoir donner du sens au langage écrit ou aux représentations graphiques qui figurent sur les **fiches**. C'est peut-être l'explication de la faible utilisation de cette démarche à l'école maternelle, voire à l'école primaire où un enseignant sur deux, à peine, déclare la mettre en œuvre souvent ou très souvent. Démarrer cet apprentissage dès la maternelle par l'utilisation de dessins figuratifs au cycle I pour amorcer les dessins techniques au cycle III permettrait, éventuellement, de combler l'absence relative de cette situation. Une enseignante en école maternelle indique utiliser des photographies sur support numérique pour montrer les opérations techniques à effectuer dans une fabrication.

La **fabrication à partir d'un objet existant** apparaît comme la démarche la plus souvent utilisée à l'école maternelle. Une enseignante de moyenne section l'exprime ainsi (annexe 3, unité d'enregistrement 1 - Q. 14 [partielle]) :

« Q14. – *Quand il y fabrication ou construction de quelque chose, comment ça se passe : ils voient comment on fait et ils font après ? Ils essayent d'eux-mêmes ?*

R14. – Généralement, je montre. C'est-à-dire que je montre l'objet fini. Comme là, par exemple, en ce moment, il y a le projet de faire les tournesols, j'ai fait moi un tournesol modèle et on va essayer de travailler, oh, pas exactement le même mais ils ont l'objet fini. On a travaillé sur la fleur comme ça, pour qu'ils s'aident mais j'ai montré l'objet fini d'abord. Je montre l'objet fini et, en langage, on peut très bien rechercher comment on a fait, ça peut être un moment de langage, [...] »

Comme à l'école primaire, un enseignant sur deux déclare mettre en œuvre cette démarche. C'est une forme de continuité sur les deux segments scolaires. Sur le plan des apprentissages, il faut « lire » l'objet. L'observation, l'analyse, la définition des fonctions de chacune des parties de l'objet permettent de trouver ces informations. Il faut ensuite construire et organiser dans le temps les différentes étapes qui se succéderont pour le réaliser. Le démontage est un moyen privilégié de parvenir à ces indices. Il met en jeu des stratégies pour garder en mémoire la trace des différentes étapes, situer la place respective de chacune des pièces et permet d'accéder à la structure interne de l'objet à produire.

Dans la démarche suivante où la fabrication n'arrive qu'après une série d'étapes qui a mis en place l'ensemble du processus, des comparaisons avec des réalités industrielles sont possibles, démystifiant une certaine idée de la création et de l'invention. Cette démarche de **conception** est privilégiée par l'école primaire où près des deux tiers des enseignants interrogés déclarent l'utiliser. C'est une rupture avec l'école maternelle où deux tiers des praticiens ne n'utilisent que parfois, voire jamais. Lors des entretiens, une enseignante de moyenne section estime que les élèves ne peuvent suivre une telle démarche, au moins pour la classe qu'elle a en responsabilité au moment de l'interview (annexe 3, unité d'enregistrement 1 – Q. 15) :

« Q15. – *Au fur et à mesure...*

R15. - Au fur et à mesure, je reste avec eux, je reste toujours avec eux parce que cette section-ci, c'est pas possible, à part..., vraiment si c'est quelque chose de très simple, sinon, ils n'arrivent pas à voir même en ayant ça devant les yeux, ils n'arrivent pas à voir, ils n'arrivent pas à concevoir la

démarche à suivre pour arriver à l'objet fini. Même des choses plus simples, genre découpage, demander à faire des fleurs en découpage, euh, ça n'a pas marché. **Ils n'ont pas encore la conception.** Par contre, je vais faire avec eux, je dis : "Voyez, je découpe un rond, je découpe ça pour faire des pétales. [...]" »

La description d'une démarche de **fabrication à partir d'une démonstration** n'a peut-être pas été suffisante dans les questionnaires d'enquête. Le faible signalement par les enseignants du primaire ne correspond pas aux observations de séances de technologie sur le terrain. Ces pratiques sont au contraire très fréquentes. Elles sont d'ailleurs souvent répétées car faites trop rapidement (l'enseignant est appelé ou souhaite intervenir ailleurs) ou devant trop d'élèves. L'explication réside certainement dans le fait que la démonstration par l'enseignant puis l'imitation par l'élève sont souvent incluses dans une autre démarche. C'est exactement ce qui passe dans ce que décrit l'enseignante de moyenne section que nous citons précédemment. C'est au cours d'une réalisation à partir d'un objet existant que la maîtresse est conduite à « montrer » comment faire. Nous reprenons ses propos (annexe 3, unité d'enregistrement 1 - Q. 14 [complète]) :

« Q14. – Quand il y fabrication ou construction de quelque chose, comment ça se passe : ils voient comment on fait et ils font après ? Ils essayent d'eux-mêmes ?

R14. – Généralement, je montre. C'est-à-dire que je montre l'objet fini. Comme là, par exemple, en ce moment, il y a le projet de faire les tournesols, j'ai fait moi un tournesol modèle et on va essayer de travailler, oh, pas exactement le même mais ils ont l'objet fini. On a travaillé sur la fleur comme ça, pour qu'ils s'aident mais j'ai montré l'objet fini d'abord. **Je montre l'objet fini et, en langage, on peut très bien rechercher comment on a fait, ça peut être un moment de langage, mais sinon je dois montrer et donner la technique. S'ils ne trouvent pas, eh bien là, ils ne peuvent pas deviner, c'est un travail qu'ils n'ont jamais fait, ils ne peuvent pas deviner. Bon, là, j'explique la technique, comment il faut faire pour poser la corde sur le dessin qui est déjà fait, il faut mettre la colle d'abord, bien sûr, il faut faire attention à ne pas mettre trop de colle sur les doigts. Donc, là, je donne plein de consignes qui vont les aider à travailler. »**

Effectivement, les enseignants de maternelle repèrent et signalent davantage cette démarche. Il n'est donc pas sûr que la rupture dans la mise en œuvre de cette démarche soit si nette entre les deux écoles. Une enseignante d'école primaire indique, en renseignant son questionnaire, que les « tours de main » sont parfois montrés aux élèves par leurs pairs qui maîtrisent le geste.

La lecture du tableau par colonne montre que l'école maternelle fait davantage vivre les quatre démarches aux élèves que l'école primaire qui semble plutôt privilégier les trois premières. A nouveau, ces démarches ne sont pas « étanches » entre elles et se chevauchent certainement pour conduire à des pratiques d'enseignement qui empruntent à l'une et à l'autre, à l'exemple de la dernière situation.

1.2 – Quelques résultats pour le collège

1.2.1 – Les modalités de la rencontre entre les objets techniques et les collégiens

Les questionnaires soumis aux professeurs de technologie proposent, pour les objets techniques les plus utilisés en technologie¹¹⁸ signalés lors de la première enquête, différentes modalités selon lesquelles les élèves les rencontrent en vue de les utiliser. Ces modalités reprennent et amplifient celles possibles à l'école. S'il y a plusieurs modalités successives, il leur est demandé de les ordonner. Au maximum, trois modalités pour un même objet technique apparaîtront dans les résultats. Si les praticiens souhaitent indiquer d'autres modalités, cette possibilité leur était offerte... mais n'a jamais été utilisée. Les différentes approches présentées sont reprises ci-dessous :

- observation, découverte par l'élève de l'objet technique pour lui-même (l'explicitation complémentaire suivante a été fournie : « *il s'agit là de manipulations exploratoires qui visent à apprendre à se servir de l'objet technique* »),
- démontage, remontage de l'objet technique par l'élève,
- entretien de l'objet technique par l'élève,

¹¹⁸ Alimentation stabilisée - Appareil photographique numérique – Automatismes – Boulon - C.F.A.O. – Cisaille – Cisaille - Clés de serrage – Cutter - Décapeur thermique - Emporte-pièce – Equerre – Etau - Fer à souder – Fraiseuse - Générateur de fonctions – Internet – Lime - Machine à graver - Machine à insoler – Marteau – Massicot - Montages personnels – Multimètre – Oscilloscope - P.A.O. - Perceuse à colonne - Pied à coulisse - Pince à dénuder – Pince à riveter - Pincés/électronique - Pincés/mécanique - Plaquette d'essai

- dépannage de l'objet technique par l'élève,
- présentation-démonstration de l'objet technique par le professeur exclusivement,
- production de représentations graphiques de l'objet technique par l'élève,
- utilisation de l'objet technique par l'élève dans des activités décidées par le professeur,
- utilisation en « libre-service » par l'élève au cours des réalisations, fabrications (l'explicitation complémentaire suivante a été fournie : « *l'usage est libre, l'élève se « sert » et utilise l'objet en fonction de ce qu'il a à faire* »).

Nous souhaitons tenir compte les modalités qui n'ont pas jamais été signalées par les enquêtés. Nous les tenons comme significatives de pratiques enseignantes qui n'ont manifestement pas cours dans les séances de technologie au collège.

Les rendez-vous manqués des collégiens avec les objets

Les professeurs de technologie ne font pas entreprendre de démontage et de remontage d'objets techniques par les élèves marquant ainsi une rupture avec l'école même si cette modalité n'y est pas la plus courante. Certes, les possibilités de dépouillement, d'ouverture et de transformation des objets les plus couramment utilisés en technologie (cf. *supra*) - leur degré de *plasticité* -, varient considérablement selon le type d'objet. Bon nombre d'objets ne peuvent se démonter (objets constitués d'un seul élément - réglet – ou d'éléments sertis - tournevis, pinces, décapeur thermique -, objets dont le démontage annule la garantie ou la certification – cas des machines-outils). Mais le démontage-remontage du fil chauffant, voire de la table d'une thermoplieuse est envisageable.

Modalité d'approche des objets également « absente » du collège, les élèves n'effectuent jamais l'entretien, la maintenance¹¹⁹ d'objets techniques. Nous supposons que ces tâches reviennent à l'enseignant. L'un d'entre eux indique simplement qu'il confie le changement des lames des scies à métaux aux élèves. De plus, il s'avère que les élèves ne dépannent pas les objets techniques existants. Si certains professeurs les laissent intervenir sur des pannes, ce que nous relevons dans le premier chapitre dans la partie consacrée aux pannes et aléas techniques, ces pannes sont à l'endroit des objets réalisés en technologie.

Pour clore cet ensemble, les collégiens ne produisent pas de représentations graphiques d'objets techniques utilisés.

Ces quatre modalités de familiarisation pratique aux objets s'avèrent donc des « vides » - elles ne sont pas mises en œuvre - au sein des classes en technologie au collège. Ces absences marquent autant de ruptures avec l'école qui aborde, certes avec des nuances, le démontage-remontage, par exemple, ou qui prend en compte les aléas techniques.

Sur le plan de l'interprétation de ces résultats, l'absence de signalement de ces moments « potentiels » de familiarisation pratique signifie-t-elle que les professeurs de technologie ne se situent pas dans ce registre de familiarisation ? En tout état de cause, ils s'y « retrouvent » beaucoup moins que les enseignants du premier degré.

Modalités de la rencontre des collégiens avec les objets

Du point de vue maintenant des modalités effectives que suivent les professeurs de technologie pour permettre la rencontre des collégiens avec les objets, c'est en fait une « combinaison » de plusieurs modalités qui apparaît comme le résultat majeur. Cette combinaison est « privilégiée » par presque 60 % des praticiens interrogés. Elle met en jeu trois modalités ordonnées entre elles : « présentation de l'objet technique par le professeur exclusivement » puis « utilisation de l'objet technique par l'élève dans des activités décidées par le professeur » puis « utilisation en « libre service » par l'élève au cours des réalisations,

¹¹⁹ Le terme de « maintenance » n'a pas été employé dans les questionnaires. Nous l'avons utilisé dans les entretiens semi-directifs dans le souci de recouper le résultat ici énoncé. Les interviewés ont « confirmé » notre observation.

fabrications ». Elle se retrouve quel que soit le cycle au collège. Le schéma ci-dessous (figure 1) dessine cette approche privilégiée des objets par les collégiens en technologie au collège.

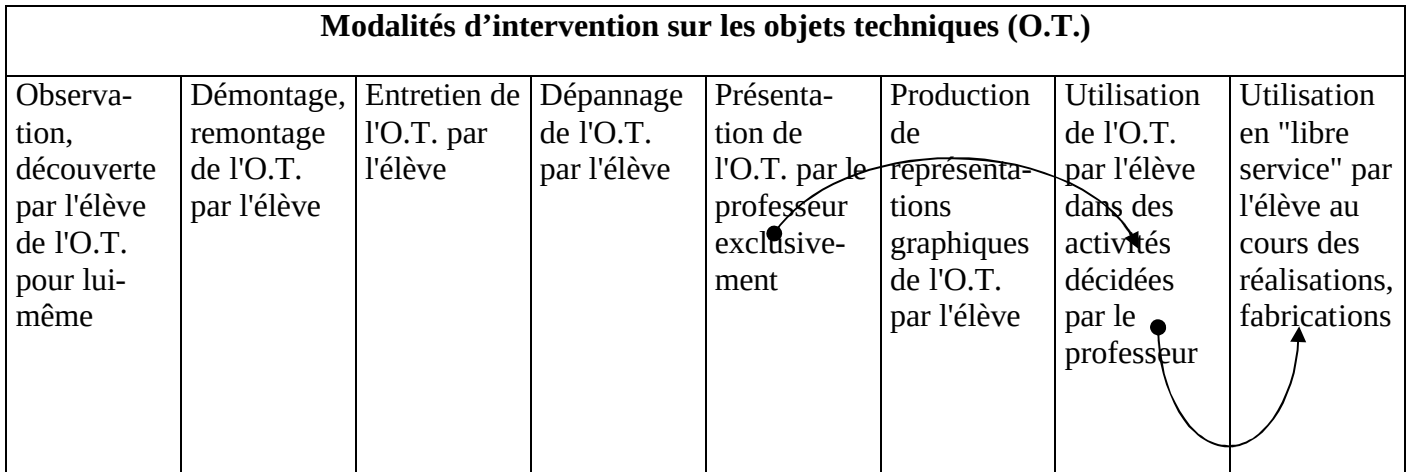


Figure 1. – Schéma de la rencontre des collégiens avec les objets

Quelles sont les pistes d'interprétation possibles pour cette posture particulière des enseignants de technologie en collège, spécialistes d'une discipline qu'ils incarnent ?

C'est un régime d'approche direct des objets, immédiat, orienté par l'usage en vue de réussir les opérations techniques qu'ils permettent ; l'opération technique prime sur l'outil qui la réalise. De fait, nous ne sommes pas sûrs que le regard des enseignants de technologie sur les objets techniques existants soit de l'ordre de la familiarisation pratique. Ils sont davantage préoccupés, par exemple, par les conditions pédagogiques d'enseignement mais surtout par les réalisations-fabrications d'objets. Les activités de production matérielle apparaissent comme l'élément constitutif majeur de la discipline. Lors de l'interview d'un professeur de technologie (annexe 11, unité d'enregistrement 9), une série de questions souhaitait mettre au jour sa conception de la familiarisation des élèves aux objets. Une phrase, extraite de la réponse à la question 15, est révélatrice de son point de vue : « Parce que ça [utiliser une scie à métaux, ndla] répond à une demande de réalisation d'objets (...) ».

C'est en même temps une mainmise de l'enseignant sur le point de vue porté sur les objets, point de vue orienté par une visée qui, certes, passe par la familiarisation pratique, mais la dépasse. L'extrait suivant est révélateur (annexe 10, unité d'enregistrement 8 – Q. 10) :

« Q10. – D'accord. Si on reste en sixième, pour tous les outils, objets, instruments, que tu leur mets entre les mains, est-ce qu'il y en a, pour tous ou pour certains et dans ce cas-là, lesquels, est-ce que tu as toujours un apprentissage en tête, quand tu leur mets entre les mains, ou es-ce qu'il y en a pour lesquels tu considères que ce n'est pas nécessaire...

R10. – Non, il y a toujours un apprentissage. Avec chaque matériel, il y a un apprentissage. Il est plus ou moins... Si j'utilise un pointeau à un moment donné, ça ne va pas prendre longtemps, c'est évident. Mais si, par exemple, dans l'utilisation... Moi, je tiens à gérer les apprentissages à ce niveau de sixième, je tiens à ce qu'en cinquième, ils puissent réinvestir leurs connaissances. Donc, l'approche que j'ai sur la cisaille, c'est une approche qui va leur permettre de mémoriser facilement un certain nombre de mots de vocabulaire, de comprendre le sens des actions qu'ils mènent, du rôle de telle ou telle partie du matériel. Et ça, ça se fait... Mes élèves, je dis souvent, ça je le dis souvent aux stagiaires, mes élèves... venir une seule fois sur une cisaille, ça suffit pour comprendre comment on peut l'utiliser. Moi, je leur dis non, il faut que le gamin se familiarise plusieurs fois à un ensemble de choses.

Q11. – Tu as toujours un souci de contrôle, d'apprentissage...

R11. – Oui, c'est ça. C'est d'ailleurs un problème que j'ai abordé avec Joël Lebeaume quand il parlait de l'hétérogénéité. Bon, moi, je ne suis pas trop troublé par l'hétérogénéité, surtout en sixième, avec cette approche-là parce que systématiquement je vais le faire. Ça ira peut-être plus vite avec certains, moins vite avec d'autres. Mais le problème de l'hétérogénéité ne me gêne pas à ce moment-là. »

S'agit-il d'une « directivité concrétisante » ainsi qualifiée par L. Legrand [1993, 1996, p. 140] pour décrire cette forme de travail où le maître dirige pas à pas les manipulations ? Est-ce la trace d'un régime pédagogique à base d'imitation et de respect des règles de bon usage ? Y-a-t-il persistance d'un enseignement de type transmissif, dans une optique d'instruction, d'approche descendante, impositive et normative ?

Pas un professeur de technologie ne signale que les élèves pourraient accéder à la familiarisation à certains objets entre eux. C'est très rarement indiqué sur les objets qui relèvent de la technologie de l'information, de la communication et du contrôle. La rupture est flagrante avec l'école, beaucoup plus nuancée à ce sujet. En grande section, l'enseignante interviewée (annexe 4, unité d'enregistrement 2 – Q. 37) permet une familiarisation aux objets entre pairs :

« Q37. – Ce sont des savoir-faire...

R37. – Il y a plus adroits et plus maladroit. [...] et pour tout ce qui est manipulation d'objets, fabrications, il y a une aide avec les enfants. Bon, par exemple, si l'enfant ne sait pas bien faire ça, bon, le copain va, plus ou moins délicatement d'ailleurs [rires], virer son voisin en disant : "Regarde, eh" et le faire une fois ou deux. Et puis après, il finira par le faire, peut-être un peu moins bien, mais il finira par le faire, donc, là, il y a pas mal d'échanges. »

Dans une moindre mesure (un peu plus de 20 % des signalements), une deuxième « combinaison » de modalités d'approches des objets apparaît. Elle se retrouve également quel que soit le cycle au collège. Elle figure sur le schéma ci-dessous (figure 2).

Modalités d'intervention sur les objets techniques (O.T.)							
Observation, découverte par l'élève de l'O.T. pour lui-même	Démontage, remontage de l'O.T. par l'élève	Entretien de l'O.T. par l'élève	Dépannage de l'O.T. par l'élève	Présentation de l'O.T. par le professeur exclusivement	Production de représentations graphiques de l'O.T. par l'élève	Utilisation de l'O.T. par l'élève dans des activités décidées par le professeur	Utilisation en "libre service" par l'élève au cours des réalisations, fabrications

Figure 2. - Modalité secondaire de la rencontre des collégiens avec les objets

Cette modalité secondaire porte la marque d'un regard différent sur les objets. Du point de vue de l'interprétation de ce résultat, les transcriptions des interviews suggèrent quelques pistes. L'un des professeurs de technologie interrogé (annexe 11, unité d'enregistrement 9 – Q. 4) fait conduire quelques expérimentations sur les propriétés physiques et mécaniques du P.V.C. en 6^{ème} au cours de l'unité consacrée à la mise en forme des matériaux :

« R4. – [...] Il y a un poinçon qui tombe sur le matériau, on constate l'empreinte dans le carton, dans l'acier, dans le cuivre, dans le P.V.C. Au niveau de la flexion, il y a une lamelle de matériau qui est positionnée et il y a un poids qui est attaché et ils constatent que tel ou tel matériau est plus ou moins flexible. C'est simplement constatation de... Bon, il y a la masse, également. Pourquoi la masse ? Eh bien, parce que l'objet ne doit pas bouger quand on écrit donc doit être assez lourd, donc euh... Je parle de masse et non de poids parce que le poids, il faudrait engendrer une balance, donc mesure et la notion n'est peut-être pas acquise donc je préfère constater le phénomène et c'est tout. »

Un autre (annexe 10, unité d'enregistrement 8 – Q. 9) fait réaliser - au moment de l'unité consacrée à la construction électronique en 6^{ème} - le circuit électrique de la « lampe de poche porte-clefs » à l'aide de « petits modules pour essayer de comprendre un petit peu le fonctionnement de la lampe de poche porte-clefs. Donc, il y a des petits modules. Un petit module alimentation, un petit module... » dans l'intention d'une meilleure compréhension du schéma de principe : « Quand ils font leurs montages, ils vont reconstituer à l'aide de leurs petits modules les schémas de principe. Et puis, tout ça, c'est très visible. Quand tu retournes le petit module, tu vois les liaisons électriques et tu peux suivre le passage du courant. Donc, on arrive... Tout ça, pour faire la liaison entre le concret et l'abstrait. Le concret, ce qu'ils touchent et puis l'abstrait qui, quand même, le petit schéma de principe qu'on leur a donné à un moment donné. »

Ces rencontres avec des objets ne s'inscrivent pas directement dans la démarche de réalisation de l'objet fabriqué qui est alors le prétexte pour les permettre. S'agit-il d'une démarche d'un autre type ? Nous émettions l'hypothèse précédemment que les professeurs de technologie ne se situaient pas dans la familiarisation pratique dans les moments scolaires orientés par la réalisation-fabrication d'objets. S'y situent-ils davantage en dehors de ces moments-là ? En tout état de cause, et pour les situations décrites par les interviewés, le point de vue porté sur les objets n'est pas le même selon qu'il s'agisse d'une démarche de réalisation ou pas.

Les autres signalements de l'enquête sur les modalités d'intervention des collégiens sur les objets sont hétérogènes. Nous n'avons pas réussi à les catégoriser significativement.

Cette « distribution » des pratiques peut-elle évoluer ? Certains chercheurs¹²⁰ signalent la relative stabilité des pratiques d'un enseignant à partir de quelques années d'enseignement et, corrélativement, la difficulté de modifier ses pratiques. A. Robert [2001, p. 61], en ce qui concerne les enseignants de mathématiques, relève également les contraintes fortes qui restreignent considérablement leurs choix. Cette faible variabilité des pratiques des enseignants, malgré une forte hétérogénéité du corps professoral et une grande diversité des

¹²⁰ M. Crahay, « Contraintes de situations et interactions maître-élève : changer sa façon d'enseigner, est-ce possible ? », *Revue Française de Pédagogie*, 88, 1989, p. 67.

contextes d'enseignement¹²¹ est aussi repérée en technologie. Serait-ce les caractéristiques d'une « vieille » discipline ? Les limitations imposées par les conditions matérielles et financières, l'offre des éditeurs¹²² n'épuisent certainement pas les causes de cette faible variation des pratiques dans l'animation et l'enseignement.

Ces moments d'enseignement, qui voient la rencontre des élèves avec des objets, réclament également un dispositif matériel et organisationnel non ordinaire qui permet une bonne gestion des espaces, des matériels, des flux d'élèves et de matières. C'est un caractère particulier de la professionnalité des maîtres, considérés ici comme des ingénieurs et des contrôleurs de la situation matérielle scolaire. Les configurations des espaces d'enseignement, les modalités de regroupement des élèves, la mobilité des élèves en classe, l'accès des élèves aux stocks et aux matériels sont examinés maintenant.

2. – Dispositifs matériel et organisationnel pour permettre une familiarisation pratique aux objets techniques

2.1 – Remarques sur la notion de dispositif

La fréquence, voire la prolifération, de l'utilisation du terme « dispositif » dans des contextes disciplinaires très variés demande son élucidation. Le caractère d'opérativité du terme ne dispense pas d'en penser la pertinence théorique. C'est sans aucun doute dans le champ de la sociologie (M. Foucault a, le premier, discuté le concept de « dispositif » l'investissant d'une charge coercitive¹²³) et plus spécifiquement de la sociologie du travail et

¹²¹ J. Lebeaume & M. Coquidé, « Hétérogénéité – Différenciation : recherches et questions », *Aster*, 35, 2002b, p. 13.

¹²² J. Lebeaume, « L'enseignement régulier de la technologie dans l'hétérogénéité des acteurs et des contextes », *Aster*, 35, 2002a, p. 71.

¹²³ Avec notamment la publication de *Surveiller et punir* en 1975, marquant durablement les débats et les luttes autour des prisons, en France.

des organisations¹²⁴ que le terme – sinon le concept – est à l'œuvre. Appliquée à un contexte situationnel particulier qu'est la classe à l'école ou la salle de technologie au collège, cette notion est pour nous un moyen d'analyser les lieux des pratiques qui permettent aux élèves de découvrir l'usage d'objets techniques là où se joue la *médiation* (examinée précédemment) non pas « avec » la classe mais « dans » la classe. C'est davantage en termes de moyens matériel et organisationnel spécifiques et rendus nécessaires pour permettre une familiarisation pratique des élèves aux objets que nous raisonnons. Nous ne prenons pas en compte les aspects éventuellement symboliques des dispositifs. Les situations en classe, rappelons-le, sont beaucoup plus ouvertes qu'à l'ordinaire. L'organisation de l'enseignement doit assumer des fonctions de régulation, de support, de guide, d'ouverture, de tolérance à l'erreur et de contrôle dans la perspective de médiation que nous signalions au début. La proposition de F. Vandendorpe [1999, p. 199] qui voit un dispositif comme un « environnement aménagé de manière à offrir à certaines actions ou certains événements des conditions de réalisations optimales » nous convient davantage. Nous considérons alors la salle de classe à l'école ou de technologie au collège comme cet « environnement », réduit à ses données matérielles, des moments scolaires particuliers que nous étudions. Comment est-il alors matériellement aménagé ? Comment est-il configuré ? Existe-t-il des territoires particuliers ? Les initiatives pratiques des élèves sont prises en compte. Se déplacent-ils dans cet espace ? Seul ? A plusieurs ? Nous pensons que ce concept permet de rendre compte plus efficacement de ces situations scolaires. Dans ce sens, un dispositif n'appartient jamais totalement à l'enseignant qui l'a pensé, ni aux élèves qui y recourent. L'utilisation de ces dispositifs dépend bien entendu des activités prévues par l'enseignant dont nous avons examiné les modalités précédemment et qui fixent les conditions d'utilisation de ce même « dispositif ». De plus, au sein de ce dispositif, les élèves opèrent également avec leurs propres stratégies sur les conditions qui leurs sont offertes, révélant des usages parfois non prévus par l'enseignant¹²⁵. Il n'en demeure pas moins que c'est l'enseignant qui assume la responsabilité du dispositif devant favoriser chez les élèves le processus de familiarisation

¹²⁴ Notre revue de questions sur le concept de « dispositif » a été orientée principalement par les actes du colloque international « Dispositifs et médiation des savoirs » d'avril 1998 organisé par le GreMS de l'Université catholique de Louvain (Belgique) et le GRAME de l'Université de Paris VIII. Voir G. Jacquinot-Delaunay & L. Monnoyer (dir.), *Le dispositif : entre usage et concept*, 25, C.N.R.S. Editions, 1999.

¹²⁵ Voir aussi, à ce sujet, les travaux de thèse de G. Manneux : *Caractérisation des situations de production en technologie au collège* (sous la dir. de J.-L. Martinand), 2004, U.M.R. S.T.E.F. – E.N.S. Cachan.

pratique aux objets. Nous supposons que ces dispositifs matériel et organisationnel sont comparables sur les trois segments de l'école obligatoire.

2.2 – Quelques résultats pour l'école et le collège

2.2.1 – Espaces d'enseignement et territoires dans la classe - Organisation spatiale et matérielle

Comme la classe-groupe en tant qu'ensemble de personnes possède des caractères bien définis qui la différencient des autres ensembles de personnes, la classe-lieu en tant qu'ensemble de structures matérielles possède, également, des caractères qui la différencient les autres lieux de vie. En terme de système :

- l'ensemble des espaces - marquant au sol autant de territoires - de la classe possèdent certaines propriétés qui les distinguent des autres espaces de vie de l'école ou de la salle de technologie du collège ;
- il existe des limites aux espaces - et des frontières aux territoires – discernables pour chacun d'eux, à la fois matérielles et dynamiques ;
- les activités spécifiques, relatives à la rencontre des objets techniques en vue de leur usage, qui se développent dans les différents espaces impliquent une disposition particulière des éléments qui les meublent (îlots, par exemple au collège) ;
- dans l'ensemble ainsi défini, les divers composants, mobiliers, objets, ..., jouent alors des rôles différents et complémentaires ;
- certains éléments de ces structures sont parfois fixes (les tables-établis boulonnées au sol en technologie, par exemple) forment un ensemble de données sur lequel l'enseignant ne peut agir. Les structures matérielles s'imposent alors à l'organisation.

Nous pouvons maintenant mieux observer les classes-lieu de l'école et les salles de technologie au collège quand les élèves y rencontrent et utilisent des objets techniques. Nous nous permettons l'utilisation de photographies pour mieux illustrer la description de ces lieux en appui sur le tableau ci-dessous.

Types d'espaces	Ecole maternelle	Ecole élémentaire	Collège
Espace de groupe	C'est la référence, c'est le lieu où chacun trouve sa place, ses partenaires, ses objets scolaires. Il est concrétisé par les ensembles tables-sièges disposés de façon à assurer à chacun autonomie et sécurité. Ce territoire occupe la plus grande surface de la classe. <i>C'est là que s'effectuent très souvent les rencontres avec les objets techniques. Ils sont alors sortis de leurs lieux de rangement. Les objets techniques vont vers les élèves.</i> Photo n° 1	C'est la référence et la donnée essentielle. Il est constitué à partir des ensembles tables-sièges possédant des rapports (distances, orientations) qui permettent à chacun et à chaque groupe de trouver son identité et de protéger son intégrité. Ce territoire occupe la plus grande surface de la classe. <i>C'est là que s'effectuent en partie les rencontres avec les objets techniques. Ils sont alors sortis de leurs lieux de rangement. Les objets techniques vont vers les élèves.</i> Photo n° 2	C'est un territoire distinct et facilement identifiable de la classe. C'est le lieu des regroupements, typique des moments où l'enseignant s'adresse aux élèves, laisse des traces des activités dans le cahier ou le classeur, ... Cet espace possède les attributs de la salle de classe ordinaire et habituelle d'établissement du second degré. Ce territoire occupe une surface égale ou inférieure à l'espace collectif. <i>Ce n'est pas habituellement un espace de rencontre avec les objets techniques.</i> Photo n° 4
Espaces d'activités individuelles ou de petites équipes d'élèves (souvent en autonomie)		Ces espaces ne sont pas toujours facilement identifiables. Ils sont souvent à la périphérie de la salle. Ils sont souvent réduits à l'action personnelle ou collective d'une petite équipe d'élèves qui peuvent le construire en partie. C'est le lieu où on trouve l'(les) ordinateur(s), la loupe binoculaire, la boîte d'engrenages, les réalisations en cours, ...	Ce sont <u>des</u> espaces distincts et facilement identifiables de la classe, dénommés « îlots de production », « postes de travail », « espaces de conception », « bureau d'études », « fabrication », « postes d'électronique », ... Ces espaces sont stabilisés. <i>C'est là que s'effectuent les rencontres avec les objets techniques. Ils sont installés à</i>

Types d'espaces	Ecole maternelle	Ecole élémentaire	Collège
		Ces territoires sont de surfaces nettement moindres que l'espace de groupe. Ces espaces sont souvent modulables. C'est le cas sur la photographie n° 3 d'une scie électromagnétique prêtée quelques jours à l'enseignante. C'est là que s'effectuent aussi les rencontres avec les objets techniques. Ils sont alors sortis de leurs lieux de rangement ou, rarement, installés à demeure (ex. : micro-ordinateurs, outils). Les élèves vont vers les objets techniques. Photo n° 3	demeure (ex. : micro-ordinateurs, outils, machines, ...). Les élèves vont vers les objets techniques. Photo n° 5

Types d'espaces	Ecole maternelle	Ecole élémentaire	Collège
Espace collectif	Territoire distinct et facilement identifiable de la classe. Il est recouvert d'une surface de moquette ou de tapis et est à la disposition de tous, généralement circonscrit de bancs ou de banquettes. On y trouve autour les objets de l'action personnelle et collective. C'est le lieu des regroupements. Ce territoire est de surface moindre que l'espace de groupe. <i>Il n'y a pas d'utilisation d'objets techniques par les élèves dans cet espace.</i>	Pas d'existence.	Pas d'existence.
Espace d'intimité	Protégé et confortable. C'est le <i>coin</i> où chacun peut se retirer pour se reposer ou se retrouver avec soi-même. C'est le plus petit territoire en terme de surface de la classe. <i>Il n'y a pas d'utilisation d'objets techniques par les élèves dans cet espace.</i>	Territoire incertain aux frontières floues, il est souvent remplacé par une table isolée dans l'espace collectif. <i>Il n'y a pas d'utilisation d'objets techniques par les élèves dans cet espace.</i>	Pas d'existence.

Tableau 30. – Organisation des espaces et des territoires



Photographie 1. - Ecole maternelle : espace de groupe et espace collectif

Dans l'espace de groupe s'effectuent souvent les rencontres avec les objets techniques. Ils sont sortis de leur rangement pour être placés sur les tables, à disposition des élèves. Les enseignantes organisent alors cet espace en « tables d'atelier » dans 90 % des cas selon notre enquête. L'espace collectif, typique de l'école maternelle, n'est pas destiné aux activités de cette nature.



Photographie 2. - Ecole élémentaire : espace de groupe

L'espace de groupe est l'espace typique à l'école élémentaire, ici aménagé pour la réalisation d'un « tableau électrique » qui occupe la plus grande surface au sol de la classe. C'est la disposition signalée par plus de 80 % des enseignants. C'est dans ce type d'espace que s'effectuent bon nombre des rencontres des élèves avec les objets techniques. Ils sont alors sortis de leurs lieux de rangement.



Photographie 3. - Ecole élémentaire : espace d'activités individuelles ou par petites équipes d'élèves (souvent en autonomie)

A l'école primaire, ces espaces d'activités individuelles ou par petites équipes sont souvent à la périphérie de la salle. Leur surface au sol est réduite. Ces espaces ne sont pas toujours stabilisés dans le temps. Ici, l'aménagement est temporaire en vue de recevoir et d'utiliser une scie électromagnétique prêtée quelques jours à l'enseignante. Dans ces espaces s'effectuent aussi les rencontres avec les objets techniques. Ils sont alors sortis de leurs lieux de rangement. Très rarement, ils sont installés à demeure.

Où sont les objets techniques quand ils ne sont pas dans les espaces que nous évoquons ? Selon notre enquête, dans deux tiers des cas (65 %), les objets sont rangés dans la classe, rangés dans des armoires ou des casiers. La majorité des objets ne vient pas de l'extérieur de la classe.



Photographie 4. - Collège : espace de groupe

Sur cette photographie prise en collège, on distingue au premier plan l'espace de groupe. C'est le lieu des regroupements, typique des moments où l'enseignant s'adresse aux élèves, conduit la structuration des connaissances, prescrit les traces des activités dans le cahier ou le classeur. Cet espace possède les attributs de la salle de classe ordinaire et habituelle d'établissement du second degré. Les espaces d'activités individuelles ou par petites équipes d'élèves (souvent en autonomie) se découvrent au second plan. La photographie 5 détaille l'un de ces espaces.



Photographie 5. – Collège : espace d’activités individuelles ou par petites équipes d’élèves (souvent en « autonomie », pour le moins de façon indépendante) dédié ici à la réalisation de circuits imprimés par photogravure

Les espaces d’activités individuelles (ou par petites équipes d’élèves) sont des espaces distincts et facilement identifiables de la classe, dénommés « îlots de production », « postes de travail », « espaces de conception », « bureau d’études », « fabrication », « postes d’électronique », « fabrication de circuits imprimés », ... Ces espaces sont stabilisés dans le temps. C’est là que s’effectuent très majoritairement les rencontres avec les objets techniques. Ils sont installés à demeure (ex. : micro-ordinateurs, outils, machines, ...).

Résumons brièvement les continuités et discontinuités entre ces espaces à l’école et au collège. Que retenir ?

Dans le premier degré, les objets techniques « viennent » dans les espaces de groupe et d’activités individuelles de petites équipes d’élèves. Au collège, les élèves vont vers les objets techniques déjà disposés dans les espaces d’activités individuelles de petites équipes

d'élèves. La salle de technologie, par sa structure matérielle, incarne la discipline. Si nous lisons le tableau précédent par ligne pour repérer des variations entre les segments scolaires, des ruptures apparaissent. Les espaces de groupe se prolongent de la maternelle au primaire. Les élèves y rencontrent et y utilisent des objets techniques. Ce n'est plus le cas au collège où cet espace n'accueille pas habituellement ce type de rencontre. Les espaces d'activités individuelles ou de petites équipes d'élèves apparaissent à l'école primaire, constituant un lieu de familiarisation pratique aux objets techniques. Ils se prolongent, se renforcent et se stabilisent au collège pour constituer les espaces principaux et majeurs où se déroulent les moments scolaires spécifiques que nous étudions. L'école primaire assure-t-elle alors ainsi une transition ? Les espaces collectifs et d'intimité disparaissent au fur et à mesure de la scolarité et sont d'importance négligeable sur le plan de la familiarisation pratique aux objets mais font partie du décor scolaire.

La salle de technologie au collège, spécifique par l'organisation de ses espaces, l'est aussi par son mobilier particulier, ses équipements (cf. III. – Les objets techniques à l'école et au collège) et confère alors un décor scolaire en rupture avec la salle de l'école. De même, au sein collège, la salle de technologie se distingue des autres. L'enseignant de technologie y joue son identité et parfois sa fierté. C'est en même temps son talon d'Achille dans la mesure où l'obsolescence parfois rapide des matériels, les coûts d'approvisionnement et de maintenance, les problèmes de sécurité et de mise aux normes des locaux et des machines, le taux d'encadrement des élèves en font un dispositif lourd à gérer. L'incidence des conditions matérielles sur l'enseignement du point de vue du mobilier scolaire, de son agencement, est indéniable. Ces aspects se retrouvent également dans le cadre des ateliers dans l'enseignement technique [P. Pelpel, 2000].

2.2.2 – Espaces d'enseignement : le cas des micro-ordinateurs

Nous estimons que le micro-ordinateur demande un examen particulier de sa place et des modalités organisationnelles de son approche. C'est un objet technique très particulier, nous l'avons vu ; c'est aussi le seul objet technique présent dès le cycle I à l'école jusqu'au cycle d'orientation en collège.

Toujours dans la perspective de l'examen des espaces d'enseignement, nous avons interrogé les praticiens sur l'emplacement des micro-ordinateurs. Se situe-t-il dans un « coin »

de la classe et/ou dans une salle spécialisée, à la B.C.D. pour l'école ? Une seule réponse était demandée. Voici les résultats dans le tableau ci-dessous.

	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11	Collège N = 35
« Coin informatique » dans la classe	33 %	10 %	57 %
Salle spécialisée	0 %	40 %	3 %
« Coin informatique » dans la classe et salle spécialisée	17 %	50 %	40 %
B.C.D. ou C.D.I.	50 %	0 %	0 %

Tableau 31. - Emplacement du matériel informatique

A l'école maternelle, les micro-ordinateurs sont situés une fois sur deux dans la B.C.D. Cette situation n'est plus de mise ni à l'école ni au collège. Une salle dédiée aux usages des micro-ordinateurs accueillera ensuite massivement les élèves à l'école¹²⁶. Les objets de la technologie de l'information et de la communication apparaissent dans les salles

¹²⁶ Le déplacement dans la salle dédiée « T.I.C. » peut être pris en charge par un adulte différent de l'enseignant en titre qui peut ne plus « contrôler » ce qui se passe effectivement. C'est ce que signale une enseignante de C.E. 1 (annexe 7, unité d'enregistrement 5 – Q. 42) :

« Q42. – Est-ce que tu utilises l'ordinateur ?

R42. – Oui. Ils vont à l'ordinateur travailler tous les jeudis après-midi, avec l'aide-éducatrice. Soit ils écrivent des textes pour le journal, donc des textes qu'ils ont faits eux-mêmes soit j'ai "Atout-Clic C.E. 1" et Adibou et ils jouent avec ça. Mais je n'ai pas de regard. J'envoie quatre élèves. Je sais qu'ils travaillent sur ordinateur parce que j'y vais pendant la récréation mais je n'ai pas de regard. Je n'ai pas de trace, je n'ai rien. »

de technologie au collège. L'objet technique ne change pas, son lieu d'implantation, si. Au collège, l'utilisation du micro-ordinateur est concentrée dans la salle de technologie dans la majorité des situations. Deux professeurs de technologie sur cinq font utiliser le micro-ordinateur à la fois dans leur propre salle et dans une salle spécialisée.

L'utilisation du micro-ordinateur se fait-elle seul ou à plusieurs ? Voici ce que répondent les enseignants.

	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11	Collège N = 35
Seul	20 %	30 %	85 %
A deux	80 %	70 %	15 %
Autre	/	/	/

Tableau 32. - Utilisation du micro-ordinateur

Manifestement, les élèves ne sont jamais plus de deux devant le micro-ordinateur. Le travail seul est de plus en plus pratiqué au fur et à mesure du cursus avec une généralisation au collège. Le taux d'équipement (cf. III. – Les objets techniques à l'école et au collège) contribue certainement à cet état de fait ainsi que les recommandations des Instructions Officielles.

Les élèves ont-ils libre accès aux matériels informatiques en dehors des moments prévus par l'enseignant ?

	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11	Collège N = 35
Oui	50 %	80 %	Pas d'accès libre aux micro-ordinateurs « de » technologie en dehors des séances (unanimité)
Non	50 %	20 %	

Tableau 33. - Libre accès aux matériels informatiques

Si l'école favorise l'accès libre aux matériels informatiques, ce n'est plus le cas au collège. Les raisons invoquées par les professeurs de technologie concernent la sécurité des locaux et la dégradation des équipements généralement constatée dans ces situations. De fait, les micro-ordinateurs de technologie ne sont utilisés qu'en présence de l'enseignant.

2.2.3 – Modes de regroupement des élèves

Les activités déclarées en autonomie, seul ou par petites équipes sont fréquentes en technologie. Les équipements dont disposent les établissements contraignent très souvent à la division de la classe. L'enquête vérifie-t-elle cette assertion ? Nous distinguerons l'école du collège. En effet, pour ce dernier, notre question s'appliquait à chacun des éléments du programme.

Voici la formulation de la question pour les enseignants d'école maternelle : « Au cours des activités de fabrication (travaux manuels, arts plastiques, technologie, bricolage, ...), les élèves travaillent-ils plutôt ensemble (travail collectif et collaboratif) ou plutôt seuls (travail individuel) ? » ; le tableau suivant reprend les réponses des enseignants des écoles maternelles et primaires.

	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11
Les élèves travaillent plutôt ensemble	45 %	80 %
Les élèves travaillent plutôt seuls	55 %	20 %

Tableau 34. - Regroupements des élèves à l'école

En phase avec sa mission de socialisation, l'école maternelle initie le travail avec l'autre. L'école primaire reprend et amplifie la collaboration entre pairs lors des activités à caractère fabricatoire et d'usage d'objets techniques. Notons que le travail collaboratif n'est pas lié aux caractéristiques des classes¹²⁷ tant du point de vue de leur structure (taille de la

¹²⁷ Voir P. Bressoux et al., « Diversité des pratiques d'enseignement à l'école élémentaire », *Revue Française de Pédagogie*, 126, 1999, p. 106. Ces variables sont respectivement indiquées par la moyenne et l'écart-type par

classe, nombre de cours) que du point de vue de la composition du public d'élèves (niveaux d'acquisitions, hétérogénéité). Que se passe-t-il ensuite au collège ?

classe des scores aux épreuves nationales de C.E. 2. Cette étude relève également (p. 103) que c'est largement à un enseignement frontal que l'on a affaire à l'école primaire. Par ailleurs, cette étude précise que dans 83 % des périodes observées, les élèves sont assis à leur place habituelle. Globalement, la mobilité des élèves en classe est peu marquée. Au vu des résultats dont nous rendons compte ci-après, nous pouvons légitimement penser que les activités scolaires visant une éducation technologique, et plus particulièrement la familiarisation pratique aux objets techniques, dont nous avons relevé les spécificités, se déroulent en dehors de cet « enseignement frontal ».

N = 35	Parties du programme	Travail collaboratif des élèves	Travail individuel des élèves
6 ^{ème}	Mise en forme des matériaux	50 %	50 %
	Construction électronique	42 %	58 %
	Approche de la commercialisation d'un produit	72 %	28 %
	Traitement de l'information textuelle	0 %	100 %
5 ^{ème}	Montage et emballage d'un produit	72 %	28 %
	Production sérielle à partir d'un prototype	93 %	7 %
	Etude et réalisation d'un prototype	81 %	19 %
	Utilisation du tableur-grapheur	6 %	94 %
	Pilotage par un ordinateur	75 %	25 %
4 ^{ème}	Essai et amélioration d'un produit	90 %	10 %
	Extension d'une gamme de produits	92 %	8 %
	Production d'un service	92 %	8 %
	C.F.A.O.	65 %	35 %
	Consultation et transmission de l'information	50 %	50 %
3 ^{ème}	Réalisation sur projet	91 %	9 %
	Communication Assistée par Ordinateur	54 %	46 %
	F.A.O.	64 %	36 %
	Automatismes pilotés par ordinateurs	74 %	26 %
	Histoire des solutions à un problème technique	87 %	13 %

Tableau 35. - Regroupements des élèves au collège selon les parties du programme

Les réalisations sur projet, qui occupent environ les deux tiers du temps d'enseignement, se pratiquent de façon collective dans près de 90 % des cas. Les unités de traitement de l'information, quand elles concernent des applications de bureautique, relèvent d'un travail individuel par les élèves. Par contre, quand il s'agit d'applications d'informatique

industrielle, les élèves utilisent ces matériels à plusieurs, généralement en raison d'un taux d'équipement faible. Hormis, nous l'avons vu, ce qui concerne les usages du micro-ordinateur, les activités pratiques en technologie au collège sont massivement collectives, reprenant et amplifiant les pratiques de l'école sur cette modalité.

2.2.4 – Les déplacements des élèves et l'accès aux stocks

L'existence d'espaces différents dans les classes, le travail collectif, l'implantation et la distribution des machines, des outils et des stocks de matière d'œuvre, les questions à l'enseignant - souvent « illustrées » et accompagnées d'objets techniques - lui aussi amené à parcourir la classe, impliquent des déplacements des élèves.

Les praticiens exerçant à l'école avaient à répondre à la question suivante : « Autorisez-vous les déplacements des élèves dans la classe durant les activités de fabrication (travaux manuels, arts plastiques, technologie, bricolage, ...) ? ». La formulation était légèrement différente pour les professeurs de technologie en collège : « Autorisez-vous les déplacements des élèves dans la classe durant les activités pratiques (les activités durant lesquelles les élèves manipulent effectivement des engins, des machines, des outils, ...) ? » ; Qu'en ressort-il ? Le tableau ci-dessous fait apparaître des réponses sans ambiguïtés.

	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11	Collège N = 35
Oui	100 %	100 %	94 %
Non	0 %	0 %	6 %

Tableau 36. - Les déplacements des élèves

Le « terrain » valide effectivement les possibilités de déplacement des élèves dans les différents espaces de la classe. Dans de très rares cas, ce sont des effectifs importants (de plus de 28 élèves par groupe) qui imposent aux professeurs de technologie d'interdire tout déplacement pour des raisons de gestion de classe et de sécurité.

L'usage de machines impose le recours à sa (ses) matière(s) d'œuvre et à d'éventuels outils pour permettre son fonctionnement correct. L'accès à ces ressources, parfois imprévues par le dispositif, est-il alors autorisé par l'enseignant ?

	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11	Collège N = 35
Oui	75 %	100 %	54 %
Non	25 %	0 %	46 %

Tableau 37. - Accès aux stocks, matières d'œuvre, outils

Les enseignants de collège sont beaucoup plus circonspects à ce sujet que leurs collègues des deux segments scolaires précédents qui initient et développent cette pratique. Encore une fois, ce sont des motifs relatifs à la sécurité des élèves et des matériels et à la protection contre le vol et les dégradations qui président à ces décisions des professeurs de technologie au détriment des implications éducatives.

Un dernier aspect envisagé sur l'examen de ce « dispositif » porte sur un éventuel libre accès aux matériels et objets techniques en dehors des moments prévus pour cela par l'enseignant. Notre interrogation s'inspire des « coins » typiques de l'école maternelle. Sont-ils parfois consacrés à une rencontre avec les objets techniques ? De fait, cette question ne concerne pas le collège. Qu'en est-il exactement ?

	Ecole maternelle N = 9	Ecole élémentaire N = 11
Oui	55 %	30 %
Non	45 %	70 %

Tableau 38. - Libre accès aux matériels et objets techniques

Nous constatons qu'effectivement, ce libre accès est signalé une fois sur deux à l'école maternelle. Cependant, cette modalité s'efface ensuite progressivement à l'école pour disparaître totalement au collège. Une nouvelle fois, l'école maternelle se distingue par ses pratiques.

En guise de conclusion à cette partie, nous regrettons de ne pas avoir examiné une variable supplémentaire : celle du temps scolaire effectivement consacré par les enseignants à

la familiarisation pratique aux objets. Une rapide revue de questions¹²⁸ sur ce champ de recherche montre, d'un point de vue méthodologique, l'importance des conditions de recueil de données (par exemple, l'immersion de plusieurs jours consécutifs dans les classes afin de limiter le phénomène bien connu de désirabilité sociale). Je n'ai pu rassembler ces conditions.

Il reste, pour compléter cette partie consacrée au rôle de médiateur assumé par l'enseignant au cours de ces activités ouvertes qui permettent la rencontre et l'usage d'objets techniques par les élèves, à examiner la façon dont les praticiens décident des modalités de ces moments scolaires et anticipent le fonctionnement du dispositif qu'ils convoquent à cet égard *avant* de le « mettre à disposition » des élèves. C'est aux « préparations » écrites des enseignants que nous nous intéressons maintenant.

¹²⁸ - M. Altet, P. Bressoux, M. Bru, M. Leconte-Lambert, « Etude exploratoire des pratiques d'enseignement en classe de C.E. 2 », *Les Dossiers d'Education et Formation*, 44, 1994.

- M. Altet, P. Bressoux, M. Bru, M. Leconte-Lambert, « Etude exploratoire des pratiques d'enseignement en classe de C.E. 2 : deuxième phase », *Les Dossiers d'Education et Formation*, 70, 1996.

- A. Delhaxhe, « Le temps comme unité d'analyse dans la recherche sur l'enseignement », *Revue Française de Pédagogie*, 118, 1997, pp. 107-125.

- B. Suchaut, *Le temps scolaire : allocation et effets sur les acquisitions des élèves en grande section de maternelle et au cours préparatoire*, Université de Bourgogne : thèse de doctorat en Sciences de l'Education, inédite, 1996.

- P. Venturini ; C. Amade-Escot ; A. Terrisse, (coord.). *Etude des pratiques effectives : l'approche des didactiques*, La Pensée Sauvage, 2002.

- J.-F. Marcel, (coord.), « Recherches sur les pratiques d'enseignement et de formation ». *Revue Française de Pédagogie*, 128, 2002, I.N.R.P.

3. – Les « préparations » des enseignants

Nous considérons les « préparations » comme un des déterminants de ce que font les praticiens en classe. Il importe cependant de ne pas confondre ces « préparations », représentations de l'action, concevables et modifiables sans cesse tout au long de sa mise en œuvre, et l'intention de conduire une séance de technologie qui fixe et légitime les actions de l'enseignant. Ces « préparations » sont rédigées et se matérialisent par des documents qui sont un outil pour le chercheur par lequel la pratique peut être représentée et interrogée. Comment ces moments scolaires sont-ils pensés à l'avance ? Perçoit-on le dispositif qui les organise ?

Ces « préparations » sont non seulement un ensemble d'instructions (sur la séance) mais aussi une hiérarchie d'instructions dont certaines détaillent chaque opération particulière (les séquences qui constituent une séance). C'est un guide, une ressource qui permet d'interpréter, d'agir et de réagir dans l'enseignement en classe. C'est en quelque sorte la stratégie envisagée par l'enseignant mise en texte. Nous nous intéressons aux situations spécifiques d'usage d'objets techniques par les élèves. La visée est double : à la fois descriptive et opérationnelle avec toute la difficulté d'écrire ses pratiques et celles souhaitées pour les élèves.

Bien sûr, quand commence l'enseignement en classe, les préparations se « composent » avec les aptitudes incorporées [L. Suchman, 1990, p. 158] dont dispose l'enseignant.

L'analyse a porté sur les « préparations » de P.E. 2¹²⁹ et P.L.C. 2¹³⁰ (cf. annexe 20 [vol. 2]). Les enseignants chevronnés, les « experts », ne formalisent plus leurs pratiques dans des documents synthétiques du type de ceux utilisés par les enseignants débutants. Par ailleurs, quand ils rédigent ce genre d'écrits, ils acceptent très difficilement de les communiquer.

¹²⁹ Professeur des Ecoles en deuxième année d'I.U.F.M.

¹³⁰ Professeur des Lycées et Collèges en deuxième année d'I.U.F.M.

Tant pour les P.E. 2 que pour les P.L.C. 2, nous estimons pouvoir retrouver les attributs « pédagogiques » de ce type de documents. L'enseignant débutant a anticipé sur la situation : il s'est représenté concrètement la classe. Ce qui signifie qu'il a prévu le déroulement de la séance, son ou ses objectifs, les activités qu'il va donner aux élèves, les explications les plus délicates, ses interventions destinées à les aider, éventuellement la composition des groupes de travail et les documents et matériels nécessaires. Il sait comment se situe la séquence du jour dans un ensemble de séquences consacrées à la partie du programme en jeu (progression).

A l'examen, les documents de préparation des P.E. 2 se structurent effectivement comme un processus hiérarchique qui rend compte immédiatement de l'ordre des différentes phases d'intervention du maître et des comportements correspondants et attendus des élèves. La formalisation se fait toujours sous forme de tableaux. Les documents commencent toujours par un affichage des compétences transversales, disciplinaires et des objectifs de la séance. La première colonne indique très souvent le temps à consacrer à chacune des phases. Les colonnes suivantes décrivent généralement les interventions du maître et le travail à faire par les élèves. Les objets techniques, pourtant effectivement mis en jeu dans ces activités, apparaissent dans des colonnes dont l'intitulé générique peut être : « Matériel à préparer, organisation ». Dans cette colonne, peut également figurer des éléments sur l'organisation individuelle ou collective du travail à faire. Des commentaires, écrits « à chaud » sur les documents de préparation portent exclusivement sur les intentions éducatives. Ils reviennent souvent sur les articulations à améliorer entre le « dire » et le « faire » exprimés selon le point de vue de l'enseignant dans la conduite de la séance. Ces informations figurent dans des colonnes souvent intitulées : « Bilan ». Parfois, certaines P.E. 2 anticipent les problèmes ou difficultés des élèves et conçoivent une colonne à cet effet souvent articulée avec le « bilan ». Nous ne relevons pas d'informations sur les apprentissages en jeu, sur l'évaluation ou sur les dysfonctionnements possibles de l'organisation. Bien que des modalités d'approche des objets soient repérables dans les séances correspondantes observées, cet aspect est masqué dans les préparations ; il n'est pas clairement décrit. Les formes de « préparations » sont identiques sur d'autres parties du programme de l'école élémentaire. Le même « modèle » est appliqué.

Les documents de préparation recueillis chez les P.L.C. 2 sont « d'épaisseur » nettement moindre et de qualités d'exploitation, sur le plan de la recherche, beaucoup plus aléatoires que leurs pairs professeurs des écoles.

A l'instar des P.E. 2, ces écrits ordonnent les actions à effectuer par le maître, indiquent une chronologie, le matériel nécessaire tant pour l'enseignant que pour les élèves et les aspects organisationnels sur le plan du travail collectif ou individuel. Les tâches à effectuer par les élèves sont plus précisément décrites que pour les P.E. 2. Des compétences « à atteindre » sont mentionnées. Les commentaires « à chaud » sont rares et sont plus proches d'un repérage de « l'endroit » où se sont « arrêtés » les élèves. Cependant, les informations relatives aux situations d'apprentissage, à leurs obstacles éventuels comme celles concernant l'aide aux élèves sont absentes ; l'organisation spatiale et matérielle et sa gestion également. Les objets techniques n'apparaissent que dans le « matériel à prévoir ».

Nous savons que les enseignants considèrent majoritairement les objets techniques comme des opérateurs techniques (cf. III.3.6.2 – Types et familles d'objets) permettant les réalisations. Le très faible niveau d'informations sur ces objets dans les dispositifs étudiés ne leur confère qu'une faible importance aux yeux des enseignants. Ce résultat confirme la relative étroitesse du point de vue que portent les enseignants sur les objets techniques.

4. – Bilan sur les enseignants médiateurs

Cette partie proposait d'examiner les moments scolaires qui voient la rencontre des élèves avec les objets, moments de familiarisation pratique. Ils se distinguent des conceptions coutumières des disciplines et de l'organisation traditionnelle des classes. Les espaces s'ouvrent, les élèves ont accès aux matériels, se déplacent, collaborent, parlent, échangent et s'échangent des idées mais aussi des objets. Ce contexte scolaire particulier nous amène à percevoir l'enseignant comme un maître-médiateur pour assumer des fonctions d'assistance, d'étayage, de contrôle. La responsabilité du maître sur le plan du contenu et du dispositif matériel qui les permettent est pleinement engagée.

Sur le plan méthodologique, les enseignants des écoles qui avaient répondu à la première vague de questionnaires ont été interrogés sur les différentes « approches » possibles dans le cadre des activités qu'ils mènent en classe liées à la découverte du monde des objets, de la technique et de l'initiation technologique en général. Ils devaient indiquer celles qu'ils utilisaient. Dans ces activités, il peut y avoir rencontre avec des objets. Nous ne pouvions demander de but en blanc : « Dans quelles activités, y-a-t-il familiarisation pratique avec des objets ? ». Il était difficile de proposer la même liste d'activités aux professeurs de technologie en collège. Ils sont spécialistes et se distinguent des professeurs de science alors que le professeur des écoles enseigne le champ « sciences et technologie » en cycle 3, par exemple. Nous avons essayé de les rendre « comparables » car l'idée est de repérer des évolutions (activités qui existent au long du cours d'étude, apparitions, disparitions) dans les types d'activités dans lesquelles il y a familiarisation pratique.

Le deuxième faisceau de résultats porte sur les dispositifs matériels nécessaires pour que ces activités soient effectives. Est-ce qu'ils changent ou pas ? C'est le corpus photographique qui nous a permis de répondre.

Quels sont les résultats les plus saillants ?

C'est à l'école que les activités qui permettent les rencontres des élèves avec les objets sont les plus variées (nous en avons recensé onze). Parmi celles-ci, les activités de réalisations

priment qu'elles soient ordonnées selon un projet ou équivalentes à des exercices. La rupture entre les deux ordres scolaires est nette. Alors que l'on pouvait s'attendre à une dispersion des modalités telles que le supposait notre grille d'analyse, le résultat essentiel montre que 60 % des professeurs de technologie suivent une « modalité » du type : présentation de l'objet (démonstration) puis utilisation par l'élève, ce qui suppose un apprentissage. La valeur ici donnée à l'objet se limite à une vue utilitariste qui exclut l'idée première de familiarisation.

Le parallèle est frappant avec les travaux de l'équipe de J. Colomb [1987] qui repéraient déjà une activité dominante dans les contrats disciplinaires de 6^{ème} : l'activité d'identification qui peut se résumer par : « on observe et on applique ».

Ce résultat est majeur : il apparaît que les professeurs de technologie ne situeraient pas dans la familiarisation pratique et se distingueraient ainsi des professeurs des écoles, marquant par la-même une autre rupture.

Nous avons également comparé les dispositifs matériels qui permettent aux enseignants de permettre la rencontre avec les objets. A nouveau, l'équipe de recherche sur les articulations école/collège [J. Colomb, 1987] avait également examiné les dispositifs vus comme l'organisation matérielle pour conclure sur des continuités. S'agissant d'éducation technologique et plus particulièrement des moments de familiarisation pratique, qu'en est-il ?

Notre grille d'analyse comportait quatre espaces. Dans les espaces d'intimité, les « coins » typiques de l'école maternelle que l'on retrouve parfois à l'école élémentaire et les espaces collectifs, qui disparaissent à l'école élémentaire, l'élève peut manipuler des objets mais il n'y a pas de familiarisation pratique sous contrôle de l'enseignant. Deux autres types d'espaces se retrouvent tout au long du cursus et permettent de repérer des variations. L'espace de groupe se différencie entre l'école et le collège. A l'école, c'est dans l'espace de groupe que s'effectuent en partie les rencontres avec les objets. Ils sont alors sortis de leurs lieux de rangement (armoires, ...). Les objets « vont » vers les élèves. Au collège, à l'inverse, l'espace de groupe n'est pas habituellement un espace de rencontre avec les objets techniques. Un autre espace se retrouve tant à l'école qu'au collège. C'est l'espace d'activités individuelles ou de petites équipes d'élèves. C'est là que s'effectuent aussi les rencontres avec les objets à l'école. Ils sont alors sortis de leurs lieux de rangement temporairement ou, plus rarement, installés à demeure (micro-ordinateurs). Les élèves « vont » vers les objets

techniques. Au collège, ces espaces ne sont plus temporaires mais se stabilisent. C'est là que s'effectuent les rencontres avec les objets techniques. Ils sont installés à demeure (ex. : micro-ordinateurs, outils, machines, ...).

Dans les deux parties précédentes de ce mémoire, consacrées à la présentation et l'analyse de nos résultats, nous avons examiné les objets sur lesquels il y a familiarisation pratique et les activités qui permettent la familiarisation ; en même temps cela révélait l'appréhension qu'ont les enseignants des objets qu'ils considèrent comme techniques. Le point de vue des élèves reste à examiner.

V. - LES ELEVES FACE AUX OBJETS TECHNIQUES

Nous avons annoncé examiner les ruptures et continuités dans la familiarisation pratique en technologie selon un triple point de vue. Le parcours des élèves dans le monde des objets techniques se dessine effectivement dans un « paysage » contrasté décrit dans la première partie. Les modalités – et le dispositif qui les accompagne – mises en œuvre par les enseignants pour organiser ces rencontres avec les objets organisent la seconde partie. Ce troisième volet de la recherche s'intéresse donc aux élèves. Deux regards différents sont portés à leur endroit.

Le premier est d'ordre « gestuel ». Qu'est-ce que fait l'élève quand il se familiarise ? Peut-on repérer des caractéristiques quand un élève se familiarise pratiquement avec des objets ?

Le second souhaite examiner ce sur quoi débouche le parcours des élèves dans le monde des objets techniques au terme de leur scolarité obligatoire. C'est, d'une certaine façon, interroger l'impact de la succession des interventions éducatives sur les objets - dont nous supposons qu'elles ne sont pas sans effets - dans les différents niveaux d'enseignement. Quelle idée se font les élèves des objets techniques ? Que répondent les élèves au terme de leur scolarité obligatoire quand ils doivent citer des objets techniques ? Signalent-ils les mêmes que les enseignants ? Y-a-t-il alors conformité ou rupture avec le monde des objets techniques vu par les enseignants ?

Nous retrouvons ici des préoccupations communes avec les contributions de J. Ginestié et C. Andreucci¹³¹ dans la mesure où il y a communauté d'objets entre ceux rencontrés par les élèves au sens de la familiarisation pratique et ceux sur lesquels peut déboucher un questionnement, une analyse technique ou des interprétations techniques. Par ailleurs, ces travaux sont à l'endroit des collégiens, c'est-à-dire au terme de la scolarité obligatoire et du parcours dans le monde des objets que nous avons examiné depuis l'école maternelle. Ces arguments conduisent à reprendre l'étude de J. Ginestié et C. Andreucci en vue de mener une analyse comparative des résultats obtenus. Sur le plan scientifique, nous souhaitons souligner très nettement la primauté des contributions des auteurs sus-cités.

¹³¹ C. Andreucci, & J. Ginestié, *Un premier aperçu sur l'extension du concept d'objet technique chez les collégiens*, Didaskalia, 20, 2002, p. 41-66.

S'agissant de rendre compte de travaux existants, nous voulons satisfaire à cette règle déontologique minimale.

1. – Y a-t-il des gestes de la familiarisation pratique aux objets techniques ?

Ce que font les élèves lors de leurs premières rencontres avec des objets techniques nous apparaît extrêmement difficile à décrire tout d’abord et à formaliser ensuite. L’espoir d’une modélisation de ces moments de familiarisation nous échappe marquant en même temps les limites de nos compétences actuelles.

Aussi, nous avons tenté de nous inscrire dans une analyse morpho-dimensionnelle sur les aspects structuraux d’artefacts courants¹³² ; en l’occurrence, plus particulièrement, le marteau en C.P. et le fer à souder en sixième de collège. Nous nous sommes concentrés sur les manipulations d’objets techniques nouveaux pour les élèves au sein d’activités qui impliquent d’une part l’usage des mains (manipulation) et d’autre part une posture stable. Pour un observateur placé en extériorité, toute la difficulté consiste à isoler, clore et donc configurer un segment d’action particulier – la (les) forme(s) de familiarisation pratique sur un plan gestuel en situation de travail – parmi l’infini enchevêtrement des interactions élève/objet technique. Les choix sont discutables mais ces deux objets techniques se distinguent de par leur transparence opérative, c’est-à-dire ce que l’on peut « voir » fonctionner ou non. L’action du marteau est plus visible de prime abord que celle du fer à souder. Nous n’avons cependant pas eu de nombreuses occasions de porter ce type de regard au cours de notre enquête sur d’autres artefacts.

Que retirons-nous de nos observations ?

Dans une situation de familiarisation pratique, les élèves s’en tiennent à un éventail limité d’interventions sur l’objet technique ; M. Akrich [1987, 1990] estime qu’ils s’en tiennent, au mieux, pour reprendre les expressions de l’auteur, aux commandes prévues pour les *actants* imaginés par les concepteurs et aux *scripts* déposés dans les objets. Ils prennent l’objet pour une « boîte noire ». D’un point de vue psychologique, les rapports entre l’élève et

¹³² S’agit-il de l’amorce d’une sociologie des objets ?

l'objet se marquent ici dans un manque de « confiance » ou d' « assurance », d'une absence de « confiance en soi », d'une « peur ». Les repères conventionnels (zone en peinture rouge du manche du marteau, zone plastifiée colorée du corps du fer à souder) semblent effectivement davantage parcourus par les élèves que d'autres et ce d'autant plus qu'ils prennent de l'âge. Ces repères conventionnels (boutons, poignées, interrupteurs, ...) canalisent également le maniement en cas d'objets complexes (C.F.A.O., insoleuse, graveuse, ...). Le premier geste va souvent vers ces zones. Dans ces premiers gestes où progresse la familiarisation pratique, le jeune élève cherche à tâtons, en manipulant, en tripotant s'éloignant parfois des repères conventionnels. L'usage de l'objet technique implique ces relations d'appropriation. Cette attitude a cependant tendance à disparaître au fur et à mesure que l'âge s'élève, la conscience des risques éventuels étant certainement plus importante. L. Thévenot [1994a, p. 84], travaillant avec des adultes dans le Laboratoire National d'Essais sur les risques domestiques – situation clinique très différente de séances scolaires ordinaires –, estime que ce tâtonnement se construit dans une dynamique de réaction, dans « l'inquiétude de la façon dont l'objet répond. Les repères ne sont donc pas limités aux points de contacts par lesquels l'impulsion est donnée à la même chose : l'engagement porte un souci de retour qui n'est pas sans rappeler une situation de communication ». La liberté d'action permise par l'enseignant et/ou prise par l'élève rentre également en ligne de compte. De toute évidence, les entrées dûment repérées par le concepteur – les repères conventionnels – ne garantissent pas systématiquement leur prise en charge par l'élève.

Notre attention a également été attirée par l'environnement immédiat de l'élève quand il manipule un objet technique pour la première fois. Par « environnement immédiat », nous entendons l'espace géométrique réifié qui est autour de l'élève quand il manipule. Quand se déroulent les premières rencontres avec les objets techniques, nous pensons pouvoir dire qu'il n'y a pas de disposition ordonnée des objets au sein de l'espace de travail. C'est, par exemple, le fer à souder placé à gauche du plan de travail pour un droitier. Pour chaque rencontre avec un nouvel objet, c'est une situation très souvent remarquée quelle que soit la position dans le parcours scolaire. *A contrario*, il n'y a plus de familiarisation pratique quand l'élève arrange de façon active son environnement de travail immédiat pour accueillir des activités appropriées et réduire les actions à accomplir qui sont autant d'habiletés spécifiques, de « maîtrise » et éventuellement de performances. En outre, les séquences d'action sont

suffisamment routinisées et maîtrisées par des aptitudes pour que la conduite de l'action devienne réactive sans intervention du raisonnement. Le repérage d'un espace de travail préparé et stabilisé par l'élève où l'incertitude est minime marque une situation technique qui ne porte plus sur une familiarisation pratique aux objets techniques. Il faut davantage envisager la familiarité¹³³ technique, discutée dans la problématique.

Les observations que nous formulons ci-dessous balisent, dans le meilleur des cas, des « possibles ». Nous ne nous autorisons pas à généraliser. Les quelques repères d'une familiarisation pratique des élèves dans leurs gestes aux objets techniques sont souvent personnalisés et ne coïncident pas toujours avec les repères explicités dans des règles fonctionnelles, des prescriptions d'utilisation fournies par l'enseignant. Notre travail, et c'est une de ses limites évoquées au début de cette partie, n'envisage aucune modélisation à partir de ces repères qui ne sont pas tous spécifiquement étudiés dans ce travail : à la fois pour d'évidentes raisons liées aux nombres d'objets rencontrés mais aussi et surtout parce que ces points de repères sont aussi locaux et dépendants de l'histoire de la familiarisation [L. Thévenot, 1993¹³⁴].

Notre interrogation portait sur les gestes de la familiarisation pratique aux objets techniques. L'usage qu'un élève fait d'un outil engage cet élève et traduit son désir d'effectuer une certaine action et d'exercer par le geste un certain pouvoir sur le monde. Les moments que nous avons particulièrement étudiés « révèlent » et situent les élèves entre différents pôles :

¹³³ Un détour par les sciences sociales permet d'emprunter les caractéristiques d'un environnement familial d'objets, l'arène de l'action en quelque sorte : ce caractère familial est l'effet d'une préparation continue de l'espace [D. Kirsh, 1992] et d'une stabilisation régulière [P. Hammond¹³³ et al., 1992]. Ce genre de préoccupations trouve effectivement un écho récent en sciences sociales qui reprennent des travaux issus de disciplines variées (sociologie et économie, anthropologie et psychologie cognitive) et suggèrent des points de convergence. Les actes du séminaire « Conventions et coordination de l'action » qui s'est déroulé pendant les deux années universitaires 1991-1993 à l'E.H.E.S.S. ont constitué notre ressource principale. Les travaux de D. Kirsh et P. Hammond sont signalés par B. Conein et E. Jacopin in Bernard Conein, N. Dodier et L. Thévenot, *Les objets dans l'action*, Editions de l'E.H.E.S.S., 1993, p. 61.

¹³⁴ Colloque *Limites de la rationalité et constitution du collectif*, Cerisy, 6-12 juin 1993.

- emploi plus ou moins contrôlé de la force physique (marche/arrêt sur perceuse à colonne, bris du fil d'une scie magnéto-électrique, marteau/clou). L'un essaye mais rien n'y fait, un autre arrive et réussit ;

- l'expérience qui traduit l'ampleur du stock de configurations proches déjà rencontrées par l'élève ;

- sang-froid et calme à l'inverse de la panique où l'élève se focalise sur un événement et a un champ d'attention fermé. Il ne voit plus qu'un seul repère dans l'urgence de son action ;

- le « courage » devant l'inconnu, l'incident, la panne, l'alea.

La familiarisation pratique aux objets « distribués », en quelque sorte, les élèves sur ces axes : adresse et maladresse, force et faiblesse physique, expérience et ignorance, calme et nervosité, courage et pusillanimité.

2. – Appréhension des objets techniques par les collégiens

Une double intention oriente cette partie : estimer, d'une part, l'impact des moments de familiarisation pratique aux objets techniques chez les élèves et, d'autre part, leur appréhension du monde artefactuel.

Les élèves ont rencontré, utilisé, des objets techniques au cours de leur scolarité obligatoire. Nous supposons que les interventions éducatives successives qui ont permis ces rencontres n'ont pas été sans effets. Dans ce qui suit, nous ne négligeons cependant pas le fait que des moments de familiarisation pratique aux objets s'exercent également en dehors de l'école, influençant sans aucun doute le parcours parmi ces artefacts. Cet aspect a été discuté dans la problématique.

Les journées de 18 et 19 décembre 2000 au C.R.E.P.S de Châtenay-Malabry, consacrées à un état des lieux sur la recherche nationale conduite par l'Institut National de Recherche Pédagogique portant sur « Les activités de production dans les enseignements technologiques de l'école obligatoire : approches didactique et psychologique » (code n° 30721), ont été l'occasion pour nous de présenter une partie des résultats sur le recensement des objets techniques utilisés par les élèves au collège¹³⁵. Les débats qui suivirent avaient mis en lumière, particulièrement par les interventions des représentants de l'I.U.F.M. de Bordeaux, l'intérêt d'avoir une « idée » du point de vue des élèves sur les objets techniques successivement rencontrés.

¹³⁵ Voir C. Lasson, *Les objets techniques utilisés pendant les activités de production en technologie au collège*, rapport de recherche en réponse à l'appel à association 1998/1999 de l'I.N.R.P. : les activités de production dans les enseignements technologiques de l'école obligatoire : approches didactique et psychologique, G.D.S.T.C. – L.I.R.E.S.T. E.N.S. Cachan, I.N.R.P., I.U.F.M. Nord/Pas-de-Calais, 2001, 31 p. (sous la direction de J. Lebeaume).

2.1 - L'enquête auprès des élèves collégiens

Ainsi que nous l'avons précisé précédemment, nous souhaitons faire état de l'étude de J. Ginestié et C. Andreucci afin de proposer une approche complémentaire par une analyse comparative des résultats obtenus. Pour cela, nous répliquons la méthodologie utilisée par ces chercheurs.

Pour ce faire, une enquête a été conduite par questionnaires auprès d'une centaine d'élèves d'un même collège, pour des raisons de faisabilité. Le collège présente une équipe de professeurs de technologie stable et composée à part égale de certifiés et de P.E.G.C.¹³⁶ « reconvertis ». Cette équipe accueille régulièrement des professeurs-stagiaires et permet de faire de cet établissement un collège susceptible de renvoyer une « image » probable de l'enseignement réel de la discipline « technologie ». Implanté en milieu « rural », il se situe au milieu du classement social de l'Académie de Lille. La passation a eu lieu au second trimestre de l'année scolaire 2003/2004 sur les quatre niveaux du collège en classe de technologie, sans préparation particulière. Sans aide extérieure, les élèves disposaient du temps qu'ils souhaitaient.

Ils ont été interrogés sur cinq questions principales, identiques à celles posées par J. Ginestié et C. Andreucci. Les deux premiers items portent sur la dénomination de trois objets non techniques puis sur la dénomination de trois objets techniques. Il s'agissait ensuite de déterminer s'ils repéraient des objets techniques en dehors de la discipline « technologie », en l'occurrence dans les autres enseignements du collège. Dans l'étude prise en référence, J. Ginestié et C. Andreucci ont examiné ce que recouvrait la notion d'objet technique non seulement en contexte scolaire mais aussi en contexte non scolaire (cas de la sphère domestique, par exemple). Enfin, 59 objets techniques leur ont été proposés en vue de les classer comme « objet technique » ou non selon leur point de vue. La possibilité d'« hésiter » a été offerte. Pour cette liste, différentes « familles » d'objets techniques sont représentées, reprenant en partie ceux repérés par notre enquête.

2.2 - Que disent les élèves collégiens sur les objets techniques ?

104 collégiens ont répondu à l'enquête. Ils se répartissent de la façon suivante.

	6 ^{ème}	5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}	Total
Filles	15	20	7	11	53
Garçons	17	17	5	12	51
Total	32	37	12	23	104

Tableau 39. - Répartition des élèves interrogés

L'effectif de notre échantillon est proche de celui de l'étude prise en référence (85 collégiens répartis sur les quatre niveaux). La distinction entre filles et garçons souhaite vérifier si l'appréhension des objets techniques est différente selon le sexe.

2.2.1 – Des objets considérés comme techniques et non techniques

Deux questions invitaient les élèves à nommer trois objets non techniques puis trois objets techniques. Les « non-réponses » indiquent des absences de réponses ou des réponses incomplètes. Le tableau suivant reprend les résultats obtenus en distinguant les quatre niveaux de classe en collège et les filles des garçons.

¹³⁶ Professeur d'Enseignement Général de Collège.

		Objets non techniques		Objets techniques	
		Réponses effectives	Non- réponses	Réponses effectives	Non- réponses
6 ^{ème}	Garçons	12	5	12	5
	Filles	10	5	12	3
5 ^{ème}	Garçons	12	5	12	5
	Filles	18	2	18	2
4 ^{ème}	Garçons	4	1	4	1
	Filles	4	3	6	1
3 ^{ème}	Garçons	10	2	10	2
	Filles	8	3	8	3
Ensemble		78	26	82	22

Tableau 40. - Répartition des propositions des élèves

Indépendamment du contenu des réponses, plus des trois quarts des élèves n'ont pas de difficultés à citer trois objets qu'ils considèrent « techniques » et trois objets « non techniques ». L'étude de J. Ginestié et C. Andreucci va également dans ce sens. C'est dire, pour le moins, que des rencontres avec des objets techniques ont dû avoir lieu au sens que nous donnons à la familiarisation pratique. Si les élèves citent des objets, c'est qu'ils ont été au contact de ces derniers qui ont alors perdu leur statut d'« inconnus » à leurs yeux. Ces signalements d'objets sont un peu plus spontanés pour les « objets techniques » que pour ceux qui ne le sont pas (78 % pour les premiers nommés et 75 % pour les autres). C'est chez les élèves de sixième que cette tendance est la moins massive puisqu'un tiers d'entre eux ne citent pas d'objets non techniques et qu'un quart d'entre eux apparaissent embarrassés pour indiquer une triplète d'objets techniques. Si les « objets techniques » semblent un moyen de discriminer les objets du monde pour les élèves et correspondre ainsi à une « famille » d'objets - un ensemble particulier -, l'analyse des contenus des réponses révèle que les élèves prennent pour des objets non techniques des objets qui le sont au sens où nous l'entendons (c'est la nature technique des relations entretenues avec l'objet qui le définit

comme objet technique). Ce résultat augure manifestement de points de vue particuliers des élèves sur les objets. L'analyse du contenu devrait nous renseigner davantage.

Sur le plan interprétatif, l'entrée par la psychologie cognitive est pertinente. Comme le précisent J. Ginestie et C. Andreucci, les collégiens semblent se situer dans une tendance qui consisterait à « naturaliser » une partie importante du monde technique : celle qui recouvre les objets alors que c'est le processus inverse qui est en cours chez les jeunes enfants. Relisons J. Piaget qui montre que le jeune enfant est « artificialiste » : l'enfant de cinq ans décrypte le monde comme entièrement construit de la main de l'homme ; l'univers serait un immense artefact, le monde extérieur une manière de grand magasin où sont entreposés tous les éléments du monde, tous fabriqués de main d'homme. M. Tardy a résumé joliment cette position en disant que chez le petit de l'homme « la manufacture précède la nature ». Il ajoute que « le problème du développement de l'enfant n'est pas de le faire accéder à la conscience de l'objet fabriqué mais de l'en faire sortir ». Cette « naturalisation » ne s'opère pas différemment selon l'âge et le sexe.

2.2.1.1 - Des exemples d'objets non techniques pour les collégiens

Si l'on examine le contenu des réponses des élèves, quels objets considérés comme non techniques citent-ils ?

Les quatre tableaux ci-dessous, selon les quatre niveaux du collège, reprennent leurs signalements. Dans le souci de rendre la lecture des tableaux plus aisée, l'effectif des élèves interrogés par niveau est indiqué (N). Les objets cités ont été catégorisés par « famille » dans le souci d'éclairer le degré de familiarisation aux objets évoqués précédemment. Le dénombrement des objets cités par les élèves est repéré par la variable « n » en fonction des familles d'objets. Si un même objet est signalé plusieurs fois, le nombre de citations est indiqué entre parenthèses.

Tableau 41. - Objets non techniques cités par les élèves de 6ème - N = 32

Engins	Alimentation	Mobilier	Vêtements	Ustensiles de cuisine	Divers
Crayons (3) Règle (3) Gomme Trousse Sac Ordinateur	Baguette (4) Sandwichs (4) Bonbons (2) Eau Canette Fromage Lait Légumes Petit pain Petits pois Pomme Sucre Soupe Yaourt	Table (4) Chaise (3) Poubelle (2) Armoire (2) Fauteuil Fenêtre	Chaussures (3) Jean Chemise Casquette Robe	Casserole Assiette Cuillère	Billet (2) Boîte en carton (2) Piscine Bijou Boulon Fil Plastique Statue Sol Vélo Montre (2) Arbre (2) Bois Cheveux Chien Caillou Feuille d'arbre Fleur Herbe Oiseau
n = 10	n = 21	N = 13	n = 7	n = 3	n = 24

Tableau 42. - Objets non techniques cités par les élèves de 5ème - N = 37

Engins	Alimentation	Mobilier	Vêtements	Ustensiles de cuisine	Divers
Règle Jeu vidéo Magnétoscope Télévision	Pain Tomate Plat surgelé	Table Chaise (4) Baignoire (2)	Manteau	Casserole Assiette Cuillère	Feuille (2) Plastique Médicament Flûte Carton Porte-crayon Range-CD Range-portable Rouge à lèvres
n = 4	n = 3	n = 7	n = 1	n = 3	n = 10

Tableau 43. - Objets non techniques cités par les élèves de 4ème - N = 12

Engins	Alimentation	Mobilier	Vêtements	Ustensiles de cuisine	Divers
Crayons (2) Règle (2) Ciseaux Plaque	Pain (3) Hamburger (2) Bonbons Carotte Poivre	Coussin Fauteuil Porte Vase	Chaussures Chaussettes Manteau Pantalon Pull	Casserole (2) Assiette Barbecue Cheminée	Chat Chien Pigeon Plante Bague Boucle d'oreille Médicament Carrelage Brosse à cheveux
n = 6	n = 8	n = 4	n = 5	n = 5	n = 9

Tableau 44. - Objets non techniques cités par les élèves de 3ème - N = 23

Les produits alimentaires forment la catégorie la plus importante d'objets techniques exclus par les élèves (25 %). Certains « engins » (ce sont souvent des instruments scolaires) viennent en deuxième rang avec les objets mobiliers (17 % pour ces deux ensembles). L'exclusion des produits alimentaires, vestimentaires, du matériel scolaire s'était aussi révélée dans l'étude conduite par J. Ginestie et C. Andreucci. De façon surprenante, des objets produits en technologie se retrouvent qualifiés de non techniques en 4^{ème}. Ces objets ont un autre « statut » aux yeux des élèves.

Maintenant, quels sont les objets « déclarés » techniques par les élèves selon les niveaux ? Y retrouve-t-on les objets de la familiarisation pratique déclarés par les enseignants ? Si c'est le cas, peut-on mesurer l'impact, en quelque sorte, de ce registre d'activités ?

2.2.1.2 - Des exemples d'objets techniques pour les collégiens

A l'instar des quatre tableaux ci-dessus, les effectifs interrogés sont rappelés, les réponses obtenues sont retranscrites et dénombrées par catégories fixées selon les mêmes principes que précédemment.

Engins mécaniques simples	Engins à énergie électrique	Engins « électroniques »	Mobilier	Objets scolaires	Divers
Machine à écrire Cisaille Poinçonneuse Scie (3) Réglet (3)	Perceuse (2) Tronçonneuse Thermoplieuse (3)	Calculatrice (3) Télévision (7) Ordinateur (3) Jeux vidéo Appareil photo Radio	Chaise (4) Table (2)	Tableau Stylo (5) Trousse (2) Dictionnaire Cahier	Chauffage Vélo (4) Voiture (6) Montre Roue Manteau Scooter Briquet (3) Allume-gaz Pull Maison Porte Casserole Silex Moto Arbre Allumettes Allume- cigare
n = 9	n = 6	n = 16	n = 6	n = 10	n = 28

Tableau 45. - Objets techniques cités par les élèves de 6ème - N = 32

Engins mécaniques simples	Engins à énergie électrique	Engins « électroniques »	Mobilier	Objets scolaires	Divers
Ciseaux Tournevis (2)	Lampe (3) Tondeuse à gazon Machine à laver Friteuse (3)	Télévision (6) Lecteur DVD Lecteur CD (4) Ordinateur (5) Micro-ondes (3) Jeux vidéo (2) Chien électronique Calculatrice (4) CD Radio Circuit électronique Porte-clés lumineux	Chaise Table	Dessin technique Tableau Stylo Cahier (2)	Voiture (2) Piano Vélo (2) Moto (2) Maison
n = 3	n = 8	n = 30	n = 2	n = 5	n = 8

Tableau 46. - Objets techniques cités par les élèves de 5ème - N = 37

Engins mécaniques simples	Engins à énergie électrique	Engins « électroniques »	Mobilier	Objets scolaires	Divers
n = 0	Machine à laver Machine à coudre n = 2	Ordinateur (4) Calculatrice Radio Téléphone (2) Lecteur CD Télévision Jeux vidéo n = 11	Chaise Table (2) n = 3	Cahier Stylo n = 2	Bois Métal Plastique Voiture (4) Avion Chocolat Lait (2) Sucre Yaourt (2) Chaussure (2) Emballage Statue Usine Moto Maison n = 21

Tableau 47. - Objets techniques cités par les élèves de 4ème - N = 12

Ces déclarations d'objets techniques confirment le résultat sur les familles de produits alimentaires et vestimentaires repérés antérieurement : ce ne sont effectivement pas des objets techniques pour les collégiens. Nous ne relevons pas de citations correspondantes. A nouveau, ces résultats sont conformes à ceux établis par J. Ginestié et C. Andreucci.

Qu'ils soient déclarés techniques ou non par les collégiens, les objets cités se situent dans l'environnement immédiat, quotidien et ordinaire des élèves. S'il y a eu un itinéraire de familiarisation pratique à ceux-ci, ce processus s'est poursuivi vers la familiarité rendant ainsi ces objets complètement familiers et intégrés au « décor ». Les élèves entretiennent manifestement un rapport de familiarité avec ces objets.

Peut-on comparer les ensembles d'objets considérés comme techniques par les enseignants avec ceux signalés comme tels par les élèves ?

23 signalements sur 209, soit un peu plus de 10 %, portent sur des outils et machines permettant la mise en forme des matériaux (thermoplieuse, cisaille, clé, pince, tournevis, réglét, scie, poinçonneuse), engins courants en salle de technologie. S'agit-il d'une « trace » de l'impact d'activités permettant une familiarisation pratique ? Cette famille d'objets – outils mécaniques simples, machines mécaniques – rassemble 82 % des objets techniques déclarés par les professeurs de technologie sur lesquels il y a familiarisation. Il y a certes un recouvrement partiel entre le monde des objets techniques vu par les élèves et celui vu par les enseignants en collège autour d'engins qui permettent les réalisations scolaires d'objets. 15 % des déclarations d'objets techniques portent sur le micro-ordinateur et ses périphériques. C'est l'objet technique le plus cité par les collégiens. Sans être en conformité totale, les deux « mondes » ne sont pas en rupture l'un avec l'autre. Il y a une communauté de point de vue sur ces deux familles d'objets. Grossièrement, un quart des déclarations des élèves recouvrent celles des enseignants pour former un ensemble d'objets considérés comme techniques selon un point de vue commun entre collégiens et professeurs de technologie. Nous nous garderons cependant de toute généralisation vis-à-vis de cette interprétation. Cette tentative de mesure de l'impact de la familiarisation pratique est à considérer avec précaution.

Comme les enseignants, les élèves excluent les objets produits en technologie du monde des objets techniques.

L'idée que les élèves se font des objets techniques ne se fonde pas exclusivement sur la familiarisation pratique en technologie. Les élèves se familiarisent aussi avec d'autres artefacts existants au cours d'autres moments à l'école ou hors l'école, également sur d'autres registres d'activités. Cet ensemble de rencontres élabore l'appréhension des artefacts par les élèves. Les quatre tableaux ci-dessus fournissent aussi des pistes qui contribuent à situer les autres frontières du monde des objets techniques pour les collégiens. La catégorie des engins « électroniques », alimentés électriquement, arrive nettement en tête (41 % des réponses). Dans cet ensemble d'objets, c'est l'ordinateur qui est le plus régulièrement cité. Ceci nous amène à penser que certaines catégories d'objets – particulièrement les objets

« électroniques » – représentent¹³⁷ mieux, en quelque sorte, ce qu'entendent les élèves par « objet technique ». La catégorisation des machines électromécaniques, électroniques comme « techniques » par les collégiens avait déjà été repérée dans l'étude de J. Ginestié et C. Andreucci.

Les élèves ne repèrent ni ne distinguent les objets techniques du reste des objets du monde par comparaison avec une impossible « liste » ni au moyen de critères formels, intrinsèques à l'objet et suffisants pour définir l'appartenance à cette « catégorie ». Notre première partie pointe bien la difficulté à établir ces « critères ». Dans le prolongement des propositions d'E. Rosch¹³⁸ [1976, p. 243] en psychologie cognitive, nous supposons que la détermination du caractère « technique » des objets se fait par comparaison à un ou des prototype(s) perçu(s) comme objet(s) technique(s) par les élèves.

Pour ce qui nous concerne, peut-on, même grossièrement, repérer ce(s) prototype(s) et ses éventuels attributs ? Pour cela, nous avons repris la liste d'objets utilisée par J. Ginestié et

¹³⁷ Cette situation est conforme à ce qui se passe pour les catégories naturelles. Voir E. Rosch, *Classification d'objets du monde réel : origine des représentations dans la cognition*, Bulletin de psychologie, numéro spécial, 1976, pp. 242-250.

¹³⁸ E. Rosch s'interroge sur la façon dont nous percevons la structure du monde :

« (...) En troisième lieu, les catégories se structurent de façon définitive parce que, même quand la structure corrélationnelle dans le monde n'est que partielle ou lorsque les attributs sont continus, produisant ainsi des catégories qui pourraient avoir tendance à se mêler à d'autres catégories au même niveau d'abstraction, les catégories sont maintenues discontinues en étant codées cognitivement sous forme de prototypes des membres les plus caractéristiques de la catégorie. C'est-à-dire que, comme de nombreuses expériences l'ont montré, les catégories ne sont codées dans l'esprit ni au moyen de listes de tous les membres individuels de la catégorie, ni au moyen d'une liste de critères formels nécessaires et suffisants pour définir l'appartenance à la catégorie, mais, plutôt, sous forme d'un prototype d'un membre caractéristique de la catégorie. Le code le plus économique, du point de vue cognitif, pour une catégorie, est, en fait, l'image concrète d'un membre moyen de la catégorie.

La première partie de cet article résume quelques résultats démontrant qu'il existe dans le monde des objets de base (catégories à des niveaux d'abstraction de base) déterminés par la structure corrélationnelle du monde réel. La seconde partie résume quelques résultats permettant de soutenir que les catégories peuvent être codées en termes de prototypes et de distance aux prototypes et montre comment une telle façon de coder est intégrée aux niveaux d'abstraction de base (...) ».

C. Andreucci dans leurs travaux toujours en vue de comparer à nouveau les résultats. Cette liste de 59 objets¹³⁹ (voir annexe 24 [vol. 3]) a été établie dans l'intention de mettre au jour le « profil » de l'objet technique-type pour les élèves. Ils devaient se prononcer sur le caractère technique ou non de ces artefacts.

2.2.2 – Vers l'idée d'objet technique chez les collégiens

Nous conférons à cette liste plusieurs atouts. Y figurent quelques objets remarquables repérés dans la première partie du mémoire. Le réglet y figure en tant qu'objet signalé par tous les professeurs de technologie ; le micro-ordinateur également comme seul objet technique présent tout au long du cursus. Scie à main et perceuse représentent les outils mécaniques simples. Elle se complète d'objets issus de domaines technologiques dominants¹⁴⁰ : biotechnologies (tomate-cerise, vache laitière, ...), agroalimentaire (sucre, plat surgelé, ...), technologies du bâtiment (cheminée, igloo, ...), génie civil (tunnel, cathédrale, ...), technologie de l'information (micro-ordinateur, Internet, ...) ainsi que quelques... intrus correspondant à des productions animales (toile d'araignée, nid d'oiseau). Dans un premier temps, le tableau ci-dessous reprend les objets par « familles ». Les regroupements auxquels nous avons procédé sont discutables (proportion d'objets par famille, par exemple) mais permettent, nous semble-t-il, d'y voir plus clair. Pour cela, les données rendent compte d'une hiérarchie du « moins » technique au « plus » technique.

N = 104	Non technique		Technique		Indécis		
	Fille %	Garçon %	Fille %	Garçon %	Fille %	Garçon %	
Aliments	42	40	5	4	5	4	100 %

¹³⁹ baguette de pain ; bonsaï ; cachet d'aspirine ; calculette ; casserole ; cathédrale ; chaudière ; cheminée ; compact-disque ; console de jeux vidéo ; dessin technique ; effet spécial (au cinéma) ; fauteuil ; fleur en plastique ; flûte ; friteuse électrique ; girouette ; hamburger ; igloo ; jean ; jeu de Monopoly ® ; lac artificiel ; lance-pierre ; lecteur CD ; un litre d'essence ; machine à coudre ; missile ; moto ; usine ; Internet ; bicyclette ; nid d'oiseaux ; journal "La Voix du Nord" ; ordinateur ; ours en peluche ; perceuse électrique ; photographie ; pioche ; vache laitière ; pull fait main ; règle ; salade ; scie à main ; schéma électrique ; soupe en sachet ; statue ; stylo ; sucre ; tam-tam ; téléphone ; terrain de foot ; théorème mathématique ; toile d'araignée ; tomate-cerise ; tracteur ; tube de rouge à lèvres ; tunnel ; plat surgelé ; livre.

¹⁴⁰ En « référence » aux travaux de la C.O.P.R.E.T. Voir Rapport de la COPRET 1, *in* Technologie. Textes de références. Documents réunis par René LEVRAT, 1984, p. 31 et s.

N = 104	Non technique		Technique		Indécis		
	Fille %	Garçon %	Fille %	Garçon %	Fille %	Garçon %	
Fabrications animales	39	37	8	8	4	4	100 %
Produits pétrochimiques, pharmaceutiques	37	35	8	8	6	5	100 %
Vêtements	36	34	11	10	5	5	100 %
Mobilier	34	33	13	12	4	4	100 %
Jouets	32	31	14	13	5	5	100 %
Productions artistiques	32	30	15	14	4	4	100 %
Outils graphiques	32	30	15	14	4	4	100 %
Instruments de mesure, de contrôle	27	32	15	18	7	5	100 %
Ustensiles de cuisine, de décoration	27	26	14	14	10	9	100 %
Outils manuels	27	26	20	19	4	4	100 %
Edifices	26	25	19	18	7	6	100 %
Instruments de musique	24	23	22	22	4	4	100 %
Armes	15	14	30	29	6	6	100 %
Véhicules	9	9	38	36	4	4	100 %
Engins à énergie électrique	5	5	43	41	3	3	100 %
Engins « électroniques »	2	2	48	46	1	1	100 %

Tableau 49. - Répartition (en pourcentages) des réponses selon les familles d'objets

Les collégiens, filles et garçons confondus, tranchent facilement quand il s'agit de qualifier un objet de technique ou non. Ces deux groupes naturels ne se distinguent pas non plus dans leurs réponses. Les objets à énergie électrique, à « base » d'électronique, les appareils motorisés forment les contours majeurs du portrait-robot de l'objet technique tel qu'il est perçu par les élèves. A l'inverse, les produits alimentaires, les réalisations animales, les produits pétrochimiques, pharmaceutiques font figure de contre-exemple d'un objet technique pour les collégiens. Ces résultats corroborent ceux de J. Ginestie et C. Andreucci.

2.2.2.1 - Exemples prototypiques d'objets techniques pour les collégiens

Les exemples prototypiques d'objets techniques (ainsi que les contre-exemples qui suivent) pour les collégiens relèvent d'une analyse objet par objet. Ces « statuts » sont accordés à la majorité des signalements par les élèves (plus de 51 %). D'une telle répartition, il ressort que les artefacts qui ne « représentent » pas ou mal les objets techniques sont plus nombreux (31) que ceux qui les « représentent » plus facilement (20). A nouveau, les résultats sont similaires à ceux de J. Ginestie et C. Andreucci. Le tableau suivant précise en les ordonnant les réponses des élèves.

N = 104	Objet technique	%	Objet non technique	Ne sait pas
Calculatrice	104	100	0	0
Lecteur CD	104	100	0	0
Ordinateur	99	95	2	3
Téléphone	99	95	3	2
Perceuse électrique	94	91	6	3
Friteuse électrique	93	89	8	3
Compact disque	91	88	8	5
Console de jeux vidéo	91	88	8	5
Moto	91	88	8	5
Machine à coudre	90	86	8	6
Tracteur	78	75	18	8
Chaudière	74	71	19	11
Internet	74	71	14	16
Missile	72	69	18	14
Usine	70	68	22	11
Effet spécial au cinéma	66	63	27	11
Schéma électrique	64	62	24	16
Bicyclette	62	60	32	10
Photographie	58	55	37	10
Flûte	54	52	45	5

Tableau 50. - Exemples prototypiques d'objets techniques

La majorité des élèves accordent le statut d'objet technique à vingt des cinquante-neuf objets de la liste. Ce sont essentiellement des appareils à énergie électrique, traitant électroniquement l'information et présentant une fonction de signe non négligeable pour des adolescents (console de jeu, ordinateur, lecteur CD, téléphone, ...).

2.2.2.2 - Exemples prototypiques d'objets non techniques pour les collégiens

Plus de la moitié des objets de la liste (52 % exactement) n'ont pas le statut d'objet technique pour les collégiens. Le tableau ci-dessous présente ces contre-exemples ordonnés.

	Objet non technique	%	Objet technique	Ne sait pas
Baguette de pain	96	92	5	3
Salade	90	86	6	8
Sucre	88	85	13	3
Tomate-cerise	83	80	11	10
Hamburger	83	80	10	11
Plat surgelé	83	80	8	13
Nid d'oiseaux	82	78	11	11
Soupe en sachet	80	77	14	10
Vache laitière	80	77	8	16
Bonsaï	78	75	21	5
Journal «La Voix du Nord»	78	75	18	8
Toile d'araignée	77	74	22	5
Ours en peluche	75	72	18	11
Cachet d'aspirine	75	72	16	13
Tube de rouge à lèvres	74	71	21	10
Litre d'essence	74	71	14	16
Fauteuil	70	68	26	8
Jean	70	68	26	8
Fleur en plastique	67	65	22	14
Statue	66	63	30	8
Règle	66	63	27	11
Igloo	66	63	19	19
Pioche	64	62	30	10
Livre	64	62	26	14
Pull fait main	62	60	30	11
Terrain de foot	62	60	30	11

	Objet non technique	%	Objet technique	Ne sait pas
Girouette	58	55	34	13
Tunnel	56	54	43	5
Jeu de Monopoly	54	52	38	11
Tam-tam	54	52	37	13
Cathédrale	54	52	27	22

Tableau 51. - Exemples prototypiques d'objets non techniques

Les deux intrus, la toile d'araignée et le nid d'oiseaux, qui figurent dans la liste, reçoivent rarement le titre d'objet technique. Les élèves opèrent une nette distinction entre le règne animal et le règne « machinal ». Beaucoup d'objets considérés comme non techniques relèvent de la satisfaction de besoins fondamentaux et physiologiques (se protéger, se nourrir, se vêtir, ...).

En résumé, quelle appréhension ont les collégiens des objets techniques ? L'objet technique est pluritechnologique (complexe ?), « embarquant » de l'électronique. Il réclame de l'énergie électrique. Il n'appartient pas au monde végétal et animal. Il ne répond pas à des besoins vitaux. En particulier, il ne se mange pas, ne se porte pas et ne protège pas (habitations). L'importance des fonctions de signe n'est pas négligeable (téléphone, micro-ordinateur, lecteur CD, console de jeux, ...) sur ces objets « témoins » d'une certaine modernité. A nouveau, ces résultats sont conformes à ceux obtenus dans l'étude prise ne référence. Rappelons que cette idée de l'objet technique des collégiens se situe au terme (cf. *supra* : 2.2.1 – Les objets considérés comme techniques et non techniques) d'un processus de « naturalisation » des artefacts qui « rétrécit » le spectre des objets considérés comme techniques au fur et à mesure de la scolarité en collège.

Remarque. Par jeu, 16 enseignants issus de filières scientifiques ou « humanistes » du collège dans lequel cette investigation a été conduite ont souhaité se soumettre au questionnaire. A titre purement informatif, quels ont été les résultats ? Sur les deux premiers items, les différences sont faibles avec les collégiens. Cependant, la liste des 59 objets semble « installer » une reconception efficace proche de notre point de vue de chercheur pour discriminer les objets techniques des autres objets du monde. Malgré tout, les produits alimentaires conservent, dans deux-tiers des cas, le statut d'objet non technique.

3. – Bilan de cette partie

S'agissant du parcours, du chemin emprunté par les élèves dans le monde de la technique du point de vue des objets rencontrés, quelle appréhension ont finalement les collégiens des objets techniques au bout de cet itinéraire ? Telle était l'ambition de cette partie de notre étude.

Si, comme dans les travaux pris en référence [J. Ginestié & C. Andreucci, 2002], les élèves sont sollicités pour citer des objets techniques, ils signalent en Provence comme en Flandres des objets différents de ceux des enseignants. L'appréhension des collégiens sur les objets qu'ils considèrent techniques se repère par quelques caractères particuliers. Si l'on esquisse les contours de l'objet technique pour les collégiens, il réclame une énergie électrique, il effectue un traitement électronique de l'information et il intègre des fonctions de signe importantes, images d'une certaine modernité.

De fait, il n'y a pas de communauté d'appréhension partagée par tous les acteurs sur les objets techniques pour le moins entre les professeurs de technologie et leurs élèves.

Ces objets présentent, selon le cas, des « distances » variables supposées dans les rapports de familiarité pratique qui peuvent les unir aux collégiens. Nous soutenons que le régime de familiarisation précède celui de familiarité. En proposant cette liste, pouvions-nous mieux ainsi explorer les rapports de familiarisation des collégiens aux objets qui leurs sont peu ou pas familiers ? D'éventuels travaux ultérieurs pourraient, par exemple, explorer les réponses des collégiens à des questions qui demanderaient si les objets de la liste ici utilisés pouvaient être étudiés ou pas en technologie.

CONCLUSION - DISCUSSION

L'étude que nous présentons au lecteur dans les pages précédentes forme un tout. C'est à ce titre qu'il a paru indispensable d'en donner une conclusion qui la résume et la discute. Pour cela, nous examinerons le contexte et les problèmes de notre recherche, c'est-à-dire les conditions qui permettent d'en comprendre les questions et les démarches. Puis nous dégagerons ce que nous pensons apporter comme résultats de recherche, ainsi que les prolongements possibles.

1. – Contexte et problèmes de la recherche

1.1 – Des objets techniques pour qui ?

L'examen de la familiarisation pratique aux objets techniques en technologie rend compte simultanément des points de vue des acteurs sur le monde artefactuel. Il faut que le chercheur ne se « piège » pas lui-même avec une pensée sur les objets techniques qui soit complètement « naturalisée ». Le danger réside dans le fait de considérer que les objets sont techniques en eux-mêmes. Il en résulte un « brouillage » du champ d'investigation qui ne permet pas de comprendre qu'au fond, pour la même personne, un même objet est « technique » à certains moments de la journée pour ne plus l'être à d'autres. On ne le voit pas, on ne l'utilise pas, on ne l'interroge pas de la même façon selon ces moments.

Le point de vue du chercheur doit permettre d'apporter des connaissances sur la notion d'objet car il va rencontrer des enseignants et des élèves qui n'ont pas du tout la même idée là-dessus. Il n'y a pas « naturellement » de communauté entre l'idée d'objet technique chez les enseignants et l'idée que, comme chercheurs, nous pouvons avoir des objets techniques et qui a fait que nous avons pu « traquer » les objets techniques dans les salles et dans les moments scolaires où les élèves en ont l'usage. C'est-à-dire que des objets ou des phénomènes que nous considérons comme des objets techniques n'en sont pas nécessairement pour les enseignants et pour les élèves. S'il n'y a pas, de ce point de vue, une communauté d'appréhension, alors aucun modèle, aucun concept classificatoire n'a de sens.

Des problèmes de cette nature se retrouvent dans d'autres disciplines, en chimie par exemple. Est-ce que les objets de la chimie sont identifiés de la même façon entre les élèves et les enseignants ? En chimie, ce qui est manipulé, ce sont des contenants. Mais finalement, c'est quoi une substance chimique ? Quelle idée s'en font les élèves ? Les enseignants ?

1.2 – Familiarisation pratique en technologie

La « familiarisation pratique » comme « objet » de recherche peut surprendre. Nous n'avons pas repéré de travaux semblables dans le champ des didactiques des disciplines. Cette absence de rapprochement entre didactique des sciences et des techniques et d'autres didactiques est d'ailleurs soulignée par J.-L. Martinand [2002c]. Les didactiques sont-elles suffisamment semblables pour participer d'un même mouvement empirique et théorique ? Surtout, disciplines et curriculums sont souvent pensés comme apprentissages de savoirs passant à côté des attitudes et habitus, des émotions et des motricités qui sont parfois l'objet principal de l'action éducative. Le regard ici porté sur la familiarisation pratique relève de ce point de vue.

En éducation technologique, la familiarisation pratique joue un double rôle. Le premier consiste à mettre effectivement les élèves en présence de ce qu'ils n'ont jamais vu et qu'ils ne rencontreront jamais si l'école ne prend pas en charge l'organisation de ces rencontres. Par exemple, il n'est pas sûr que les élèves découvrent et interviennent sur des automatismes pilotés par micro-ordinateur ailleurs qu'en technologie au collège. En l'espèce, nous avons examiné les objets techniques que l'école et le collège mettent entre les mains des élèves et qu'elles leur donnent à découvrir. Le second rôle vise la constitution d'un référent commun. Les élèves ne partent pas de rien. L'école complète un « déjà là » issu de parcours, que jalonnent des rencontres, extrêmement différents. L'enjeu éducatif est de changer la signification, les classements, de façon à repérer parmi les objets du monde les objets techniques, c'est-à-dire modifier les points de vue portés sur les artefacts. Les interventions éducatives successives conduisent cette familiarisation pratique commune.

Ce qui fonde cette recherche, c'est qu'il y a des objets que nous considérons comme techniques au titre qu'il existe une éducation technologique actuellement en France à l'école obligatoire. Quels sont les apports de la recherche ? Qu'apprend-on ? Quels sont ces objets qui sont présentés comme techniques par les enseignants ? A quoi y a-t-il familiarisation ? Comment ces mêmes enseignants arrangent-ils la rencontre de ces objets avec les élèves ? Quelles communautés y a-t-il, quelles variations y a-t-il au fur et à mesure que les élèves passent de l'école maternelle à l'école élémentaire puis au collège ? Nous ne raisonnons pas en valeurs absolues mais davantage en termes de différentiels, de contrastes entre les trois

segments scolaires obligatoires. Enfin, face à ces objets ou ceux du dehors, quel est ce qui peut être l'appréhension d'objets en tant qu'objets techniques qu'ont les élèves ?

Il n'a pas été facile de répondre à ces questions de recherche de manière précise au moyen d'une enquête et d'une interprétation validée. Que des activités d'éducation technologique en milieu scolaire puissent permettre une familiarisation pratique n'est généralement pas « pensé » par les enseignants. Quand il y a des activités de classe avec des objets, elles ne se situent pas dans le registre de la familiarisation. Cela ne signifie pas pour autant qu'il n'y ait pas de familiarisation mais elle s'effectue alors de façon inconsciente pour l'enseignant. Il est alors plus difficile de « débusquer » et de recueillir des données quand nous les interrogeons.

2. - Ruptures et continuités dans la familiarisation pratique en technologie

2.1 - Les objets de la familiarisation pratique en technologie

A l'école maternelle, la familiarisation est purement locale, personnelle, identifiée à une enseignante. Elle n'est pas à l'échelle d'une école. Au collège, au vu de leurs déclarations, tous les professeurs de technologie familiarisent les élèves à un ensemble identifié d'objets, considérés comme techniques. Cet ensemble est actuellement stabilisé. A l'école maternelle, il y a quantitativement moins d'objets qu'au collège. Mais sur le segment pré-élémentaire, les objets sont très différents selon les maîtresses alors qu'au collège, il y a peu de variations. C'est une double discontinuité qui s'établit entre l'école maternelle et le collège. L'école élémentaire accompagne « en douceur » ces variations en s'inscrivant en « intermédiaire » dans ce double mouvement. C'est sans doute une contribution essentielle de notre étude. Progressivement, ce qui se construit de par les interventions des enseignants, c'est un processus de standardisation d'un ensemble d'objets considérés comme techniques au fur et à mesure du cursus. Ce processus débouche sur une norme d'objets techniques pour les professeurs de technologie de collège.

La variabilité des objets qui entourent les enseignants de l'école maternelle porte la marque d'une appréhension large des objets techniques par les praticiens de ce segment scolaire. Nous avons recensé 17 « familles » d'objets considérés comme techniques. Nous qualifions cette appréhension de « large » précédemment car 11 de ces « familles » deviennent « vides » à l'issue du recueil des déclarations des professeurs de technologie. Le « resserrement » du point de vue sur les objets convergent vers les outils mécaniques simples et quelques instruments et machines vus comme des opérateurs techniques permettant les réalisations-fabrications de technologie. Les professeurs de technologie sont intimement persuadés qu'il y a des objets techniques qui appartiennent à la technologie, qu'on ne rencontre nulle part en dehors des salles de la discipline.

Nous avons constaté une bonne concordance entre ce que les maîtres « disent » dans les questionnaires et ce qu'ils « font ». Les nombreuses visites de professeurs-stagiaires que nous effectuons, en tant que formateur-associé de l'I.U.F.M. Nord/Pas-de-Calais, pour la formation et l'évaluation sont autant de « prétextes » pour « recouper » les résultats de notre étude. Effectuées sur les lieux de l'enseignement, suivies d'entretiens tripartites avec le conseiller pédagogique souvent en poste dans l'établissement qui mettent au jour les pratiques effectives des uns et des autres, ces immersions ponctuelles dans différents collèges confirment nos propositions.

2.2 - Les enseignants, médiateurs du monde technique

Quels renseignements a-t-on au sujet de l'enseignant comme médiateur entre les objets qu'il a qualifié de techniques dans ses intentions d'éducation technologique et les élèves ?

L'école et le collège se distinguent dans les modalités que les enseignants mettent en œuvre pour organiser la rencontre des élèves avec les objets. Nous repérons cette variation par les différentes approches que mettent en œuvre les praticiens dans le cadre de la découverte du monde des objets à l'école maternelle, de l'initiation technologique à l'école élémentaire et de l'enseignement de la technologie au collège. Sur le plan quantitatif, nous distinguons 10 modalités différentes d'approche des objets à l'école. Certes, il faut compter sur des nuances entre les écoles maternelle et élémentaire mais ce « volant » d'activités s'oppose nettement à la quasi-unicité de l'approche des objets que proposent les professeurs de technologie aux collégiens. Rappelons toutefois que cette approche nettement privilégiée combine trois modalités ordonnées. Pour autant, il ne s'agit pas d'une norme. Elle ne concerne que 60 % des praticiens interrogés.

Ce résultat nous apparaît cohérent avec le précédent. La variabilité de l'environnement « objectal » de l'enseignant de maternelle implique certainement des approches des objets elles-aussi variées. Les objets qui entourent le professeur de technologie et qui forment presque un « tout » en un ensemble fondé sur le caractère opératoire de ceux-ci, conduisent à une approche de ceux-ci qui admet peu de variations.

C'est aussi une contribution importante de notre recherche. A l'école, la familiarisation pratique est locale, personnelle et non à l'échelle d'un établissement. Elle se

réalise au travers d'un spectre d'activités larges qui correspond à des découvertes, des rencontres de nombreuses familles d'objets. Au collège, la nature de la familiarisation pratique change au point de se demander si les professeurs de technologie s'y situent effectivement. La nature de la relation aux objets vus comme des outillages techniques est de faire que les élèves apprennent à les utiliser, ce qui suppose des apprentissages, en vue de réaliser et de fabriquer.

Dans une perspective curriculaire, la familiarisation pratique s'inscrit dans le curriculum potentiel. Du point de vue de la familiarisation pratique, les professeurs de technologie ne jouent pas sur la flexibilité du curriculum disciplinaire en éducation technologique et n'explorent pas ces « territoires » au demeurant accessibles. Il semble qu'à peu de frais, des inflexions peuvent être apportées, dans ce sens, en formation des maîtres.

Nous nous sommes également intéressés au dispositif matériel et organisationnel élaboré par l'enseignant pour ces moments scolaires. Ils relèvent d'une conception très ouverte des activités de familiarisation pratique qui ne briment pas l'autonomie des enfants. Ces activités nécessitent une préparation importante des maîtres. A côté des problèmes d'entretien, de maintenance et de dépannage, l'organisation apparaît cruciale. Si elle n'est pas maîtrisée, elle ne permet pas de maintenir l'équilibre entre activités pratiques et questionnement technologique ni de favoriser l'autonomie et l'entraide des élèves.

L'équipement et l'architecture des classes ne sont pas étrangers aux pratiques scolaires. L'ergonomie scolaire n'est pas la même et varie selon que les classes accueillent de très jeunes enfants, des écoliers ou des collégiens. Sur le plan organisationnel, les trois segments scolaires sont en « continuité ». Les enseignants admettent, par exemple, les déplacements des élèves, l'accès aux stocks, matières d'œuvre, outils et favorisent le travail collectif.

2.3 - Appréhension des objets techniques par les collégiens

Ici, notre contribution essentielle est la suivante. L'appréhension des collégiens sur les objets techniques proposés par les enseignants est faible. L'appréhension des collégiens sur les objets techniques rencontrés à d'autres moments est plus importante. Les objets à énergie électrique, à « base » d'électronique, les appareils motorisés forment les contours majeurs du

« portrait-robot » de l'objet technique tel qu'il est perçu par les élèves. A l'inverse, les produits alimentaires, les réalisations animales, les produits pétrochimiques et pharmaceutiques figurent le contre-exemple d'un objet technique pour les collégiens.

Nous constatons qu'effectivement, il n'y a pas de communauté d'appréhension sur les objets qui soit partagée par l'ensemble des acteurs.

2.4 – Les limites de nos travaux

Nous avons précisé dans la partie consacrée à la méthodologie les limites des « outils » que nous avons employés. Nous souhaitons les compléter par deux remarques complémentaires.

Si tous les professeurs de technologie enseignent en général la technologie du tronc commun en collège, tous les professeurs des écoles ne mettent pas en œuvre des activités technologiques à l'école primaire. Nous ne pouvons garantir que les praticiens des écoles maternelles et élémentaires qui ont accepté de répondre à nos entretiens et questionnaires représentent, dans leurs pratiques, ce corps professionnel. Une association de professeurs de technologie¹⁴¹ estime que moins d'un enseignant sur trente met en œuvre des activités technologiques à l'école élémentaire. Autrement dit, cinq élèves sur six parcourent les deux premiers segments de l'école obligatoire sans jamais se pencher sur des questions de technologie. Aussi, les 82 praticiens du premier degré avec qui nous avons collaboré sur-représentent sans doute les pratiques effectives de leurs pairs.

Par ailleurs, le statut de certains objets peut présenter certaines ambiguïtés. L'exemple des jeux, très utilisés à l'école maternelle est probant de ce point de vue. La fonction symbolique de ce type d'objet est indéniable. Quand l'enseignante les met à disposition des élèves, s'agit-il pour elle d'objets techniques ou d'objets pour la socialisation ? Pour nous prémunir de ce « risque », les questionnaires indiquaient de préciser l'usage que visaient les praticiens en proposant ces objets aux élèves. Nous ne pouvons cependant garantir que cette précaution ait été suffisante pour se prémunir de toute confusion.

¹⁴¹ Association Pagestec. L'U.R.L. pour l'article évoqué est :

<http://www.pagestec.org/web2001/article.php?sid=278>.

3. – Prolongements de la recherche

Selon le point de vue des enseignants sur les objets, nous avons constaté l'apparition d'un processus de technicisation que conduit progressivement à une norme d'objets considérés comme techniques. En même temps, la cinquième partie de ce mémoire révèle un processus de « naturalisation » des objets familiers si l'on se place cette fois-ci du côté des collégiens. Ce résultat n'est pas anodin. Qu'est-ce que cela implique sur les élèves ? Pour l'instant, nous n'en savons rien. Le résultat est trop récent. Il y a des recherches à reprendre pour savoir si l'apparition de cette norme au fur et à mesure du cursus a des conséquences sur l'appréhension qu'ont les élèves des objets techniques ou si, au contraire, ces « phénomènes » sont indépendants.

L'actuel programme n'est pas orienté vers une technologie des usages. Un changement du curriculum prescrit induit-il des changements dans le rapport des enseignants aux objets ? Si l'on déplace le point de sur le réel technique, est-ce que cela change le point de vue sur les objets pour les praticiens ? Nous pensons que ce sont là des pistes intéressantes à explorer.

La familiarisation pratique ne se réduit pas qu'aux objets matériels. Elle concerne aussi, nous l'avons vu, les objets symboliques qui entourent et prolongent le monde des choses pour les humains. En même temps que nous produisons des objets, nous construisons des symboles pour les décrire. La connaissance des choses relève de cette capacité à produire des objets surtout... s'ils ne sont pas là. Il n'est nul besoin de faire rentrer dans la classe une entreprise pour se référer à elle dans l'enseignement de la technologie. Comment le rapport aux objets matériels s'articule-t-il avec le rapport aux objets discursifs (concepts, théorie, modèles, ...) et symboliques ?

La familiarisation pratique peut également porter sur d'autres « objets » : les rôles socio-techniques endossés par les élèves dans les réalisations sur projet ou les procédés, par exemple mais aussi les procédés ou les systèmes techniques dans lesquels sont insérés les objets. D'autres recherches sont nécessaires pour explorer ces autres « objets » de familiarisation pratique et éventuellement les comparer.

L'état réel de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école élémentaire a suscité nombre de diagnostics et de conseils, et la quête de solutions¹⁴². La technologie au collège n'est pas l'archétype d'une discipline stabilisée et une nouvelle reconfiguration est en cours. Nous souhaitons cependant affirmer notre conviction que si aucun moyen, aucune aide extrascolaire ne doivent être négligés, c'est seulement à l'école et par l'école que l'éducation technologique de tous les enfants peut être atteinte. Seule l'école dispose de la durée, de la continuité ; c'est elle qui assure la mission de construire et d'organiser pas à pas les savoirs. Nous estimons que l'actuelle matrice disciplinaire de la technologie y contribue de façon certaine.

¹⁴² Le P.R.E.S.T.E est une de ces « solutions ». L'auteur participe au groupe de travail de l'Académie de Lille qui vise la relance de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE ET METHODOLOGIQUE

Banques de données Francis, I.N.R.P., I.N.I.S.T., E.R.I.C. (Educational Resources Information Center).

LESELBAUM, N. (dir.) (1987). *Le « prof » mène l'enquête. Guide de l'enquête psychosociologique à l'usage des personnels de l'éducation nationale*. Paris : I.N.R.P. 122 p.

WEIL-BARAIS, A. (dir.) (1997). *Les méthodes en psychologie*. Paris : Bréal. 376 p.

DIDACTIQUES DES DISCIPLINES

ANDREUCCI, C. & GINESTIE, J. (2002). « Un premier aperçu sur l'extension du concept d'objet technique chez les collégiens ». *Didaskalia*, 20, 41-66. Paris : I.N.R.P.

Association des Enseignants d'Activités Technologiques (1997). Enquête A.E.A.T. *Activités technologiques*, 119, p. 56-63.

BARON, G.-L. & GIANNOULA, E. (2002). « Pratiques familiales de l'informatique versus pratiques scolaires. Représentations de l'informatique chez les élèves d'une classe de C.M. 2 ». *Sciences et techniques éducatives*, vol. 9, 3-4/2002, 437-456. Paris : Lavoisier.

BARON, G.-L. & BRUILLARD, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*. Paris : P.U.F. 312 p.

CHEVALLARD, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

COLOMB, J. (dir.) (1987). *Les enseignements en C.M. 2 et en Sixième, ruptures et continuités*. Equipe de recherche « Articulation Ecole/Collège » (coll. Rapports de recherches). Paris : I.N.R.P. 270 p.

COLOMB, J. (dir.) (1993). *Les enseignements en Troisième et Seconde, ruptures et continuités*. (coll. Didactiques des disciplines). Paris : I.N.R.P. 228 p.

COLOMB, J. (1993, 1996). « Contrat didactique et contrat disciplinaire ». In Houssaye, J. (dir.), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, (pp : 39-50). Paris : E.S.F., 352 p.

DOULIN, J. (1996). *Graphismes techniques*. Thèse de l'Université de Paris Sud (sous la dir. de J.-L. Martinand), 294 p.

DUREY, A. (1981). *Expérimentation d'un module d'électronique dans les classes de quatrième de l'enseignement du second degré : contribution à l'évaluation des actions de*

formation des maîtres. Thèse de troisième cycle de l'Université de Paris V (sous la dir. d'A. Léon), 203 p.

FOLLAIN, O. (1997). *Panorama des pratiques au collège*. Mémoire de D.E.A. Cachan : L.I.R.E.S.T. - G.D.S.T.C. - E.N.S. de Cachan.

FOLLAIN, O. & LEBEAUME, J. (2001). « Pratiques d'enseignement en technologie : quels objets et activités du domaine électronique au collège ? ». *Didaskalia*, 19, 79-100. Paris : I.N.R.P.

HOSTEIN, B. (1999). « Sous les technologies, la technologie... Une voie de formation humaine ». In *Actes des XXI^{èmes} journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifique et industrielle*, (pp. 115-121). Chamonix : A. Giordan, J.-L. Martinand & D. Raichvarg Editeurs.

LARCHER, C. & CHOMAT, A. (1998). « Médiation dans les situations d'entretien avec les élèves de collège à propos de la modélisation des propriétés thermo-élastiques des gaz ». In Dumas-Carré, A. & Weil-Barraï, A., *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*, (pp. 177-209). Berne : Peter Lang.

LASSON, C. (1998). *Les formateurs de technologie et les nouveaux programmes de technologie*. Mémoire de D.E.A. (sous la direction de J. Lebeaume). Cachan : L.I.R.E.S.T. - G.D.S.T.C. - E.N.S. Cachan.

LASSON, C. (2001). *Les objets techniques utilisés pendant les activités de production en technologie au collège*. Rapport de recherche en réponse à l'appel à association 1998/1999 de l'I.N.R.P. : les activités de production dans les enseignements technologiques de l'école obligatoire : approches didactique et psychologique (sous la direction de J. Lebeaume). Cachan, Paris, Lille : L.I.R.E.S.T.- G.D.S.T.C. – E.N.S. Cachan, I.N.R.P., I.U.F.M. Nord/Pas-de-Calais. 31 p.

LAURENT, J.-L. (1996). *Etude des pratiques des enseignants de technologie dans les démarches d'investigation technologique et de réalisation sur projet*. Mémoire de D.E.A. Cachan : L.I.R.E.S.T. - G.D.S.T.C. - E.N.S. de Cachan.

LEBEAUME, J. (1996a). « Contraintes et compétences pour enseigner la technologie » . *Les Cahiers Pédagogiques*, 348, p. 28. Paris : C.R.A.P.

LEBEAUME, J. (1996b). « La didactique d'une discipline de formation générale ». *Cahiers Pédagogiques*, 348, 24-28. Paris : C.R.A.P.

LEBEAUME, J. (1996c). « Une discipline à la recherche d'elle-même : trente ans de technologie pour le Collège ». *Aster*, 23, 9-39. Paris : I.N.R.P.

LEBEAUME, J. (1998). « Qu'est-ce qu'un professeur de technologie ? Quelques questions posées pour leur formation ». *Clés à venir*, 16, 49-57. Metz : C.R.D.P.

LEBEAUME, J. (1999a). *L'éducation technologique. Histoires et méthodes*. Paris : E.S.F. 121 p.

LEBEAUME, J. (dir.) (1999b). *Discipline scolaire et prise en charge de l'hétérogénéité*. Rapport de recherche en réponse au premier appel d'offre du C.N.C.R.E. Cachan : L.I.R.E.S.T. - G.D.S.T.C. 129 p. (+ annexes).

LEBEAUME, J. (1999c). *Perspectives curriculaires en éducation technologique*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches. L.I.R.E.S.T. – G.D.S.T.C., E.N.S Cachan, 116 p.

LEBEAUME, J. (dir.) (2001a). *Réalisations-productions et objets-produits en technologie au collège*. Rapport de recherche en réponse à l'appel à association de l'Institut National de Recherche Pédagogique. G.D.S.T.C. - L.I.R.E.S.T. E.N.S. Cachan – I.N.R.P. – I.U.F.M. Orléans-Tours. 71 p.

LEBEAUME, J. (2002a). « L'enseignement régulier de la technologie dans l'hétérogénéité des acteurs et des contextes ». *Aster*, 35, 65-83. Paris : I.N.R.P.

LEBEAUME, J. & COQUIDE, M. (2002b). « Hétérogénéité – Différenciation : recherches et questions ». *Aster*, 35, 3-15. Paris : I.N.R.P.

LEBEAUME, J. (2003). « Décisions des professeurs à propos des réalisations-productions et des objets-produits et matrice de la technologie enseignée ». In V. Albe ; C. Orange ; L. Simonneaux (Eds.). *Actes des III^{èmes} rencontres scientifiques de l'A.R.D.I.S.T.*, (pp. 37-44). Toulouse : Ardist – E.N.F.A.

LEBEAUME, J. (2004). *Evaluer certes, mais que faire apprendre ? Le cas des compétences notionnelles en technologie au collège*. Cachan : U.M.R. - S.T.E.F. E.N.S. Tapuscrit. 8 p.

LEVY, J.-F. (1996). « Utilisation raisonnée des instruments micro-informatiques dans les disciplines de l'enseignement secondaire ». *Aster*, 23, 155-179. Paris : I.N.R.P.

MARTINAND, J.-L. (1981). « Pratiques sociales de référence et compétences techniques. A propos d'un projet d'initiation aux techniques de fabrication mécanique en classe de quatrième ». In *Actes des III^{èmes} journées internationales sur l'éducation scientifique*, (pp. 149-154). Paris : Université Paris VII.

- MARTINAND, J.-L. (1982). *Contribution à la caractérisation des objectifs de l'initiation aux sciences et techniques*. Thèse de l'Université de Paris Sud – Centre d'Orsay (sous la dir. de G. Delacôte), 257 p.
- MARTINAND, J.-L. (1986a). *Connaître et transformer la matière. Des objectifs pour l'initiation aux sciences et aux techniques*. Berne : Peter Lang. 322 p.
- MARTINAND, J.-L. (1986b). « Quelques apports des recherches en didactique à l'enseignement des sciences physiques ». *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 706, 891-913. Paris : Union des professeurs de physique et de chimie.
- MARTINAND, J.-L. (1989b). « Questions actuelles de la didactique des sciences ». In Giordan, A., Henriques, A., Vinh Bang (dir.), *Psychologie génétique et didactique des sciences*, (pp. : 93-105). Berne : Peter Lang.
- MARTINAND, J.-L. (1994a). « Enseignement des sciences ou éducation scientifique : quels programmes pour les sciences expérimentales ? ». In Demonque, C. (coord.), *Qu'est-ce qu'un programme d'enseignement ?*, (pp. : 109-120). Paris : Hachette.
- MARTINAND, J.-L. (dir.) (1994e). *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP.
- MARTINAND, J.-L. (1995a). « Eléments d'épistémologie appliquée pour une discipline nouvelle : la technologie ». In Develay, M. (dir.), *Savoirs scolaires et didactique des disciplines : une encyclopédie pour aujourd'hui*, (pp. : 339-352). Paris : E.S.F. 355 p.
- MARTINAND, J.-L. (2000b). « Problématique introductive au colloque ». *Skholê*, 11, 21-27. Acte du colloque A.E.E.T. *Le projet en éducation technologique*. Marseille : I.U.F.M. & A.E.E.T.
- MARTINAND, J.-L. (2000c). *Matrices disciplinaires et matrices curriculaires : le cas de l'éducation technologique en France*. Colloque Amiens, tapuscrit.
- MARTINAND, J.-L. (2000d). « Production, circulation et reproblématisation des savoirs ». In *Actes du colloque « Les pratiques dans l'Enseignement Supérieur »*, Toulouse.
- MARTINAND, J.-L. (2002a). *La question de la référence en didactique du curriculum*. Cachan : L.I.R.E.S.T. - G.D.S.T.C. - E.N.S. de Cachan, tapuscrit.
- MARTINAND, J.-L. (2002b). *L'éducation technologique à l'école moyenne en France. Problèmes de didactique curriculaire*. Cachan : L.I.R.E.S.T. - G.D.S.T.C. - E.N.S. de Cachan, tapuscrit. Paru dans la *Revue canadienne de l'enseignement des sciences des mathématiques et des technologies*. Vol. 3, 1. Toronto : O.I.S.E. – Université de Toronto.

MARTINAND, J.-L. (2002c). *En quoi les recherches en didactique des sciences et des technologies se différencient-elles des autres didactiques ?* Cachan : L.I.R.E.S.T. - E.N.S. Cachan, tapuscrit.

MEIGNIE, F. & LEBEAUME, J. (2003). « Technologie de l'information au collège ». In B. André ; G.-L. Baron & E. Bruillard (Eds). *Actes en ligne des premières journées francophones de didactique des progiciels (10 et 11 juillet 2003)*. Paris : I.N.R.P./GEDIAPS (disponible : <http://orion.inrp.fr/didapro>).

RAMBOUR, S. (1982). *Formation et pratique des professeurs d'éducation manuelle et technique*. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle. Paris V. (sous la direction de V. Isambert-Jamati). 328 p.

ROBERT, A. (2001). « Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant ». *Recherches en didactiques des mathématiques*, n° 1 et 2, 57-80. A.R.D.M. Grenoble : La Pensée Sauvage.

SENSEVY, G. (1999). *Eléments pour une anthropologie de l'action didactique*. Texte présenté pour l'habilitation à diriger des recherches. Aix-en-Provence : Université de Provence.

SORNIN-MONTET, G. (1996). *Des travaux manuels éducatifs à la technologie. Histoire d'une discipline scolaire, son évolution au collège de 1970 à 1990*. Thèse de l'Université Paris V. (sous la direction de C. Lelièvre).

PEDAGOGIE

ALTET, M. (1997a). *Pédagogies de l'apprentissage*. Paris : P.U.F. 128 p.

CRAHAY, M. (1989). « Contraintes de situations et interactions maître-élève : changer sa façon d'enseigner, est-ce possible ? ». *Revue Française de Pédagogie*, 88, 67-94. Paris : I.N.R.P.

SOCIOLOGIE

AKRICH, M. (1987). « Comment décrire les objets techniques ? ». *Techniques et cultures*, 9, pp. 49-64.

AKRICH, M. (1990). « De la sociologie des techniques à une sociologie des usages ». *Techniques et cultures*, 16, pp. 83-110.

- BOURDIEU, P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique*. Paris : Droz. 269 p.
- BRIL, B. & ROUX, V. (1993). « Compétences impliquées dans l'action ». *Raisons pratiques*, 4, 267-286. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- CHATEL, E. ; ROCHEX, J.-Y. ; ROGER, J.-L. (1994). *Le métier d'enseignant du second degré et ses évolutions*. Rapport de recherche pour le M.E.S.R. Paris : I.N.R.P. et Université de Nancy II.
- CONEIN, B. ; DODIER, N. ; THEVENOT, L. (dir.) (1993). *Les objets dans l'action : de la maison au laboratoire*. Collection Raisons Pratiques, numéro 4. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. 292 p.
- De FORNEL, M. (1993). « Faire parler les objets ». *Raisons pratiques*, 4, 241-265. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- DUBET, F. & MARTUCCELLI, D. (1998). « Sociologie de l'expérience scolaire ». *L'orientation scolaire et professionnelle*, 27-2, 169-187.
- JACQUINOT-DELAUNAY, G. & MONNOYER, L. (dir.) (1999). *Le dispositif : entre usage et concept*. Collection Hermès - Cognition, communication, politique, numéro 25. Paris : C.N.R.S. Editions. 297 p.
- KAUFMANN, J.-C. (1995). *Le cœur à l'ouvrage. Théorie de l'action ménagère*. Paris : Nathan.
- LAVAL, C. & WEBER, L. (coord.) (2002). *Le nouvel ordre éducatif mondial*. Collection Nouveaux Regards/Syllepse. Paris : Editions Nouveaux Regards & Editions Syllepse. 143 p.
- LAVAL, C. (2003). *L'école n'est pas une entreprise*. Paris : Editions La Découverte. 336 p.
- PHARO, P. & QUERE, L. (dir.) (1990, 1999). *Les formes de l'action. Sémantique et sociologie*. Collection Raisons Pratiques, numéro 1. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. 343 p.
- RICOEUR, P. (1986). *Du texte à l'action. Essais d'herméneutique II*. Paris : Seuil.
- SUCHMAN, L. (1990). « Plans d'action. Problèmes de représentation de la pratique en sciences cognitives ». *Raisons pratiques*, 1, 149-170. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Texte original : SUCHMAN, L. (1988). « Representing practice in cognitive sciences ». *Human Studies*, 11, n° 2-3, 305-325.
- THEVENOT, L. (1990). « L'action qui convient ». *Raisons pratiques*, 1, 39-69. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- THEVENOT, L. (1994a). « Le régime de familiarité des choses en personne ». *Genèses*, 17, 72-101. Paris : Belin.

- THEVENOT, L. (1994b). « Objets en société ou suivre les choses dans tous leurs états ». *Alliage*, 20-21, 74-87. Nice : association ANAIS et Paris : Seuil.
- VANDENDORPE, F. (1999). « Un cadre plus normatif qu'il n'y paraît : les pratiques funéraires ». *Collection Hermès - Cognition, communication, politique*, 25, 199-205. Paris : C.N.R.S. Editions.
- WARNIER, J.-P. (1999). *Construire la culture matérielle. L'homme qui pensait avec ses doigts*. Paris : P.U.F.

EDUCATION EN MILIEU SCOLAIRE

- Académie de Paris (1996). *Dix ans d'enseignement de la technologie à l'école et au collège*. Actes de la journée du 10 avril 1996 en Sorbonne.
- ALEXANDER, R. (2001). *Culture and Pedagogy. International comparisons in Primary Education*. Londres : Blackwell.
- COQUIDE, M. & LEBEAUME, J. (2003). « Découverte de la nature et des objets à l'école élémentaire : hier et aujourd'hui ». *Grand N*, 72, 105-114. Grenoble : I.R.E.M.
- DEFORGE, Y. (1970). *L'éducation technologique*. Paris : Casterman Poche. 168 p.
- D'HAINAUT, L. (1977). *Des fins aux objectifs de l'éducation. Un cadre conceptuel et une méthode générale pour établir les résultats attendus d'une formation*. Bruxelles : Labor.
- DIEUZEIDE, H. (1985). « Rapport introductif ». In *Maîtrise du geste et pouvoir de la main chez l'enfant*, (pp. 21-27). Actes du colloque UNICEF. Paris : Flammarion. 364 p.
- ISAMBERT-JAMATI, V. (1984). *Culture technique et critique sociale à l'école élémentaire*. Paris : P.U.F.
- LENOIR, Y. (1996). « Médiation cognitive et médiation didactique ». In Raisky, C. & Caillot, M. (dir.), *Le didactique au-delà des didactiques. Débats autour de concepts fédérateurs*, (pp. 223-251). Bruxelles : De Boeck Université.
- LENOIR, Y. & al. (2002). « L'intervention éducative : clarifications conceptuelles et enjeux sociaux. Pour une reconceptualisation des pratiques d'intervention en enseignement et en formation à l'enseignement ». *Esprit critique* (revue électronique de sociologie – www.espritcritique.org). Numéro thématique sur « L'intervention sociologique ».
- MARTINAND, J.-L. (1991). « Quelques réflexions sur la culture et la technicité dans l'enseignement général ». In *Actes du colloque Culture technique et formation*, (pp. 54-56).

Colloque organisé par l'A.E.C.S.E., 17 et 18 décembre 1987. Nancy : Presses Universitaires de Nancy.

MARTINAND, J.-L. (1992b). « Enjeux et ressources de l'éducation scientifique, introduction au thème ». In *Actes des XIV^{èmes} journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et industrielles*, (pp. 57-65). Chamonix : A. Giordan, J.-L. Martinand & D. Raichvarg Editeurs.

MARTINAND, J.-L. (1996a). « Observer, agir, critiquer, l'enseignement des sciences expérimentales à l'école élémentaire ». In *Actes des journées d'étude organisées par l'I.N.R.P., l'I.U.F.M. d'Orléans-Tours, l'I.U.F.M. de Versailles et le L.I.R.E.S.T. de l'E.N.S. de Cachan : la formation initiale des professeurs des écoles en sciences et en technologie*, (pp. 61-66). Documents et travaux de recherche en éducation, 9. Paris : I.N.R.P. 78 p.

MARTINAND, J.-L. (1996b). « Techniques : un monde à découvrir ». In *Actes du congrès A.G.I.E.M. 1996*.

MARTINAND, J.-L. (2002d). « Faut-il vraiment ? ». *Les Cahiers Pédagogiques*, 402, 30-31. Paris : C.R.A.P.

OUVRIER-BONNAZ, R. ; REMERNIER, C. ; WERTHE, C. (2001). « Analyse de l'activité professionnelle : connaissance du travail dans l'école et activité des élèves ». *Education permanente*, 146, 99-114. Arcueil : revue « Education Permanente ».

VAYER, P. & APRIL, J. (1997). *Pour une écologie de la classe*. Collection : Pratiques nouvelles en éducation. Sherbrooke (Québec) : Les Productions G.G.C. Ltée : Sherbrooke (Québec) et Paris : Buchet / Chastel. 137 p.

PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT

ALEMANI, L. (1986). « Initiation technologique à l'école élémentaire ». *Revue Française de Pédagogie*, 74, 5-22. Paris : I.N.R.P.

BRESSOUX, P. ; BRU, M. ; ALTET, M. ; LECONTE-LAMBERT, C. (1999). « Diversité des pratiques d'enseignement à l'école élémentaire ». *Revue Française de Pédagogie*, 126, 97-110. Paris : I.N.R.P.

BRESSOUX, P. (2001). « Réflexions sur l'effet-maître et l'étude de pratiques enseignantes ». *Les dossiers des sciences de l'éducation*, 5, 35-52. Toulouse : CREFI – Université de Toulouse II.

BRU, M. (2002). « Pratiques enseignantes : des recherches à conforter et à développer ». *Revue française de pédagogie*, 138, 63-73. Paris : I.N.R.P.

HÖRNER, W. (1987). *Ecole et culture technique. Expériences européennes*. Paris : I.N.R.P. 309 p.

LEBEAUME, J. & MARTINAND, J.-L. (dir.) (1998). *Enseigner la technologie au collège*. Paris : Hachette. 334 p.

Les guides du maître. Piles, ampoules et boussoles. (coll : R. Tavernier). Paris : Bordas. 160 p.

MARTINAND, J.-L. (dir.), COUE, A., VIGNES, M. (1995). *Découverte de la matière et de la technique*. Paris : Hachette. 256 p.

PHILOSOPHIE ET TECHNIQUE

BAUDRILLARD, J. (1968). *Le système des objets*. Paris : Gallimard. 288 p.

BEAUNE, J.-C. (1998). *Philosophie des milieux techniques. La matière, l'instrument, l'automate*. Collection Milieux. Seyssel : Champ Vallon. 616 p.

CAZENOBÉ, J. (1987). « Esquisse d'une conception opératoire de l'objet technique ». *Techniques et culture*, 10, 61-80.

DAGOGNET, F. (1989). *Eloge de l'objet*. Paris : J. Vrin. 229 p.

HAUDRICOURT, A.-G. (1964). « La technologie, science humaine ». *La Pensée*, 115, 28-35. Edité par F. Sigaut, Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.

MOLES, A. (1972). *Théorie des objets*. Paris : Editions Universitaires. 196 p.

PERRIN, J. (1988). *Comment naissent les techniques*. Paris : Publisud. 184 p.

ROQUEPLO, P. (1983). *Penser la technique*. Paris : Seuil.

SERIS, J.-P. (1994). *La technique*. Paris : P.U.F. 414 p.

SIGAUT, F. (1990). « Folie, réel et technologie ». *Techniques et culture*, 15, 167-179.

ETHNOLOGIE - ANTHROPOLOGIE

ERNY, P. (1995). *Ethnologie de l'éducation*. Paris : L'Harmattan. 204 p.

LEROI-GOURHAN, A. (1945, 1950). *Milieu et techniques*. Paris : Albin Michel. 512 p.

LEROI-GOURHAN, A. (1943, 1971). *L'homme et la matière*. Paris : Albin Michel. 348 p.

MAUSS, M. (1934, 1950). *Sociologie et anthropologie*. Paris : P.U.F. 389 p.

TECHNIQUE

- COMBARNOUS, M. (1984). *Les techniques et la technicité*. Paris : Editions Sociales. 270 p.
- DEFORGE, Y. (1981). *Le graphisme technique*. Collection Milieux. Seyssel : Champ Vallon. 256 p.
- DEFORGE, Y. (1985). *Technologie et génétique de l'objet industriel*. Paris : Maloine S.A. 190 p.
- DEFORGE, Y. (1990). *L'œuvre et le produit*. Seyssel : Champ Vallon
- LAFITTE, J. (1932, 1972). *Réflexions sur la science des machines*. Paris : J. Vrin. 123 p.
- RUSSO, F. (1986). *Introduction à l'histoire des techniques*. Paris : Librairie scientifique et technique A. Blanchard. 533 p.
- SIMONDON, G. (1958, 1989). *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier. 336 p.

PSYCHOLOGIE

- CLOT, Y. ; PROT, B. ; WERTHE, C. (2001). *Clinique de l'activité et pouvoir d'agir*. *Education Permanente*, 146. Arcueil : revue « Education Permanente ».
- FLICK, U. (1992). « Le sujet face à la technique ». *Le travail humain*, 313-327. Paris : P.U.F.
- JONNAERT, P. & LAVEAULT, D. (1994). « Evaluation de la familiarité de la tâche : quelle confiance accorder à la perception de l'élève ? ». *Revue des sciences de l'éducation*, 2, vol. XX, 271-291. Montréal : collectif des facultés de sciences de l'éducation.
- RABARDEL, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : A. Colin. 239 p.
- ROSCH, E. (1976). « Classification d'objets du monde réel : origine des représentations dans la cognition ». *Bulletin de psychologie, numéro spécial*, 242-250.
- SAUJAT, F. (2001). « Coanalyse de l'activité enseignante et développement de l'expérience : du travail de chacun au travail de tous et retour ». *Education permanente*, 146, 87-98. Arcueil : revue « Education Permanente ».
- TISSERON, S. (1999). « Nos objets quotidiens ». *Hermès*, 25, 57-66. Paris : C.N.R.S. Editions.

VULGARISATION

ALTET, M. (1997b). « Les styles pédagogiques ». In Ruano-Borbalan, J.-C. (dir.), *Eduquer et former, les connaissances et les débats en éducation et en formation*, (pp. 353-357). Auxerre : Sciences Humaines Editions. 540 p.

AVANZINI, G. (1997). « Savoirs et médiation ». In Ruano-Borbalan, J.-C. (dir.), *Eduquer et former, les connaissances et les débats en éducation et en formation*, (pp. 223-224). Auxerre : Sciences Humaines Editions. 540 p.

DORTIER, J.-F. (2000). « Comment classer le monde ? ». *Sciences Humaines*, 102, 16-20. Auxerre : Editions Sciences Humaines.

FOURNIER, M. (2000). « Un siècle d'éducation nouvelle ». *Sciences Humaines*, 108 bis, 14-15. Auxerre : Editions Sciences Humaines.

RAYNAL, F. & RIEUNIER, A. (1997). *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés. Apprentissages, formation, psychologie cognitive*. Paris : E.S.F. Editeur. 405 p.

TEXTES ET DOCUMENTS OFFICIELS FRANCAIS

Conseil National des Programmes (1991). *Déclaration sur l'enseignement des sciences expérimentales*. Bulletin Officiel du 20 février 1992. Paris : Ministère de l'Education Nationale.

Conseil National des Programmes (1992). *L'éducation à l'environnement*. Paris : Ministère de l'Education Nationale.

Conseil National des Programmes (1993). *A propos des contenus disciplinaires de formation des professeurs des Ecoles en Institut Universitaire de Formation des Maîtres sur l'enseignement des sciences expérimentales*. Paris : Ministère de l'Education Nationale et de la Culture.

Ministère de l'Education Nationale, Centre de la Direction des Lycées et Collèges. *Les Publications de Montlignon*. Montlignon : Les publications de Montlignon.

Ministère de l'Education Nationale (1992). *Déclaration du Conseil National des Programmes sur l'enseignement des sciences expérimentales*. B.O. du 20/02/92, n° 8, pp. 478-493.

Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (1995). *Vers le nouveau collège. Programme de la classe de 6ème*. Paris : C.N.D.P.

Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (1996). *Accompagnement du programme de 6ème*. Paris : C.N.D.P.

Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (1997). *Programmes du cycle central, 5ème et 4ème*. Paris : C.N.D.P.

Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (1997). *Accompagnement des programmes du cycle central 5ème/4ème*. Paris : C.N.D.P.

Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (1998). *Projet de programme de technologie pour la classe de troisième*. B.O. du 26/02/98, n° 9, encart.

Ministère de l'Education Nationale – DESCO A4 (2002). *Horaires et programmes des écoles maternelles et élémentaires*. B.O. n° 1 du 14 février 2002. Hors-série.

Document d'application des programmes – Sciences et technologie. (2002). Paris : C.N.D.P.

Document d'accompagnement – Enseigner les sciences à l'école. (2002). Paris : C.N.D.P.

Programmes des écoles maternelles et élémentaires (1995). Paris : C.N.D.P. 123 p.

Programmes et pratiques pédagogiques (1996). Paris : Hachette Livre.

Ministère de l'Education Nationale – Direction des Lycées et Collèges. (1993). Guide d'équipement. Technologie au collège.

RAPPORTS

I.G.E.N. (1998). Les outils des élèves à l'école primaire, 98-008. 39 p. M.E.N.R.T.
Rapporteur : L. Miralles.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste et index de tableaux.....	p. 228
Liste et index des figures.....	p. 230
Liste et index des photographies	p. 231
Liste et index des volumes d'annexes.....	p. 232

Liste et index des tableaux

Tableau 1. – Répartition par I.U.F.M. des 416 questionnaires envoyés en écoles	53
Tableau 2. – Répartition par I.U.F.M. des 210 questionnaires envoyés en collèges	54
Tableau 3. - Objets techniques les plus mentionnés à l'école	73
Tableau 4. - Les jeux éducatifs à l'école	75
Tableau 5. - Disparitions d'objets techniques entre l'école maternelle et l'école élémentaire	77
Tableau 6. – Ensembles d'objets techniques dont l'usage augmente entre l'école maternelle et l'école élémentaire	78
Tableau 7. - Continuités dans l'usage d'objets techniques entre l'école maternelle et l'école élémentaire	79
Tableau 8. - D'autres ruptures entre l'école maternelle et l'école élémentaire	81
Tableau 9. - Utilisation du micro-ordinateur à l'école.....	83
Tableau 10. - Usages du micro-ordinateur à l'école maternelle	84
Tableau 11. - Usages du micro-ordinateur à l'école élémentaire	85
Tableau 12. - Objets fabriqués à l'école maternelle.....	87
Tableau 13. - Objets fabriqués à l'école élémentaire	88
Tableau 14. - Apparitions/disparitions d'engins entre les différents cycles du collège....	92
Tableau 15. - Réalisations d'objets techniques en 6ème	98
Tableau 16. - Réalisations d'objets techniques en 5ème	99
Tableau 17. - Réalisations d'objets techniques en 4ème	100
Tableau 18. - Réalisations d'objets techniques en 3ème	102
Tableau 19. - Graphismes techniques utilisés par les écoliers.....	104
Tableau 20. - Graphismes techniques utilisés au collège	106
Tableau 21. - « Offre » générale d'objets et nombre moyen d'objets cités par les enseignants et classés par segments scolaires	108
Tableau 22. - Détails de l'offre générale d'objets de l'école maternelle au collège par cycles.....	109
Tableau 23. - Dénombrement d'objets techniques différents.....	109

Tableau 24. - Répartition des objets par familles en fonction des segments scolaires...	115
Tableau 25. - L'attention des enseignants aux postures, bons gestes, ... des élèves	116
Tableau 26. - Les objets-type réalisés par les élèves	123
Tableau 27. - Modalités des pratiques des enseignants [J.-L. Martinand, 1986].....	129
Tableau 28. - Les modalités de la rencontre entre les objets techniques et les écoliers.	134
Tableau 29. - Démarches des enseignants lors des activités de fabrication	140
Tableau 30. – Organisation des espaces et des territoires	156
Tableau 31. - Emplacement du matériel informatique.....	163
Tableau 32. - Utilisation du micro-ordinateur.....	164
Tableau 33. - Libre accès aux matériels informatiques.....	164
Tableau 34. - Regroupements des élèves à l'école.....	165
Tableau 35. - Regroupements des élèves au collège selon les parties du programme....	167
Tableau 36. - Les déplacements des élèves	168
Tableau 37. - Accès aux stocks, matières d'œuvre, outils.....	169
Tableau 38. - Libre accès aux matériels et objets techniques.....	169
Tableau 39. - Répartition des élèves interrogés	186
Tableau 40. - Répartition des propositions des élèves	187
Tableau 41. - Objets non techniques cités par les élèves de 6ème - N = 32	189
Tableau 42. - Objets non techniques cités par les élèves de 5ème - N = 37	190
Tableau 43. - Objets non techniques cités par les élèves de 4ème - N = 12	190
Tableau 44. - Objets non techniques cités par les élèves de 3ème - N = 23	191
Tableau 45. - Objets techniques cités par les élèves de 6ème - N = 32	192
Tableau 46. - Objets techniques cités par les élèves de 5ème - N = 37	193
Tableau 47. - Objets techniques cités par les élèves de 4ème - N = 12	193
Tableau 48. - Objets techniques cités par les élèves de 3ème - N = 23	194
Tableau 49. - Répartition (en pourcentages) des réponses selon les familles d'objets..	198
Tableau 50. - Exemples prototypiques d'objets techniques	199
Tableau 51. - Exemples prototypiques d'objets non techniques	201

Liste et index des figures

Figure 1. – Schéma de la rencontre des collégiens avec les objets.....	146
Figure 2. - Modalité secondaire de la rencontre des collégiens avec les objets.....	148

Liste et index des photographies

Photographie 1. - Ecole maternelle : espace de groupe et espace collectif.....	157
Photographie 2. - Ecole élémentaire : espace de groupe.....	158
Photographie 3. - Ecole élémentaire : espace d'activités individuelles ou par petites équipes d'élèves (souvent en autonomie).....	159
Photographie 4. - Collège : espace de groupe.....	160
Photographie 5. – Collège : espace d'activités individuelles ou par petites équipes d'élèves (souvent en « autonomie », pour le moins de façon indépendante) dédié ici à la réalisation de circuits imprimés par photogravure.....	161

Liste et index des volumes d'annexes

Volume 2/3 : annexes 1ère partie [entretiens et questionnaires (1ère vague)]

Annexe 1. – Guide d'entretien des I.M.F. d'écoles pré-élémentaires et élémentaires

Annexe 2. – Guide d'entretien des conseillers pédagogiques en collège

Annexe 3. – Transcription entretien enseignante M. B. (Moyenne Section maternelle)

Annexe 4. – Transcription entretien enseignante B. D. (Grande Section maternelle)

Annexe 5. – Transcription entretien enseignante V. S. (Grande Section maternelle)

Annexe 6. – Transcription entretien enseignant A. D. (C.P.)

Annexe 7. – Transcription entretien enseignante F. D. (C.E. 1)

Annexe 8. – Transcription entretien enseignante D. C. (C.M. 1)

Annexe 9. – Transcription entretien enseignante M.-H. V. (C.M. 1 / C.M. 2)

Annexe 10. – Transcription entretien professeur de technologie J.-C. D.

Annexe 11. – Transcription entretien professeur de technologie J.-M. H.

Annexe 12. – Modèle du questionnaire destiné aux enseignants en écoles (dont consignes pour le compléter)

Annexe 13. – Modèle du questionnaire destiné aux professeurs de technologie (dont consignes pour le compléter)

Annexe 14. – Questionnaires renseignés par les enseignants en écoles (N = 55)

Annexe 15. – Questionnaires renseignés par les professeurs de technologie (N = 112)

Annexe 16. – Récapitulatif du dépouillement des questionnaires des enseignants en écoles

Annexe 17. – Récapitulatif du dépouillement des questionnaires des professeurs de technologie

Volume 3/3 : annexes 2ème partie [questionnaires (2ème vague) ; questionnaires élèves]

Annexe 18. – Modèle du questionnaire destiné aux enseignants en écoles (dont consignes pour le compléter)

Annexe 19. – Modèle du questionnaire destiné aux professeurs de technologie (dont consignes pour le compléter)

Annexe 20. – Questionnaires renseignés par les enseignants en écoles (N = 20)

Annexe 21. – Questionnaires renseignés par les professeurs de technologie (N = 35)

Annexe 22. – Récapitulatif du dépouillement des questionnaires des enseignants en écoles

Annexe 23. – Récapitulatif du dépouillement des questionnaires des professeurs de technologie

Annexe 24. – Modèle du questionnaire destiné aux collégiens

Annexe 25. – Questionnaires renseignés par les collégiens (N = 104)

Questionnaires renseignés par les élèves de sixième ($N_s = 32$)

Questionnaires renseignés par les élèves de cinquième ($N_c = 37$)

Questionnaires renseignés par les élèves de quatrième ($N_q = 12$)

Questionnaires renseignés par les élèves de troisième ($N_t = 23$)