

INFLUENCES INSTITUTIONNELLES SUR L'INTEGRATION DES TICE EN MATHEMATIQUE

IMBERT Jean-Louis

IUFM Midi-Pyrénées

Doctorant UMR ADEF Aix-Marseille

Jean-louis.imbert@toulouse.iufm.fr

Résumé :

Cette communication rend compte d'un aspect d'un travail de recherche, entrepris dans le cadre de la préparation d'une thèse sous la conduite de Teresa ASSUDE, UMR ADEF Aix-Marseille. Ce travail porte sur l'étude des conditions et contraintes de l'intégration des TICE dans les pratiques mathématiques à l'école élémentaire.

Je présente une partie où je caractérise des éléments d'assujettissement auxquels sont soumis les enseignants et la distance qu'ils prennent avec ces contraintes (CHEVALLARD), dans les différentes institutions. L'objectif étant de dégager des indicateurs sur les conditions d'intégration.

L'état des lieux des pratiques déclarées par les enseignants en matière de TICE décrit un faible niveau d'intégration en mathématiques.

Après avoir présenté ces données, je présente les résultats de l'analyse de l'influence que peut avoir des institutions sur l'usage des TICE en m'appuyant sur :

L'influence de la chaîne des représentants institutionnels IEN, CPAIEN, AIM¹

L'influence des programmes à partir de leur évolution depuis le plan IPT²

L'influence des manuels à partir des choix fait par cinq « auteurs ».

¹ Maître Animateur Informatique

² Plan Informatique pour Tous

INFLUENCES INSTITUTIONNELLES SUR L'INTEGRATION DES TICE EN MATHEMATIQUE

Influences institutionnelles sur l'intégration des TICE en mathématique.....	1
Influences institutionnelles sur l'intégration des TICE en mathématique.....	2
I - Méthodologie générale	4
II - État des lieux des usages des TICE dans les pratiques enseignantes à l'école primaire	6
II - 1 Méthodologie du recueil des données	6
I. Les résultats du recueil de données :.....	6
I - 1. 1 La fréquence d'utilisation générale et disciplinaire.....	7
I - 1. 2 Les logiciels utilisés	7
I - 1. 3 L'environnement matériel d'usage des TICE	8
I - 1. 4 Validation du constat et les questions suggérées	9
III - Le cadre théorique :.....	10
III - 1 Présentation générale :.....	10
III - 2 Les éléments de la TAD utilisés :.....	10
III - 3 Institutions et objets institutionnels	13
I - 3. 1 L'École.....	13
I - 3. 2 L'informatique.....	14
I - 3. 3 Les programmes :.....	15
I - 3. 4 Les inspections départementales.....	17
I - 3. 5 Le manuel.....	18
IV - Des pratiques sous influence.....	19
IV - 1 L'influence des programmes	19
I - 1. 1 Quel sens donner à « TICE » ?	19
I - 1. 2 L'évolution de l'informatique dans les programmes de l'école primaire entre 1980 et 2007.....	20
Dans les programmes de 1980	21

Dans les programmes de 1985	21
Dans les programmes de 1990	22
Dans les programmes de 1995	23
An 2000 : des éléments d'explicitation sauf en mathématique.....	24
Dans les programmes de 2002	24
I - 1. 3 Les TICE en Mathématique	25
IV - 2 L'influence des équipes de circonscriptions	27
I - 2. 1 Le dispositif d'enquête :	27
I - 2. 2 Le rapport institutionnel attendu de l'équipe de circonscription :.....	27
IV - 3 Le « manuel » :.....	29
I - 3. 1 Méthodologie :	29
I - 3. 2 L'intégration instrumentale :	30
I - 3. 3 La technologie des auteurs :.....	31
Arguments prenant en compte l'enseignant :	31
Arguments prenant en compte l'objet d'étude et l'instrument	32
Les arguments liés aux équipements informatiques :	32
Rapport personnel aux TICE des auteurs.....	32
V - Conclusion	33
BIBLIOGRAPHIE	34

L'objet de cette communication est de présenter des éléments du travail de thèse que je réalise sous la direction de Teresa ASSUDE à l'UMR ADEF (Apprentissage, Didactique, Evaluation, Formation) d'Aix-Marseille dans l'école doctorale « Cognition, Langage, éducation » de l'Université de Provence.

L'objet d'étude est l'identification des conditions et des contraintes de l'intégration des Technologies d'Information de Communication dans l'Enseignement (TICE).

J'ai retenu pour le temps imparti de ne présenter qu'une dimension de ces conditions et contraintes, celles liées à l'influence des institutions.

Je présenterai un état des lieux des pratiques enseignantes en mathématiques à l'école élémentaire, puis le cadre théorique qui m'a permis d'interroger les rapports institutionnels des sujets en jeu, enfin j'utiliserai cette théorie pour analyser des données recueillies sous diverses formes.

I - METHODOLOGIE GENERALE

Mon constat de départ est issu de mon expérience professionnelle de formateur IUFM en mathématiques et en TICE: les TICE sont peu utilisées dans l'enseignement des mathématiques à l'école primaire.

Pour valider ce constat, j'ai effectué un recueil de données auprès de 15 enseignants, au moyen d'un questionnaire sur Internet, portant sur les pratiques déclarées intégrant des TICE dans toutes les disciplines, à remplir après chacune des séances « TICE » pendant 5 semaines.

Le traitement de ce recueil de données a validé mon constat de départ.

Pour expliquer ce constat, j'ai fait **deux hypothèses** de causalité :

- l'une prenant en compte des influences externes à la classe, c'est-à-dire institutionnelles
- l'autre prenant en compte des raisons internes à la classe

Afin d'analyser les influences externes, j'ai utilisé le cadre théorique de la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD) qui permet de définir les notions d'institution, de praxéologie et d'intégration des TICE.

A la lumière de ce cadre théorique, pour vérifier ma première hypothèse, j'ai analysé l'influence de plusieurs objets institutionnels :

- étude des programmes : évolution historique de l'intégration des TICE et analyse des derniers programmes en Mathématiques, dans le but de repérer des indicateurs susceptibles d'influencer les enseignants
- enquête exploratoire auprès des équipes de circonscription : entretiens locaux enregistrés de 3 I.E.N. responsables des TICE, de 3 C.P.A.I.E.N., de 3 M.A.I³.. Cette première enquête m'a permis d'élaborer un questionnaire national envoyé par courrier électronique à 95 I.E.N. responsables des TICE, et à leurs équipes de circonscription. Cette enquête exploratoire avait pour but d'identifier le rapport personnel de ces responsables à l'intégration des TICE en Mathématiques, susceptible d'influencer les enseignants
- étude des manuels : étude de 5 manuels à la recherche de la présence des TICE dans les séances de Mathématiques et le dispositif d'utilisation, accompagnée d'une enquête auprès de leurs auteurs (questionnaire succinct aux 5 auteurs et entretien téléphonique enregistré avec les auteurs de 2 manuels intégrant des TICE.)

Cette étude avait pour but de connaître les arguments d'une intégration et d'une non intégration des TICE.

Afin d'analyser les influences internes, j'ai utilisé le cadre théorique de la Théorie des Situations, et celui de l'intégration des TICE du point de vue anthropologique et instrumental. Ce cadre me permet d'analyser les situations didactiques en termes de milieu et de confronter les projets des enseignants à leur mise en œuvre, en y intégrant la dimension instrumentale qui permet de modéliser l'action des enseignants.

Pour vérifier ma deuxième hypothèse, j'ai effectué une enquête auprès de 5 enseignants de CE1, CM1 et CM2, sur 4 à 8 séances réparties en 2 périodes : octobre-décembre et avril-mai, par enregistrement vidéo et audio des séances et par entretien ante et post-séance.

Cette enquête avait pour but d'identifier comment les enseignants géraient les différentes phases de la séance et vérifier, sur la durée, s'il y a apprentissage des enseignants.

Pour cette communication, je ne développerai que la première hypothèse.

³ Maître Animateur Informatique

II - ÉTAT DES LIEUX DES USAGES DES TICE DANS LES PRATIQUES ENSEIGNANTES A L'ECOLE PRIMAIRE

II - 1 Méthodologie du recueil des données

Tout d'abord mon expérience de formateur m'a permis d'observer que l'utilisation des TICE n'est pas très importante en mathématiques à l'école primaire. J'ai mis en place un dispositif de recueil de données des pratiques enseignantes pour valider ce constat.

Le dispositif a consisté à recueillir des fiches de description de séances où les TICE sont utilisées. La sélection de la population étudiée a pris en compte plusieurs aspects :

- répartition zone rurale, zone urbaine et zone péri-urbaine ;
- équipement informatique en réseau, en poste isolé dans et hors de la salle de classe ;
- possibilité de remplir le questionnaire sur un site web⁴ ;
- participation de tous les enseignants dans une école ;
- engagement de répondre au questionnaire pendant 5 semaines.

Cela a permis d'observer dans cinq écoles dix-sept enseignants de la classe de Grande Section au CM2, pendant cinq semaines.

J'ai choisi de ne pas retenir les données associées aux pratiques des enseignants de l'école maternelle, trop peu nombreux, pour lesquels il n'était pas raisonnable d'établir des résultats statistiques. La population du recueil de données a donc été réduite à 15 enseignants de l'école élémentaire qui ont saisi 93 fiches de leurs activités utilisant les TICE.

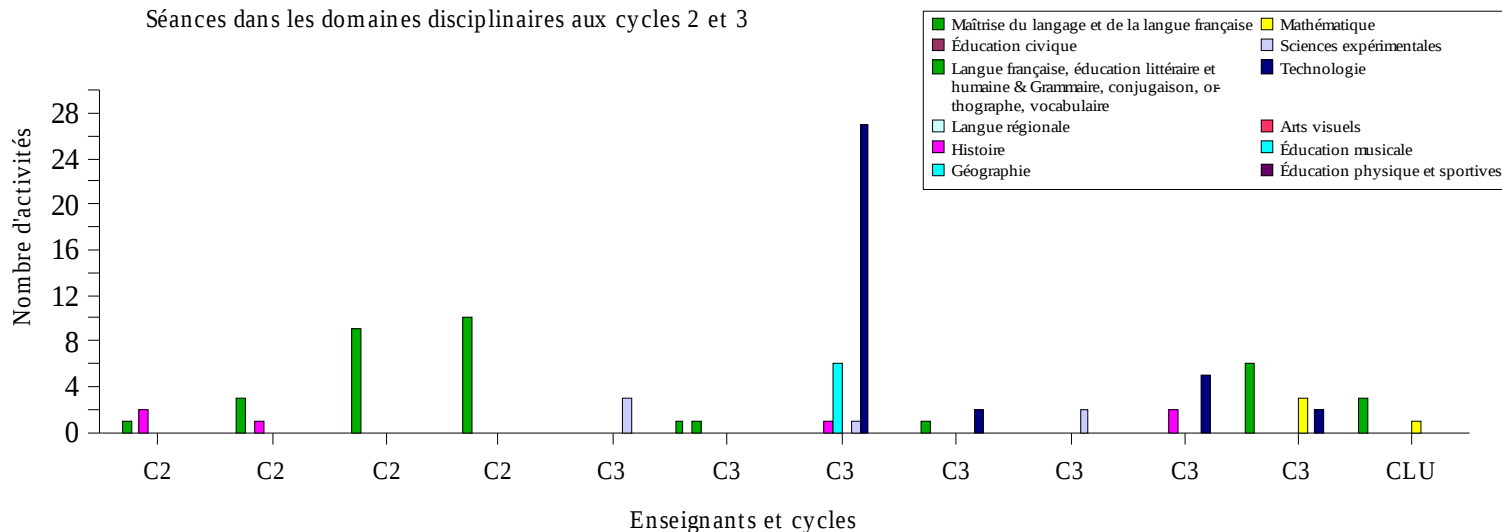
I. Les résultats du recueil de données :

Le graphique ci-dessous présente la répartition des activités par enseignant, identifié par son cycle et par discipline⁵

4 <http://imbert.jl.free.fr/enquete/>

5 Les enseignants associent l'usage d'internet ou de l'email à la technologie.

Séances dans les domaines disciplinaires aux cycles 2 et 3



I - 1. 1 La fréquence d'utilisation générale et disciplinaire

La médiane des séances est de 9 pour les cinq semaines soit moins de 2 séances par semaine pour un enseignant sur deux et la moyenne est de 2,1 séances par semaine. Ce niveau d'utilisation est confirmé par plusieurs enquêtes Eurydice⁶. La première, en 2001, relève une moyenne d'usage de 3,4 heures par semaine. La seconde en 2004 étudie les déclarations des élèves qui disent utiliser les TICE pour 24% « une à plusieurs fois par mois » et pour 36% « quasiment jamais »⁷.

Les enseignants utilisent les TICE au plus dans 4 domaines disciplinaires mais pour 40% elles ne sont un outil que dans deux disciplines. Sur 93 séances, 4 séances seulement concernent les mathématiques. La plupart des enseignants, soit 80% utilisent les TICE dans les domaines de la langue. Nous avons pu observer que 87% n'utilisent pas les TICE en mathématiques.

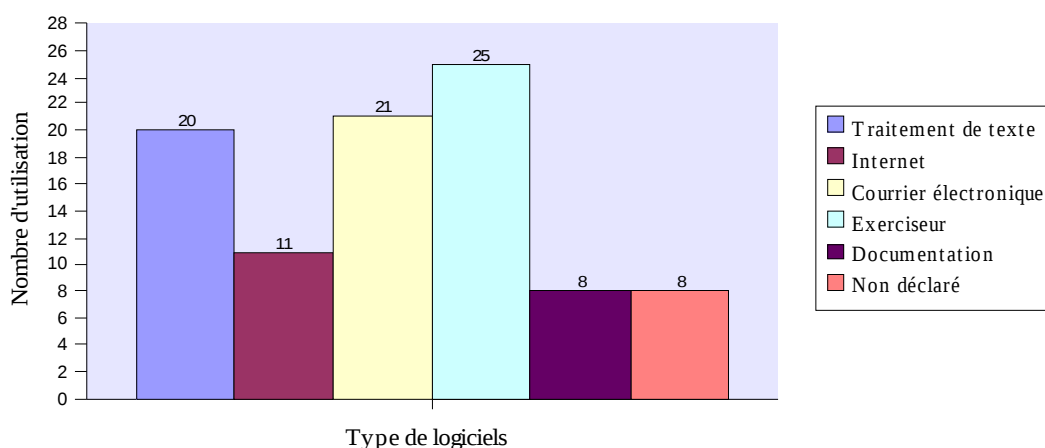
Ainsi nous pouvons affirmer que par rapport à notre échantillon, l'utilisation des TICE en mathématiques est faible.

I - 1. 2 Les logiciels utilisés

6 Indicateurs de base sur l'intégration des TIC dans les systèmes éducatifs européens Faits et chiffres page 14 Rapport annuel 2000/2001 Eurydice Le réseau d'information sur l'éducation en Europe

7 Chiffres clés des technologies de l'information et de la communication à l'école en Europe- page 54 - Édition 2004 <http://www.eurydice.org/portal/page/portal/Eurydice/showPresentation?pubid=048FR>

Usage des types de logiciels au cycle 2 et 3



Les enseignants de 9 classes sur 12 font utiliser le traitement de texte comme outil pour une activité d'apprentissage. Seulement 4 enseignants utilisent des exercices, mais lorsqu'ils les utilisent, c'est quasiment le seul type de logiciel en usage dans la classe : 100% pour les enseignants « E11 »⁸ et « E16 », 90% pour « E20 » et « E13 » fait office d'exception avec 57%. L'utilisation du courrier électronique est le fait d'une seule classe pour de la correspondance scolaire. Il est remarquable qu'il s'agisse de l'enseignant dont la classe a le plus grand nombre de séances utilisant les TICE et dans quatre domaines disciplinaires.

Ces résultats sont conformes à ceux rapportés par CHAPTAL (2002) à propos d'une étude comparative entre les systèmes scolaires aux USA et en France « *Le traitement de texte vient en tête avec 50 % des enseignants, [...] puis les exercices (encore 28 %). Les outils de simulation et de création graphique viennent ensuite avec respectivement 23 % et 21 %. Les tableurs et bases de données ne représentent que 16 % et les outils de création multimédia 9 %. Quant à l'e-mail, il ne sont que 7 % à l'utiliser en classe* ».

L'usage qu'ils font de l'outil informatique laisse penser que la représentation qu'en ont les enseignants est celle d'un outil de production de documents.

I - 1. 3 L'environnement matériel d'usage des TICE

« Équiper et connecter tous les établissements d'enseignement » était pourtant un des trois grands axes retenus par JOSPIN alors premier ministre (Conférence d'Hourtin 1997, janvier 1998) et ALLEGRE (novembre 97) ministre de l'éducation nationale, pour préparer l'entrée de la France dans la société de l'information sous la forme d'un Programme d'action gouvernemental pour la société de l'information (PAGSI). Si je n'ai jamais observé de pratiques de classes intégrant les TICE sans ordinateur (!), mon enquête ne permet pas d'identifier une corrélation significative entre les équipements informatiques des écoles et l'usage effectif des TICE par les enseignants.

Je n'ai pas non plus pu établir de relation entre le nombre d'élèves de la classe et la fréquentation des ordinateurs. Ce qui me fait écrire que le nombre d'élèves en classe ne semble pas constituer un obstacle à l'usage des TICE.

⁸ Pour identifier par ailleurs les enseignants j'ai utilisé une notation E_i que je reprends ici en tant qu'étiquette.

I - 1. 4 Validation du constat et les questions suggérées

Si les niveaux d'équipements informatiques et le rapport nombre d'élèves par ordinateur ne semblent pas déterminants, en revanche on retiendra deux observations : d'une part, les enseignants utilisent peu les logiciels pour les mathématiques et principalement des exercices, d'autre part, ils utilisent la technologie « ouverte » du traitement de texte en français.

Cela reflète une représentation que se font les enseignants de l'usage de l'outil informatique dans leur classe.

Les usages en mathématiques sont peu nombreux, limités dans leur fonction, quelles que soient les conditions d'organisation de la vie de la classe. Le domaine de la langue semble être plus ouvert à d'autres pratiques.

Face à ce constat plusieurs questions se posent :

- Quelle influence a sur l'Ecole et ses enseignants la « société de l'information et de la communication » ?
- Quelles sont les influences que peut ressentir l'enseignant lorsqu'il s'interroge sur l'utilisation des TICE dans sa classe ?
- Entre l'image de l'informatique et les programmes, quels sont les repères dont il dispose ?
- Comment l'administration l'aide à s'orienter entre programmes et mise en œuvre dans la classe ?
- Quelles sont les aides qu'il peut trouver dans les manuels, outils familiers pour construire la classe ? Quelles sont les directions indiquées par les auteurs des manuels ?

Cela nous amène à formuler deux hypothèses pour identifier les conditions et des contraintes de l'intégration des Technologies d'Information de Communication dans l'Enseignement (TICE) qui constituent notre question de départ.

La première hypothèse est que l'enseignant est conditionné et contraint par le fonctionnement interne de la classe (les habitudes des enseignants pour piloter « leur » classe). Nous ne la traiterons pas dans cette communication.

La deuxième hypothèse prend en compte les influences extérieures aux classes (les attentes de la société exprimées à travers les programmes, les manuels,...) dans l'institution Ecole.

Cela me conduit à analyser l'influence des programmes, des inspections départementales et des manuels sur les pratiques enseignantes de préparation et de construction de leurs activités d'enseignement des mathématiques qui intègrent des TICE.

Pour cela, je vais présenter les éléments du cadre théorique que j'utilise pour définir les institutions, les objets institutionnels, les rapports à l'institution des enseignants et les modes d'intégration instrumentale des TICE.

III -LE CADRE THEORIQUE :

III - 1 Présentation générale :

Au préalable, je dois préciser que mon parti pris épistémologique est d'ancrer ce travail dans le domaine de la didactique des mathématiques. En cela je reprends à mon compte la proposition qui affirme que « *[la didactique] ...consiste à prendre comme objet premier à étudier (et donc à questionner, à modéliser et à problématiser selon les règles de l'activité scientifique), non pas le sujet apprenant ou le sujet enseignant, mais le savoir mathématique qu'ils sont censés étudier ensemble, ainsi que l'activité mathématique que leur projet commun d'étude les portera à réaliser.* » (BOSCH, 1999)

Mon cadre théorique, multi-dimensionnel, s'appuie sur différents travaux :

- ceux des chercheurs utilisant la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD) « *qui situe l'activité mathématique, et donc l'activité d'étude en mathématiques, dans l'ensemble des activités humaines et des institutions sociales* » (CHEVALLARD, 1998a) et plus spécifiquement avec l'outil informatique (ASSUDE, 2002).
- ceux des chercheurs utilisant la Théorie des Situations Didactiques (TSD) qui donne des outils d'analyse pour l'étude « *du système des acteurs et des milieux qui permettent la production et la diffusion d'une connaissance précise. Elle permet de modéliser certaines conditions d'équilibre et d'existence de ces systèmes* ». (BROUSSEAU, 2001)
- ceux des chercheurs ayant une approche ergonomique (RABARDEL, 1995) et (TROUCHE, 2006) qui permet d'étudier la dimension instrumentale des outils utilisés.

Cependant je ne m'appuierai dans cette communication que sur l'approche de la TAD parce qu'elle nous donne des outils pour interpréter les influences de l'institution sur les pratiques intégrant les TICE.

III - 2 Les éléments de la TAD utilisés :

Dans la théorie Anthropologique du Didactique j'ai utilisé quatre concepts pour analyser les influences institutionnelles que subissent la préparation et la conception de l'intégration des TICE dans les activités mathématiques de l'école primaire.

Le concept d'œuvre est défini par CHEVALLARD (1996) comme « *toute production humaine O permettant d'apporter réponse à un ou des types de questions Q, questions « théoriques » ou « pratiques », qui sont les raisons d'être de l'œuvre – et cela sans considération de la « taille » de*

l'œuvre. [...]La société se constitue par une accumulation plus ou moins ordonnée d'œuvres, qui donnent chacune des éléments de réponse à quelques questions plus ou moins vitales. En particulier, il n'existe pas d'œuvre totale, même s'il existe des œuvres à visée de totalisation. [...] la plupart des œuvres sont des œuvres anonymes, et des œuvres ouvertes, fruit de l'action d'un collectif innombrable, recrutant dans la suite des générations. »

Les institutions :

Pour CHEVALLARD, (1998b) « *Les institutions sont des œuvres d'un type particulier. Une institution I est un dispositif social « total », [...] qui permet – et impose – à ses sujets, c'est-à-dire aux personnes x qui viennent y occuper les différentes positions p offertes dans I, la mise en jeu de manières de faire propres, et plus largement de praxéologies déterminées.* » Il reprend cette conception des travaux de DOUGLAS (2004) exposés dans « Comment pensent les institutions ». Nous retiendrons pour cette communication d'une part le fait que les institutions se créent collectivement⁹ et ce faisant créent l'identité¹⁰. Cependant leur existence n'a de réalité que si elles s'imposent dans une permanence, une stabilité¹¹ qui l'inscrit dans la société. D'autre part que l'analogie¹² et le classement¹³ sont des outils pour stabiliser, structurer les institutions.

Ces idées sont aussi présentes dans la définition que donne l'Encyclopædia Universalis de l'institution : « *l'ensemble des règles établies pour garantir la satisfaction des intérêts de la collectivité et des organes qui veillent à leur maintien* ».

La praxéologie :

Résumer la praxéologie en quelques lignes revient à être réducteur. Je retiens à partir des travaux de CHEVALLARD les entrées suivantes :

9 DOUGLAS 2004, pp 63-78

10 Op. Cit. : p. 94 : « Les anthropologues admettent généralement l'enseignement de Quine selon lequel c'est le fait d'être pris dans une structure théorique qui confère leur identité aux objets, ou leur similitude. Mais comme le dit David Bloor, les théories mathématiques sont des institutions et réciproquement. Nous voudrions ajouter que les institutions accomplissent les mêmes tâches que les théories. Elles aussi confèrent leur ressemblance aux objets. »

11 Op. Cit. : p 155 « Leur stabilité est acquise quand elles s'établissent dans des formes reconnaissables... »

12 Op. Cit. : p. 84 : « les institutions se fixent grâce à une analogie structurelle avec le corps. »

13 Op. Cit. : p. 154 « Les dictionnaires de l'industrie française montrent bien que les classifications qui émanent de classifications administratives ont une assise territoriale tandis que celles qui proviennent d'institutions industrielles insistent sur la production ; ce pour quoi les classifications sont conçues et ce qu'elles sont susceptibles ou non de faire varient dans chaque cas. »

L'enseignant, l'élève sont des construits de l'institution école où ils occupent une position. Celle-ci « est caractérisée par un répertoire de gestes, que son occupant, x , doit accomplir dans le cadre d'un certain nombre de dispositifs » en référence à des connaissances et savoirs. Un des exemples de geste donnés par CHEVALLARD est le choix d'un manuel.

L'activité de l'enseignant se décline en type de tâches T qui sont problématiques ou routiniers. « Si T est routinier pour x , c'est que x possède, et maîtrise, une « manière de faire », soit ce que j'appellerai une *technique*, τ , pour accomplir les tâches t du type T . »

Pour comprendre et justifier une technique, les sujets d'une institution auront besoin d'une « *technologie* [θ] de la technique – un *logos* qui rende raison de la *technè* ». La justification de la technologie de la technique constitue la « *théorie* [Θ] de la technique ».

« Etant donné T , j'appelle alors *organisation praxéologique* ou *praxéologie* relative à T le complexe $T/\tau/\theta/\Theta(p)$; lorsque $p = \pi$ [professeur enseignant les mathématiques] je parlerai d'organisation *didactique* (plus précisément : didactique professorale) relative à T . » Pour CHEVALLARD « l'adjectif « didactique » est pris ici comme correspondant au substantif « étude » : *est didactique ce qui est relatif à l'étude*. »

Ce qui distingue le professeur des autres sujets de l'école c'est sa fonction d'aide à l'étude en tant qu'*expert supposé*. « Cela se traduit par le fait que, dans cette institution qu'est l'École, ainsi que, surtout, dans ces sous-institutions que sont l'établissement et la classe, le professeur est comptable de l'orthodoxie de tout ce qui relève de l'œuvre O . »

La relation instrumentale Maths-TICE :

Dans les travaux d'ASSUDE (2002), sur l'intégration du logiciel Cabri nous retiendrons que :

Dans une activité parfaitement intégrée dans le cadre institutionnel défini par les savoirs géométriques, l'enseignant va devoir gérer deux ruptures, l'une dans l'usage des techniques de résolution de problèmes en géométrie, l'autre dans l'usage social de l'ordinateur par les élèves.

L'enseignant aura donc à sa charge les choix d'activités avec la prise en compte de ces conditions.

Il devra faire des choix de types de tâches pour « qu'il y ait une “ juste distance ” entre les objets anciens et les objets nouveaux, entre les pratiques anciennes [les habitudes de travail dans la classe, certaines règles du contrat didactique] et les pratiques nouvelles [démarche de recherche dans un environnement numérique], et cette “ juste distance ” s'obtient par l'entrelacement de l'ancien et du nouveau. » Le principe de base pour trouver la “ juste distance ” entre l'ancien et le nouveau qui a été l'une des conditions d'intégration de Cabri dans nos classes a été qu'une « connaissance doit apparaître en tant qu'outil pour résoudre une difficulté ou une question. »

L'enseignant devra prendre en compte le rapport entre l'instrument TICE et les connaissances mathématiques qui évolue dans un temps long de la classe.

Dans le prolongement de ces travaux, GELIS et ASSUDE (2002) caractérisent les modes d'intégration du logiciel Cabri : « *l'initiation instrumentale, le renforcement instrumental et la symbiose instrumentale* » qu'ils croisent avec les indicateurs suivants :

- la quantité de travail (type de la tâche TICE) ;
- le mode d'intégration instrumentale soit la manière dont la dimension instrumentale est prise en compte (connaissances instrumentales (KI) de la tâche TICE);
- le mode d'intégration praxéologique soit la manière dont l'intégration prend en compte l'organisation du travail mathématique de l'élève : nous prenons ici essentiellement le

rapport entre les praxéologies [...] papier-crayon et les praxéologies « cabri » (connaissances mathématiques (KM) de la tâche TICE et rapport entre les connaissances mathématiques de la tâche TICE et de l'ensemble de la séquence (KM (TICE)/KM(Séquence)))

- le rapport ancien-nouveau des praxéologies et le contrat didactique (degré d'imbrication des tâches TICE et papier/crayon)

mode d'intégration INDICATEURS	initiation instrumentale	renforcement instrumental	symbiose instrumentale
type_tâche(TICE)			
KI(TICE)			
KM(TICE)		<i>minimal</i>	
rapport(KM(TICE),KM(Séquence))	<i>minimal</i>	<i>maximal</i>	<i>maximal</i>
degré_imbrication(TICE,PC)	<i>minimal</i>		<i>maximal</i>

Définition de trois modes d'intégration des TICE à l'enseignement. (ASSUDE & GELIS, 2003)

Ce qui permet de penser les conditions de dévolution des situations, et les contraintes que cela devrait établir sur l'institutionnalisation des apprentissages mathématiques et TICE. Nous devrions donc les retrouver dans les phases de projection et de construction des séances.

C'est avec ces éléments de la TAD que je vais à présent préciser le contexte des pratiques des enseignants.

III - 3 Institutions et objets institutionnels

I - 3.1 L'École

L'École est donc une œuvre de la société présente au point 13 du préambule de la constitution de la V^e république « *la Nation garantit l'égal accès de l'enfant et de l'adulte à l'instruction, la formation professionnelle et à la culture. L'organisation de l'enseignement public gratuit et laïque à tous les degrés est un devoir de l'Etat.* » Elle constitue un dispositif social pour répondre à la question de l'éducation de ses membres.

L'École est une Institution au sens où elle organise et impose notamment aux élèves et enseignants des manières de faire. Pour cela, elle utilise d'autres œuvres (les mathématiques, l'informatique, la classe, les ordinateurs de la classe, la salle informatique, la BCD (Bibliothèque Centre Documentaire) et les programmes, les inspections départementales, ou le manuel) qui sont autant d'objets institutionnels pour lesquels il existe un rapport attendu par l'institution, défini par les textes de loi et autres textes.

Parmi ces œuvres, l'informatique, les programmes, les inspections départementales et les manuels ont retenu mon attention comme pouvant être des influences extérieures à la classe.

I - 3. 2 L'informatique

L'informatique est une réponse à une question de la société :

Initialement, comment gérer de façon toujours plus performante le stockage, le traitement et la diffusion de données pour répondre aux besoins de développement économique et social du monde.

La rupture avec les technologies précédentes a favorisé le développement d'autres supports qui influencent la vie privée des citoyens. Aujourd'hui, on peut penser qu'au-delà de cet objectif, l'informatique contribue au développement d'une société centrée sur l'individu.

Dans notre société de communication et d'information, l'informatique s'impose comme institution en répondant à tous les critères de CHEVALLARD développés précédemment :

L'informatique est un média social dont la tentation totalitaire n'est plus discutable.

La grande majorité des citoyens de notre société y occupent des positions institutionnelles : joueur, cinéphile, secrétaire, technicien, ingénieur, utilisateur transparent (les cartes à puce, la télévision, ou les voitures les plus récentes ne sont pas identifiées par de nombreux usagers comme des objets où vit l'informatique... jusqu'au moment de la panne...), enseignant, élève, utilisateur du « home-learning », programmeur, législateur,...

Les objets de cette institution sont nombreux et divers (Lecteur mp3, carte à puce, téléphone, jeu vidéo, outil de bureautique, ordinateur, clé électronique,...)

Une des manières de faire que nous impose cette institution est l'usage de l'iconographie pour comprendre et utiliser les fonctions de ces objets... il en existe d'autres, le clic, l'analyse descendante...

Cette technique, avant d'être une technologie, est devenue une institution que la société gère par des actions gouvernementales ou européennes¹⁴.

La diversité des positions et des objets laisse comprendre que les rapports personnels des sujets dans une position donnée, seront divers et influencés par les autres objets et les autres positions que la personne pourrait rencontrer dans d'autres institutions ou sous institutions. On peut observer, dans l'institution Informatique, de fortes résistances qui sont le signe d'un rapport personnel, très éloigné, du rapport attendu mais il faut sortir de notre société et entrer dans des cultures différentes pour trouver des sujets qui n'ont pas rencontré l'objet.

Si le nombre d'assujettissements d'un individu à des institutions est très difficilement identifiable, cette personne est, indiscutablement, une réunion de sujets avec différentes positions dans

14 Le plan d'action eEurope 2005 succède au [plan d'action 2002](#) qui était surtout axé sur l'extension de la connectivité internet en Europe. Le nouveau plan d'action, approuvé par le Conseil européen de Séville en juin 2002, vise à traduire cette connectivité par un accroissement de la productivité économique et une amélioration de la qualité et de l'accessibilité des services au profit de l'ensemble des citoyens européens, en s'appuyant sur une infrastructure large bande sécurisée et disponible au plus grand nombre.

l'ensemble des institutions fréquentées. Les enseignants, les élèves, les inspecteurs ou les auteurs n'échappent pas à la règle. L'informatique avant d'être introduite comme sujet d'étude est déjà entrée dans les classes par les assujettissements de ses sujets. L'observation des usages des différentes œuvres de l'institution Informatique montre qu'il n'existe qu'une continuité par morceau. Les points singuliers ou limite devront faire l'objet d'une attention particulière comme nous le rappelle ASSUDE (2002) à propos des logiciels de jeu et Cabri.

Objet de la société, l'École doit faire de l'Informatique un objet d'étude que les programmes désignent depuis 1980.

I - 3. 3 Les programmes :

En référence à la définition de l'œuvre par CHEVALLARD, on peut se demander à quelles questions répondent les programmes considérés comme une « production humaine ».

Les « lois Ferry », du 16 juin 1881, qui établissent la gratuité absolue de l'enseignement dans les écoles primaires ainsi que les lois des 28 mars 1882 et 30 octobre 1886 [qui] définissent et organisent l'enseignement primaire obligatoire, pour les garçons et les filles, et instaurent la laïcité » contribuent à répondre à la question : quelle éducation donner dans une démocratie ?

Aujourd'hui ces textes se sont naturalisés : on ne remet plus en question l'école gratuite et obligatoire, l'égalité d'accès pour les garçons et les filles ni la laïcité. Ces idées, même si elles peuvent être interrogées comme on l'a vu récemment avec la laïcité, expriment une continuité et une identité, qui résistent au temps et aux changements politiques. En cela, les programmes contribuent à la stabilité de l'école institution, au sens de DOUGLAS, en répondant à la question : quelles sont les valeurs fondatrices ?

Toujours en référence à CHEVALLARD, les programmes sont les média par lesquels l'école « permet et impose à ses sujets [entre autres les enseignants] la mise en jeu de manières de faire propres, et plus largement de praxéologies déterminées ». Ils sont une réponse à la question : comment l'institution s'impose à ses sujets, ici les enseignants ?

La fonction des programmes s'exprime clairement à travers les textes suivants :

- « *Les programmes [...] constituent le cadre national au sein duquel les enseignants organisent leurs enseignements en prenant en compte les rythmes d'apprentissage de chaque élève.* » Article L. 311-3 du Code de l'Éducation¹⁵
- « *Ces programmes fixent le cadre de référence nécessaire à l'action de chaque enseignant. Ils ne constituent pas seulement un outil pédagogique. J'ai voulu qu'ils soient simples, d'un maniement et d'un usage aisés, rédigés sans technicité inutile : destinés à tous les français et non aux seuls spécialistes, ces programmes, je le souhaite, indiqueront clairement à chacun les missions que la nation assigne à son école.* » **F. Bayrou ministre de l'éducation Nationale, préface des programmes, 1992.**

15 Livre III L'organisation des enseignements scolaires, Titre I^{er} L'organisation générale des enseignements, Chapitre I^{er} Dispositions communes

- « *Une école pour l'enfant, des outils pour les maîtres* » : sous titre des Programmes de l'Ecole Primaire de 1995
- « *Les présents programmes s'inscrivent dans la tradition qui consistait à expliciter de manière détaillée non seulement les contenus d'enseignement arrêtés, mais aussi les méthodes et l'organisation des activités susceptibles de les appliquer de manière efficace et cohérente.* » B.O. du 12 avril 2007

Les programmes constituent donc un cadre national qui s'adresse à tous les enseignants et un cadre de référence qui leur indique « des manières de faire propres ».

Ils s'imposent aussi en définissant les outils avec lesquels les enseignants doivent enseigner :

- « *Les manuels doivent redevenir les instruments de travail qu'ils n'auraient jamais dû cesser d'être* » B.O. du 12 avril 2007
- « *Les maîtres sauront utiliser la diversité des moyens mis à leur disposition (études dirigées, technologie de l'information et de la communication, projets artistiques et culturels, activités physiques et sportives)* B.O. du 12 avril 2007

Les programmes constituent donc un outil dont l'enjeu est d'instruire les enseignants sur les pratiques attendues c'est-à-dire de les éclairer sur des connaissances nouvelles à enseigner et des techniques à utiliser pour enseigner. CHEVALLARD (1992) qualifie « d'apprentissage » les changements dans les rapports d'un sujet à un objet sous la contrainte d'un rapport institutionnel à ce même objet. En appliquant cette définition à l'enseignant en tant que personne et aux programmes en tant qu'objet on peut dire que les enseignants apprennent¹⁶.

Par la loi, parce que « nul n'est censé ignorer la loi », les programmes s'imposent aux enseignants dans un « contrat institutionnel »¹⁷. Les enseignants sous l'influence de la formation initiale ou continue, des conseillers pédagogiques sont incités à s'informer des « programmes ». Cela contribue à créer des conditions d'un assujettissement à l'École. Cet assujettissement peut « auto-inviter » l'enseignant à lire, explorer, s'appropriier les nouveaux textes des programmes. On peut alors parler d'un « système *autodidactique*, où la même *personne* occupe les positions d'enseignant et d'enseigné »¹⁸.

Les enseignants sont donc contraints à appliquer les programmes et leur mise en œuvre est contrôlée par les inspections.

16 Ibidem, page 89-90 : « Supposons donc que la personne X entre dans l'institution I, et soit O un objet institutionnel pour I. L'objet O va se mettre à « vivre » pour X *sous la contrainte du rapport institutionnel* $R_i(O)$. En d'autres termes, un rapport personnel $R(X,O)$ va se construire ou va changer sous la contrainte $R_i(O)$ – et, plus largement, sous la contrainte du contrat institutionnel C_i [...] Il y a donc apprentissage (pour la personne X relativement à l'objet O) lorsque $R(X,O)$ change. R

17 Cf. note 7

18 Op. Cit. Page 94

I - 3. 4 Les inspections départementales

Les inspections départementales constituent des œuvres de l'institution « École » permettant de répondre à la question :

Quelle structure administrative mettre en place dans une circonscription pour permettre à l'inspecteur de l'éducation nationale de répondre aux missions qui lui sont attribuées par les articles du code de l'éducation R. 241-19¹⁹ et L912-1-1²⁰ ?

Cette œuvre « inspection départementale » a un statut d'institution par le statut social et administratif que les lois lui confèrent et par les positions que les sujets, enseignants des classes de la circonscription, Inspecteur de l'Éducation Nationale (I.E.N.), conseiller pédagogiques (C.P.A.I.E.N.), Maîtres animateurs informatique (M.A.I.) y occupent.

Nous développerons ultérieurement comment, à partir d'enquêtes et de questionnaires, j'ai cherché à identifier, dans le discours des inspecteurs, des indicateurs de leurs pratiques pour repérer des éléments de praxéologie.

La mission d'organisation, de développement de la mise en place et du suivi des TICE dans le département par leur inspecteur d'académie, confère aux I.E.N. et à leur équipe une position très importante dans l'institution. Elle peut modifier, influencer, perturber les rapports institutionnels des autres sujets, notamment les enseignants, et ce jusque dans les autres institutions, par exemple la « classe » ou la « salle informatique ».

Les enseignants trouveront dans l'intervention des inspecteurs, des éléments de compréhension des modalités d'application des programmes. Ils disposent en outre, dans leur classe, d'outils pour organiser l'enseignement dont les manuels.

19 « Article R. 241-19 : Les inspecteurs d'académie-inspecteurs pédagogiques régionaux et les inspecteurs de l'éducation nationale veillent à la mise en œuvre de la politique éducative arrêtée par le ministre chargé de l'éducation. À cet effet, dans le cadre du programme de travail académique arrêté conjointement par l'inspecteur général de l'éducation nationale correspondant académique et le recteur de l'académie, ils ont vocation à exercer sous l'autorité de ce dernier les missions ci-après :

a) Ils évaluent dans l'exercice de leur compétence pédagogique le travail individuel et le travail en équipe des personnels enseignants, d'éducation et d'orientation des écoles, des collèges et des lycées et concourent à l'évaluation de l'enseignement des disciplines, des unités d'enseignement, des procédures et des résultats de la politique éducative. Ils procèdent, notamment, à l'observation directe des actes pédagogiques ;

b) Ils inspectent, selon les spécialités qui sont les leurs, les personnels enseignants, d'éducation et d'orientation des écoles, des collèges et des lycées et s'assurent du respect des objectifs et des programmes nationaux de formation, dans le cadre des cycles d'enseignement ; ils sont chargés des missions d'inspection prévues par l'article L. 119-1 du code du travail ;

c) Ils participent à l'animation pédagogique dans les formations initiales, continues et par alternance, prêtent leur concours à l'élaboration des projets d'établissement et collaborent avec l'inspection générale de l'éducation nationale pour l'évaluation des expériences pédagogiques et leur généralisation ; »

20 « Article L912-1-1 inséré par Loi n° 2005-380 du 23 avril 2005 art. 48 Journal Officiel du 24 avril 2005 : La liberté pédagogique de l'enseignant s'exerce dans le respect des programmes et des instructions du ministre chargé de l'éducation nationale et dans le cadre du projet d'école ou d'établissement avec le conseil et sous le contrôle des membres des corps d'inspection. »

I - 3. 5 Le manuel

Le manuel, une œuvre, un artefact²¹ qui selon notre interrogation peut prendre deux positions : celle **d'objet institutionnel** de « l'École » ou celle de **système didactique**.

Comme nous l'avons abordé dans la partie concernant les programmes, c'est cette première position que lui attribuent les programmes de 2007 :

« Les manuels doivent redevenir les instruments de travail qu'ils n'auraient jamais dû cesser d'être. »

Dans la Classe, un manuel de mathématiques est donc un objet institutionnel que des sujets en position d'enseignant ou d'élève doivent utiliser.

Les auteurs de manuel de mathématiques ont l'intention d'influencer les pratiques des enseignants. L'usage du manuel dans la classe crée une institution autour de cet objet. Il impose des pratiques, des stratégies de formation des élèves aux différents sujets de l'institution « manuel ».

Les principaux sujets en sont les enseignants, les élèves et les auteurs. L'usage du manuel en dehors de l'école tend à renforcer sa dimension institution en y ajoutant d'autres sujets dans d'autres positions (parents,...). Nous ne traiterons pas cette question ici.

On constate l'importance que peut prendre le manuel pour les usagers de l'école. Certains enseignants vont se fusionner dans une véritable communauté d'usage. Il devient alors l'icône d'un groupe social de sujets : auteurs, enseignants, élèves, parents,... dont l'auteur apparaît comme le porte-parole. Cette situation est souvent observable chez les utilisateurs des collections « J'apprends les maths », « Cap maths » ou « ERMEL », une posture décrite par CHEVALLARD comme *« mécanisme de servitude volontaire [qui] engendre d'ailleurs, en certains sujets de l'institution, de véritables passions institutionnelles, qui sont le symptôme le plus net du désir de pur sujet de l'institution. »* (CHEVALLARD, 1992). Pour cette dimension du rapport personnel au manuel qui est donné à voir aux sujets de l'institution école, CHEVALLARD²² parle de composante publique, sur laquelle les sujets seront éventuellement évalués comme conforme au rapport institutionnel.

Ainsi nous retenons de ce cadre théorique que l'informatique, les programmes, les inspections et le manuel sont des œuvres de l'institution École qui à ce titre permettent et imposent aux enseignants la mise en jeu de manières de faire pour répondre aux attentes de la société.

A partir de ce cadre théorique je vais analyser les contenus des programmes, les attentes des équipes de l'inspection départementale, les intentions des auteurs à travers leurs manuels et leur discours, afin de déterminer l'influence de ces institutions et objets institutionnels sur l'intégration des TICE dans les pratiques enseignantes de préparation et de construction de leurs activités d'enseignement des mathématiques.

21 RABARDEL (1995) p.59 : « La notion d'artefact désigne en anthropologie toute chose ayant subi une transformation, même minime, d'origine humaine »

22 Op. Cit. p. 91

IV - DES PRATIQUES SOUS INFLUENCE...

IV - 1 L'influence des programmes

Pour analyser les raisons d'une non intégration des Technologies d'Information et de Communication dans les pratiques de classe, je m'appuie sur les éléments du programme qui y font référence. J'analyserai trois points : la terminologie, l'évolution historique et les programmes de mathématiques aujourd'hui.

I - 1. 1 Quel sens donner à « TICE » ?

TICE ! Technologie d'Information de Communication pour l'Enseignement ou Technologie d'Information de Communication pour l'Education, même le site Éducnet du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche²³ ne lève pas cette ambiguïté.

L'histoire de ces technologies est une histoire où le chercheur sur le présent est déjà dans un passé. Les technologies ne s'adaptent plus aux fonctions attendues, elles ouvrent des possibles. L'éducation nationale a du mal à s'adapter malgré des actes velléitaires : 1978, l'opération « 10 000 micros »²⁴ dans les lycées, c'est la préhistoire, les TICE sont « **Informatique** » ; 20 ans plus tard ces **Nouvelles technologies sont Éducatives (NTE)**.

Entre temps les enseignants en formation continue auront été formés à la pratique de « **l'enseignement programmé par machine** », à l'E.A.O « **Enseignement Assisté par Ordinateur** » qui sera vite remplacé par l'E.I.O « **Enseignement Intelligent par Ordinateur** », à l'E.I.A.O « **Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur** » pour certains mais « **Environnement Interactif d'Apprentissage par Ordinateur** » pour d'autres !

En quelques mois les responsables souligneront les fonctions principales de ces technologies **Informations et Communication (NTIC)**. Dire qu'elles sont parties prenantes de la société n'était pas compatible avec la nouveauté, elles seront donc **TIC**.

Ces approches ont été transformées par la recherche qui a mis en avant le concept d'**Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain E.I.A.H.** où le sujet est au centre de l'activité avant que la technologie reprenne le dessus dans les **E.I.A.D. « Environnements Interactifs d'Apprentissage à Distance »**.

Les enseignants auraient eu tort de croire que les fonctions éducatives avaient été abandonnées, il faut penser aujourd'hui avec les **A.C.A.O. « Apprentissage Collaboratif Assisté par Ordinateur »** ou **C.S.C.L. « Computer-Supported Collaborative Learning »**.

Il est fort probable que l'évolution sera encore enrichie par la recherche autour de l'usage de cette technologie.

23 <http://www.educnet.education.fr/superieur/glossaire.htm> 16/09/2006

24 « micros » s'oppose ici aux ordinateurs « minis »

Mais cette évolution rapide, étalée sur 30 ans, n'est que trop souvent compréhensible que par des « initiés ». Elle ne crée pas les conditions favorables à une clarification de l'outil TICE.

Aussi peut-on entendre, en « salle des profs », pour parler de l'activité avec les TICE : « j'utilise 'le-nom-du-logiciel' ». Cela renforce l'hypothèse que les enseignants entendent **T.I.C.E. non comme un sigle mais comme l'acronyme TICE.**

Avec les programmes de 2002²⁵ pour l'école élémentaire est abandonnée l'idée d'une connaissance de l'outil informatique par la technologie (nous reviendrons sur ce point à propos des programmes) pour favoriser une introduction « *dans les domaines disciplinaires et transversaux de l'école primaire, les programmes et documents d'accompagnement pédagogiques [qui] accordent une place de plus en plus importante aux technologies de l'information et de la communication. Dans toutes les disciplines, la rénovation des programmes doit comporter des recommandations pour l'utilisation de ces technologies dans l'enseignement.* ».

Les TICE désignent donc les technologies numériques utilisées dans un contexte et à des fins d'enseignement. Cette description des TICE permet que l'on puisse trouver sous le chapitre « Enseignement des mathématiques et technologies de l'information et de la communication²⁶ » les sous chapitres « Calculatrices, tableurs et logiciels », « Internet », « les logiciels d'entraînement » et « le rétroprojecteur » avec cette injonction « l'enseignement des mathématiques doit intégrer et exploiter les possibilités apportées par les technologies de l'information et de la communication ! »

L'histoire de l'informatique, dans les programmes, au cours de ces 30 dernières années, permet de comprendre la capacité d'adaptation que les enseignants ont dû développer pour faire correspondre leur rapport personnel avec le rapport institutionnel attendu à propos de l'outil TICE à introduire dans les pratiques de leurs classes. C'est le point que nous allons développer maintenant.

I - 1. 2 L'évolution de l'informatique dans les programmes de l'école primaire entre 1980 et 2007

Dans le bulletin officiel n° 34 du 9 septembre 2005 sous l'étiquette « NOUVELLES TECHNOLOGIES Les technologies d'information et de communication dans l'enseignement scolaire » il est rappelé que « *tout citoyen est concerné par l'usage aujourd'hui banalisé d'outils informatiques* ». Pour favoriser l'intégration dans une « société de l'information » le discours général opère un glissement entre les fonctions (information, communication) et l'artefact (l'outil informatique). Cela contraint « *Tout enseignant [qui] est donc désormais plus que jamais concerné par l'usage des outils propres à ces technologies et à leur intégration dans les pratiques pédagogiques.* »

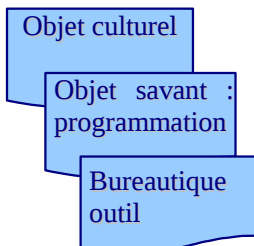
Comment en est-on arrivé là ?

25 Les programmes de 2007 ne modifient pas cette instruction

26 Document d'application des programmes mathématiques cycle 3 p 9.

Dans les programmes de 1980

Les « contenus de formation à l'école élémentaire cycle moyen »²⁷ soulignaient « l'importance de l'écriture pour communiquer et fixer les connaissances », à ce propos l'enseignant devait savoir que « D'autres moyens se présenteront²⁸ à l'adolescent au cours de sa scolarité (dactylographie... télématique²⁹...) »³⁰ et, lorsque ce sera possible les maîtres commenceront à familiariser leurs élèves avec les procédés techniques auxquels ils seront ultérieurement confrontés. Mais au cycle moyen, « l'écriture manuscrite conserve toute sa valeur fonctionnelle... » et la dactylographie est identifiée pour « apprendre à se servir éventuellement d'une machine à écrire (première initiation) » (page 26)



A cette étape de l'introduction des TICE (non nommées dans les textes) dans les programmes de l'école primaire, l'enseignant doit intégrer la dimension culturelle de l'objet mais l'usage n'est envisagé qu'exceptionnellement et ne doit pas perturber les pratiques anciennes.

Dans les programmes de 1985

Sous le chapitre « Instructions » liées à la discipline « Français » l'enseignant doit favoriser l'usage de l'écriture, pour cela « il l'initie [l'élève] à la variété des signes (typographie) et aux divers moyens de les produire (imprimerie traditionnelle, dactylographie, informatique). » Cette pratique de la langue écrite conduit l'enseignant à produire une « Initiation à l'écriture non manuelle (machine à écrire, machine de traitement de texte, micro-ordinateur). »

Concernant les Instructions associées à la discipline « Mathématiques » on peut lire page 41 : « Enfin l'utilisation de l'informatique, à propos de la résolution d'un problème numérique ou géométrique, en particulier au cours moyen, permet d'initier l'élève à la recherche d'algorithmes et de développer ses capacités logistiques³¹. » La réponse au comment se trouve en Technologie.

En « Sciences et Technologie », l'élève du cours moyen « acquiert les rudiments d'une culture informatique »³² sous la forme d'un contenu explicite qui représente 50 heures sur les deux ans du cours moyen :

27 1980 CNDP Ministère de l'éducation direction des écoles page 34.

28 Souligné par moi

29 En 1978, la publication du rapport "l'informatisation de la société" par Simon Nora et Alain Minc fait naître le mot télématique (contraction de téléphone et informatique). C'est une période où les états tentent d'imposer leur vision de la communication numérique. En 1973 les USA mettent en place le réseau ARPANET, en France le réseau Cyclades sera abandonné au profit du réseau Transpac qui sera le support de raccordement généralisé du Minitel dès la fin de 1983 où 120 000 terminaux sont installés gratuitement en France après deux expérimentations dont celle d'Ille-et-Vilaine en 1981.

30 On peut lire dans cette courte parenthèse l'idée de bureautique définie au journal officiel du 17 janvier 1982 par « l'ensemble des techniques et des moyens tendant à automatiser les activités de bureau et principalement le traitement et la communication de la parole, de l'écrit et de l'image » que J. Martineau décrit dans « La bureautique » Paris : Mac Graw Hills, 1983 cité par la documentation photographique, page 27, n°6085 octobre 1986, comme l'intersection de trois techniques Informatique, Télécommunication et machines de bureau.

31 Au sens de la logique moderne Gottlob Frege et B. Russell

32 Ibidem page 53

« Objets et systèmes informatiques :

Le développement de l'informatique dans la société (transformation de l'activité professionnelle et de la vie quotidienne par la télématique, la bureautique et la productique ; problèmes sociaux et éthiques).

La technologie informatique (le micro-ordinateur ; automates programmables et robots).

Le logiciel (analyse et modification de logiciels simples ; début de programmation dans une perspective logistique). »

Nous assistons à l'influence directe du développement de la bureautique professionnelle sur les programmes. C'est la première fois que les élèves sont impliqués dans une production proposant l'usage de l'outil informatique qui est nommé. L'étude de « la programmation » est une entrée sur l'objet par sa dimension savante voire « élitiste ».

Dans les programmes de 1990

Publié au B.O. n°9 du premier mars 1990 et par décret n° 90-788 du 6 septembre 1990 Lionel Jospin, ministre de l'Éducation Nationale de la jeunesse et des sports, fixe les nouvelles modalités d'organisation et de fonctionnement des écoles maternelles et élémentaires.

L'évolution concerne l'introduction de la Géographie dans les domaines disciplinaires concernés par l'introduction des TICE dans les pratiques scolaires. Les types d'usage sont un peu plus explicités comme nous allons le voir par la suite.

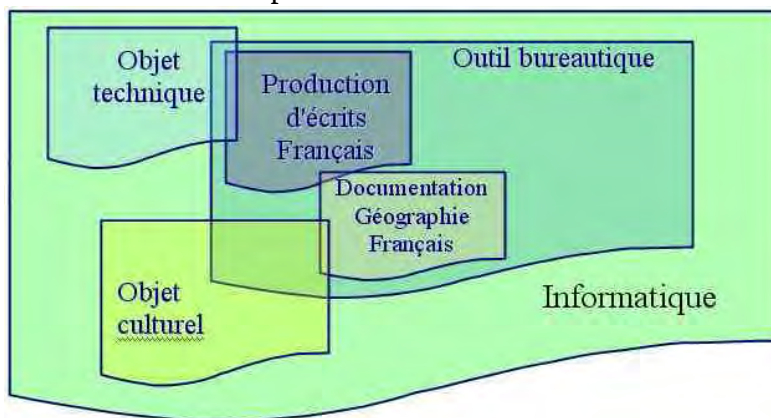
L'informatique est ancrée dans les compétences transversales pour « *la recherche d'informations ou pour la mise en forme des résultats d'un travail simple*³³. »

A propos des compétences dans le domaine de la langue, au cycle 3, l'élève doit « *structurer un texte par sa présentation (paragraphes, graphies...) notamment par le recours à un traitement de texte.* » En géographie l'élève doit être « *capable d'utiliser des...documents informatiques et audiovisuels, notamment les apports des média* ».

En Sciences et Technologie, les compétences d'ordre disciplinaire sont réduites d'une part, à la dimension « objet technique », ordinateur, automate et d'autre part, à la dimension culturelle l'élève « *mesure quelques-unes des conséquences sociales de l'informatique* ». La programmation disparaît des contenus de technologie et en cohérence il n'est plus fait de référence à l'utilisation de l'informatique en mathématique.

L'informatique est désormais utilisée comme outil transversal de production dans la classe et étudiée comme objet culturel.

L'école maternelle n'est toujours pas concernée.



33 1990, Les cycles à l'école primaire, une école pour l'enfant des outils pour les maîtres, p.37, CNDP hachette écoles

Dans les programmes de 1995 ³⁴

Si on n'en parle toujours pas à l'école maternelle, en revanche dans les programmes de l'école élémentaire on note des évolutions significatives concernant l'usage de l'informatique.

En Français, dès le cycle des apprentissages fondamentaux, les supports intègrent l'ordinateur comme support documentaire au même titre que le dictionnaire. Il devient un outil pour la Production d'écrits, l'Écriture : *Le « recours [...] au traitement de texte constituant, dans certains cas, [...] un moyen de sensibiliser au rôle des différentes composantes de l'écriture ».*

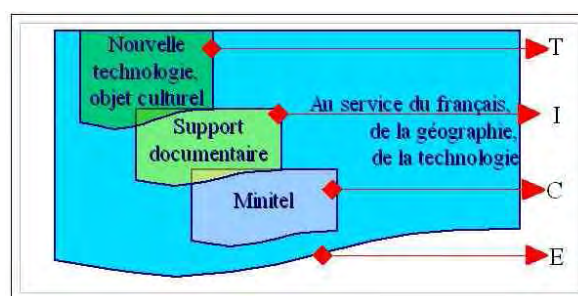
On constate, en Français, une clarification des usages par un abandon de formulations générales et une mise en perspective de schémas d'utilisation.

Au cycle des approfondissements c'est dans le domaine des compétences transversales dans le chapitre « Traitement de l'information » qu'apparaissent deux transformations :

L'introduction du mot « graphique » qui suppose un changement de représentation de l'objet numérique et l'introduction de l'usage du Minitel dont l'usage social est en progression (en 1984, on comptait environ 500000 Minitel en France³⁵) et qui met en avant l'idée de communication.

En Mathématiques la seule référence à des technologies numériques concerne la compétence dans le domaine du calcul, « utiliser la calculatrice » au cycle des approfondissements.

L'informatique, décrite dans les programmes, définit par morceaux l'idée qu'elle permet de construire de l'information (documentation), quelle permet de communiquer (Minitel), qu'elle est sujet de découverte d'une nouvelle technologie et enfin qu'elle est au service des disciplines enseignées (français, géographie, technologie).



On perçoit qu'il ne s'agit plus d'apprendre quelque chose sur les ordinateurs mais plutôt d'apprendre avec les ordinateurs. Elle se rapproche de son nom d'usage en 2006, TICE. Derrière l'acronyme TICE, nous devons lire Technologie d'Information de Communication pour l'Enseignement ou Technologie d'Information de Communication pour l'Education.

A la date de février 2006, le site Educnet du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche³⁶ ne levait toujours pas cette ambiguïté. Nous reviendrons sur cette définition avant de conclure sur l'évolution historique de son intégration dans les programmes de l'école primaire.

³⁴ Programme de l'école primaire ; Ministère de l'éducation Nationale Direction des écoles, Collection Une école pour l'enfant des outils pour le maître CNDP, 1995.

³⁵ Marchand M., 1987, La grande aventure du Minitel, Librairie Larousse, p. 99.

³⁶ <http://www.educnet.education.fr/superieur/glossaire.htm> 16/09/2006

An 2000 : des éléments d'explicitation sauf en mathématique

Cinq ans après, l'évolution de l'usage informatique est telle que le ministère édite un B.O., N° 9 du 10 août 2000, qui présente les documents définissant les « besoins logiciels pour l'enseignement pré-élémentaire et élémentaire »³⁷. Nous soulignons l'introduction des TICE à la maternelle.

Après avoir donné, d'une façon générale, un descriptif des fonctions attendues en liaison avec la gestion de la classe, une description plus détaillée présente les attentes par rapport aux différentes disciplines.

Cette description des priorités montre que tout est prioritaire, ce qui conduit à dire que rien ne l'est. Il faudra donc s'intéresser aux attentes disciplinaires pour identifier où s'expriment des différences constitutives de priorités.³⁸

En ce qui concerne la maîtrise des langages, la description des produits fait référence à des activités où les tâches apparaissent (tâches d'écriture, productions audiovisuelles courtes,...)

Le descriptif des logiciels proposés pour « *l'Initiation et enseignement des langues vivantes* » « *doivent prévoir des possibilités de progression ainsi que la possibilité de s'enregistrer, de s'écouter et de se corriger.* », c'est à dire adapter leurs contenus de manière très stricte aux directives données dans le B.O. n°25 du 24 juin 1999 ».

Les attentes en « Éducation artistique et culturelle » sont liées à la possibilité d'une création artistique.

En matière « d'Enseignement des Sciences et de la Technologie » on trouve une spécificité des outils attendus qui s'adressent pour une part aux élèves, dans un projet de support documentaire, pour une autre part aux enseignants, en leur proposant des outils pour structurer leur pratique.

Cette lecture laisse penser que l'élève doit être confronté à un certain nombre de tâches qu'un enseignant peut identifier pourvu qu'il dispose d'une connaissance de base des outils bureautiques.

En revanche, le texte intégral « *Il existe de nombreux besoins en mathématiques et notamment en ce qui concerne la construction géométrique, le renforcement des compétences en matière de calcul réfléchi et de résolution de problèmes* » fait une description des attentes concernant les Mathématiques avec une terminologie très générale qui renvoie implicitement aux programmes par rapport aux trois domaines géométrie, calcul et résolution de problèmes sans que l'on puisse identifier des tâches explicites que l'enseignant pourrait proposer aux élèves.

Dans les programmes de 2002

Les programmes de 2002 pour l'école élémentaire, abandonnent l'idée d'une connaissance de l'outil informatique uniquement en Technologie pour favoriser une introduction « *dans les domaines disciplinaires et transversaux de l'école primaire, les programmes et documents*

37 BO n°9 du 10 Août 2000 définissant les besoins en matière de logiciels.

38 page 2 /16 du BO n°9

d'accompagnement pédagogique accordent une place de plus en plus importante aux technologies de l'information et de la communication.

Dans toutes les disciplines, la rénovation des programmes doit comporter des recommandations pour l'utilisation de ces technologies dans l'enseignement. ».

Les TICE désignent donc les technologies numériques utilisées dans un contexte et à des fins de formation.

Cette évolution est conduite en écho plus qu'en parallèle avec les débats de société, les volontés économiques et politiques d'utiliser « Internet » comme un fait de société incontournable qui s'exprime dans le plan RESO 2007.

*Le plan RE/SO 2007 (Pour une REpublique numérique dans la SOciété de l'information) a été présenté par le Premier ministre le 12 novembre 2002. Il a pour objet de construire et favoriser « une République numérique ».*³⁹

Le texte décrivant le Brevet Informatique et Internet (B2i), paru en 2000, qui est intégré aux annexes des programmes de 2002 renforce ce sens. Le B2i doit se valider à partir de l'usage qui est fait des TICE dans les différentes disciplines. Les enseignants peuvent s'appuyer sur les compétences transversales « maîtrise du langage et de la langue française, l'éducation civique » qui constituent quatre points sur cinq définissant les compétences du B2I :

- Produire, créer, modifier et exploiter un document à l'aide d'un logiciel de traitement de texte
- Chercher, se documenter au moyen d'un produit multimédia (cédérom, dévédérom, site internet, base de données de la BCD ou du CDI)
- Communiquer au moyen d'une messagerie électronique
- Adopter une attitude citoyenne face aux informations véhiculées par les outils informatiques

Ainsi en près de 30 ans nous sommes passés d'un objet culturel à un outil s'intégrant dans les pratiques disciplinaires. Mais qu'en est-il en Mathématique ?

I - 1. 3 Les TICE en Mathématique

L'usage qui peut être fait de l'environnement numérique en Mathématique n'est pas encore très explicite, cependant nous avons retenu les points suivants :

Dans les objectifs du cycle 3, « l'enseignement des mathématiques doit intégrer et exploiter les possibilités apportées par les technologies de l'information et de la communication : calculatrices,

³⁹ http://www.telecom.gouv.fr/internet/int_reso.htm 29 mai 2005

logiciel de géométrie dynamique, logiciel d'entraînement, toile (pour la documentation ou les échanges entre classes). »⁴⁰

Les logiciels d'entraînement ne sont pas présentés et nous verrons leur faible niveau d'intégration avec les logiciels ayant reçu le label RIP (Reconnu d'Intérêt Pédagogique). Les documents d'application précisent un peu la mise en œuvre effective.

Pour rester dans le sens commun que les enseignants donnent à TICE à l'école primaire, je n'ai pas étudié l'usage de la calculette, je n'ai pas pu saisir l'occasion d'étudier l'usage qu'il pouvait être fait d'Internet. Si des expérimentations sur l'usage de la documentation ou des échanges entre classes de problèmes mathématiques ont pu être mises en place, aujourd'hui ces fonctions ne sont pas ou peu utilisées pour des échanges de contenus mathématiques.

La compétence « Lire, interpréter et construire quelques représentations : diagrammes, graphiques » peut être travaillée en « ayant recours à l'outil informatique (une première initiation au tableur peut être envisagée)⁴¹ ».

Dans le domaine de la géométrie les activités ne visent pas des connaissances formelles mais des connaissances fonctionnelles, « les logiciels de dessin assisté par ordinateur ou de géométrie dynamique pourront faire l'objet d'une première utilisation. »

Il s'agit de « favoriser la mise en place d'images mentales » par exemple les relations et propriétés d'alignement, de perpendicularité, de parallélisme, d'égalité de longueur ou de symétrie axiale sont utilisées dans des problèmes situés dans différents espaces dont l'écran d'ordinateur.

L'utilisation de l'ordinateur (logiciels de dessin, imagiciels) permettra d'enrichir le champ d'expérience des élèves » à propos de la compétence « compléter une figure par symétrie axiale...⁴² ». Nous verrons que ces éléments sont quasiment inconnus de la majorité des enseignants.

Les logiciels d'entraînement ne sont pas présentés. Ils apparaissent dans le texte général du BO du 12 avril 2007 concernant le socle commun pour différencier l'apprentissage.

Nous pouvons dire que :

– l'influence des pratiques de la société civile sur les pratiques attendues des enseignants est omniprésente.

De 1985 à 2005 nous aurons connu plusieurs évolutions qui nous ont fait passer des systèmes informatisés au Technologies de l'Information de la Communication pour l'Enseignement.

– les injonctions fortes ne sont pas suivies, en mathématique, par la mise en place d'outil pour créer les conditions d'une intégration.

– Certes les enseignants auront vu le descriptif de l'usage des TICE s'enrichir de pistes pour construire des activités. Mais ces pistes ne sont pas encore des types de tâches ou des tâches pour les élèves. Les enseignants vont devoir les construire, pour les introduire dans leur pratique de classe.

40 Qu'apprend-on à l'école élémentaire ?, p. 226, CNDP, Xoeditions, CNDP 2002

41 Documents d'application des programmes mathématiques cycle des approfondissements, p. 17, CNDP 2002

42 Ibidem p30-31

Cette conclusion intermédiaire me conduit à poser la question de l'aide que pourraient recevoir les enseignants de l'équipe des I.E.N. ou dans les « manuels ».

Comment les représentants institutionnels favorisent-ils les conditions de l'intégration ? C'est l'analyse que nous allons résumer à partir de l'enquête réalisée auprès d'équipes de circonscription.

IV - 2 L'influence des équipes de circonscriptions⁴³

La chaîne institutionnelle est organisée dans chaque circonscription des départements par une équipe autour de l'I.E.N. En général on retrouve des Conseillers Pédagogiques (C.P.A.I.E.N.) et des Maîtres Animateurs en Informatique (M.A.I.). Chaque département a au moins un I.E.N. responsable de la question des TICE.

I - 2. 1 Le dispositif d'enquête :

-Des entretiens avec trois I.E.N chargés de mission TICE par leur I.A. dans trois départements de l'académie de Toulouse suivis d'entretiens avec les C.P.A.I.E.N et M.A.I de l'équipe de circonscription des I.E.N. concernés.

La grille d'entretien utilisée est structurée en 5 chapitres :

- Considérations générales sur l'intégration des TICE
- Rapport personnel ou social des enseignants aux T.I.C.
- Liens entre pratiques pédagogiques et intégration des T.I.C.
- Équipement des écoles
- TICE et mathématiques

-Un questionnaire simplifié a été diffusé aux 95 I.E.N. responsables départementaux en France et à leur équipe.

Le taux de réponse à ces questionnaires a été de 21% pour les I.E.N., 6% pour les C.P.A.I.E.N. et 10% pour les M.A.I.

I - 2. 2 Le rapport institutionnel attendu de l'équipe de circonscription :

Même si l'assujettissement des enseignants à ces équipes serait à interroger pour mesurer le niveau d'influence, il n'en reste pas moins que les I.E.N. restent les autorités hiérarchiques des enseignants pour l'école primaire. Les conseillers pédagogiques sont perçus comme leur porte parole et les animateurs informatiques, comme les appellent les enseignants, ont un statut de

⁴³ Cette partie sera développée dans le corps de ma recherche, je présenterai de façon succincte un point qui me semble renforcer ma conclusion intermédiaire.

spécialistes « informatique ». Leurs discours peuvent être entendus comme ce que l'institution « Ecole » attend des enseignants.

Les I.E.N. confirment que les enseignants utilisent davantage les ordinateurs dans le domaine de la langue et qu'il y a eu une diminution en mathématique si on fait référence au début du plan I.P.T..

A la question « Quelles sont les phases de l'apprentissage où l'usage de l'informatique vous semble pertinent ? Recherche, mise en commun, entraînement, validation... » j'ai obtenu en effectifs cumulés : Recherche : 80% des réponses – Mise en Commun : 45% des réponses – Entraînement : 35% des réponses – Validation : 20% des réponses – Non Réponse : 10%.

Cette question étant initialement formulée pour comprendre les attendus didactiques en mathématique des I.E.N., ces derniers majoritairement n'ont pas retenu qu'il s'agissait des phases de l'apprentissage et ils ont associé le mot « recherche » à « recherche documentaire » et « mise en commun » à production collective. Cette interprétation est probablement à rattacher à la dimension transversale que l'on peut observer dans le B2i. Il resterait alors pour les disciplines la dimension entraînement et évaluation. Ce qui se confirme lorsqu'on leur pose directement la question : « Est-ce que pour vous les TICE sont un outil qui est plus adapté aux projets transversaux ou aux domaines disciplinaires ? »

Ils répondent pour 50% « Transversaux », 10% « Disciplinaire », 35% « Les deux » et 5 % ne répondent pas.

Pour autant, peut-on affirmer que leur conception de l'usage des TICE en mathématique est liée aux exercices et à l'évaluation ?

En posant la question « Quels sont les logiciels que vous recommandez comme outil pour les mathématiques ? » j'espérais obtenir des éléments de réponse. Ceux que j'ai obtenus des I.E.N. ne sont pas aussi tranchés.

En effet, deux proposent le Tableur, trois proposent des logiciels gratuits de Géométrie, quatre proposent des logiciels "R.I.P." et trois des Exerciceurs mais neuf ne proposent pas de logiciel particulier et laissent aux maîtres chargés des TICE et aux conseillers pédagogiques le soin de réaliser cette tâche.

S'ils ne semblent pas favoriser l'usage des exercices, ils sont très peu à proposer en Mathématique des logiciels plus « ouverts ». La question ne se pose pas pour une grosse majorité qui délègue fortement la responsabilité des incitations institutionnelles à leur équipe sur la base de leurs compétences informatiques.

J'ai alors tenté d'évaluer quelles sont les incitations que les C.P.A.I.E.N. et les M.A.I peuvent produire vers les enseignants. Pour cela j'ai essayé de faire émerger les propositions logicielles que ces équipes pouvaient faire pour organiser des apprentissages sur le nombre, la numération, sur les opérations, sur le calcul mental, réfléchi, sur grandeurs et mesures, sur l'exploitation des données numériques et sur espace et géométrie au cycle 2 et 3. Le projet est sans commune mesure avec les réponses obtenues.

L'analyse de leurs réponses fait apparaître que 2 sur 3 ne font pas plus de 3 propositions et elles sont plutôt en direction du C3 avec des exercices. Un problème est soulevé lorsque les propositions ne sont pas toujours pertinentes, par exemple, les logiciels pour travailler la connaissance de la suite

algorithmique des nombres peuvent être identifiés à des logiciels permettant de travailler la numération.

On retrouve une proportion équivalente de M.A.I qui propose de travailler sur les logiciels de géométrie dynamique et sur les tableurs-grapheurs.

Mais en conclusion à la question « Pensez-vous que l'usage des TICE est plus adaptée aux projets transversaux ? Aux domaines disciplinaires ? Pas plus aux uns qu'aux autres ? Un sur deux répond « transversal » et les autres « pas plus aux uns qu'aux autres ».

Nous constatons que l'institution « inspection départementale » vient renforcer, auprès de ses « sujets », premièrement l'idée que les enseignants n'ont pas beaucoup de ressources en mathématiques, si ce n'est dans l'usage de la fonction d'entraînement.

Deuxièmement que la pertinence des TICE est à chercher du côté des activités transversales.

En cherchant les institutions pour lesquelles il y a un fort assujettissement on trouve le « manuel ». Son influence peut-elle contrebalancer les effets des deux autres institutions étudiées.

IV - 3 Le « manuel » :

I - 3. 1 Méthodologie :

Pour comprendre les influences des manuels sur les enseignants j'ai sélectionné cinq collections « Cap Maths » (CM), « ERMEL Géométrie » (EG), « Euro Maths » (EM), « J'apprends les maths » (JAM), « Pour comprendre les maths » (PCM).

Pour chacune de ces collections j'ai étudié l'existence d'activités de nature TICE dans les manuels ou dans les livres du maître puis j'ai croisé ces résultats avec un questionnaire vers les auteurs.

C'est cette analyse qui me sert d'indicateur de ce que les enseignants vont retenir de ce qu'il faut faire en mathématique avec les TICE à l'école primaire si le niveau d'assujettissement à cette institution est relativement fort.

J'ai partagé les collections en trois catégories :

- Celles où des activités sont proposées dans le but de faire travailler les élèves ;
- Celles qui permettent à l'enseignant de préparer, construire une séance intégrant les TICE ;
- Celles qui ne proposent pas d'activité TICE.

Ma démarche a été d'observer comment les TICE étaient introduites dans l'activité mathématique à partir des éléments de classification du mode d'intégration instrumental définis par ASSUDE (2003).

Si elles n'étaient pas intégrées, quelles en étaient les raisons déclarées ? J'ai tenté de trouver une réponse en croisant ces informations avec les déclarations des auteurs en organisant mon questionnaire sur les points suivants :

- Les situations pour construire les connaissances mathématiques justifient-elles ce constat ?
- Les représentations des enseignants constituent-ils un obstacle aux yeux des auteurs ?
 - Lié aux pratiques anciennes ?
 - Lié aux situations ?
 - Lié à la technologie ?
- Existe-t-il des contraintes liées au matériel informatique ?

I - 3. 2 **L'intégration instrumentale :**

D'abord, nous faisons le constat qu'ERMEL Géométrie et Pour comprendre les maths CM2 entrent dans la première catégorie. ERMEL Géométrie est le seul dont les analyses permettent d'envisager la construction d'une séance. Cap Maths, Euro Maths, J'apprends les maths n'ont pas d'activité TICE.

Nous n'avons observé que deux types de proposition d'intégration sur les « trois modes d'intégration instrumentale : le mode « *initiation instrumentale* », le mode « *renforcement instrumental* » et le mode « *symbiose instrumentale* », caractérisés par ASSUDE.

Le premier type « d'initiation instrumentale » dont l'objectif est la construction de connaissances instrumentales est présent dans PCM de façon explicite et dans EG de façon implicite.

Pour PCM « l'atelier informatique 4 » décrit les techniques instrumentales pour qu'un élève réalise un graphique.

Pour EG la mise en œuvre de l'activité est décrite pas à pas, pour l'enseignant, par exemple dans la situation « œil sur tout revient » à l'étape 1 dans la mise en route, on peut lire : « *le maître a préparé au tableau une affiche présentant le protocole pour charger la barre d'outil et ouvrir la figure* ». Si l'intégration est pensée, sa conception reste à la charge de l'enseignant (des raisons objectives l'expliquent : par exemple, la possibilité d'avoir plusieurs logiciels, ou un degré de liberté nécessaire à l'environnement de stockage,...).

Bien qu'EG affirme que « *l'acquisition des schèmes d'utilisation nous semble devoir être étroitement liée aux concepts visés dans l'apprentissage, et donc à la résolution de problèmes* » il semble, dans ce cas, difficilement imaginable que des élèves puissent utiliser les objets « droite », « segment », sans une activité préalable non identifiée par les auteurs. Ici les auteurs se disent favorables à une démarche d'intégration correspondant à une « **symbiose instrumentale** » : « *le type de tâches est mathématiques (KM) et les connaissances visées sont mathématiques. Le rapport entre KM et KI (connaissances instrumentales) est maximal car des connaissances instrumentales sont indispensables à l'accomplissement de la tâche* » et de plus « *l'une fait avancer l'autre et l'imbrication entre le travail papier-crayon et Cabri est bien présente* ». Toutefois la connaissance minimale nécessaire des objets « Cabri » laisse penser que les enseignants auront au préalable fait utiliser, même de façon minimaliste, ces objets.

Trouve-t-on d'autres modes d'intégration ?

Le livre du maître de PCM ne présente pas les séances utilisant l'outil TICE. Cependant on y trouve une activité de représentation de données numériques, intitulée « Problèmes : construire un graphique », dont le thème est la pluviométrie, les cours d'eau,... Il n'y est faite aucune référence à l'usage du tableur. En revanche dans le manuel de l'élève, dans l'« atelier informatique », est présentée une technique d'utilisation du tableur-grapheur pour représenter des données numériques dont le thème est « l'espérance de vie ».

On ne trouve aucune trace de liaison entre KM et KI ni sur ce sujet ni sur d'autres par ailleurs.

I - 3. 3 La technologie des auteurs :

Le seul ouvrage à faire référence explicitement à un cadre théorique est celui de l'équipe ERMEL. Il cite des travaux de recherche en géométrie et dans l'environnement TICE :

- Les travaux de Bertelot et Salin à propos de la modélisation du méso et macro espace prolongé dans l'espace de l'écran,
- Des conseils à l'introduction de l'instrument logiciel avec la prise en compte des obstacles techniques et de l'influence sur la tâche,
- Les questions sur l'apport spécifique de TICE dans la situation présentée sont fortement mises en valeur.

Cependant, on ne trouve que peu de référence aux techniques observées d'élèves.

Arguments prenant en compte l'enseignant :

Pour les auteurs de CM et PCM les obstacles déclarés à l'intégration des TICE par l'enseignant sont à rattacher à la formation de ces derniers.

Mais sur quoi porte le déficit de formation ?

Pour PCM sur un manque de formation à l'utilisation en classe,

Pour CM sur un manque de formation à l'usage des TICE.

L'un comme l'autre reflète des réalités. Cependant, si on observe les usages de logiciels de bureautique ou de recherche documentaire en Français, l'influence du manque de formation ne semble pas évidente. En cela la formation ou le manque de formation ne serait pas l'essence des résistances à l'usage informatique. Nous laissons en suspens les raisons d'un usage plus intégré des logiciels de bureautique notamment en Français⁴⁴.

Pour compenser les difficultés à gérer la construction des connaissances en utilisant les TICE, le choix de PCM est centré sur une imprégnation en douceur des enseignants, c'est-à-dire à partir d'activités optionnelles, donner à penser que l'on pourrait faire avec les TICE des apprentissages. S'ils ne sont pas définis, l'enseignant peut facilement les imaginer puisqu'ils sont associés à des

44 Travaux de l'ALSIC (Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication)

connaissances construites dans d'autres environnements. Les auteurs de Capmaths partagent ce point de vue.

Dans cette posture, l'usage d'un logiciel ne modifie pas les pratiques anciennes, c'est un objet "culturel".

Arguments prenant en compte l'objet d'étude et l'instrument

Si les auteurs disent qu'il ne faut pas faire de ruptures trop importantes dans les pratiques des enseignants, ils déclarent aussi leurs difficultés à intégrer les TICE dans les activités anciennes des manuels :

Parce qu'il est difficile d'intégrer des logiciels existants en raison :

- de leur manque d'intérêt (CM, EM, JAM)
- du fait que même s'ils sont très intéressants, ils sont très peu connus (CM)

Parce qu'il est difficile d'intégrer des logiciels dans les situations anciennes :

- quelles situations utiliser ? (CM, EM)
 - nouvelles, elles s'adaptent aux logiciels
 - anciennes, il faut adapter les logiciels
- Adéquation avec "la méthode". (JAM)

Le bilan n'est pas sans conséquences ! L'absence de recul et la difficulté à gérer poussent à retarder l'intégration. La solution de la recherche par des développeurs indépendants n'a pas été couronnée de succès et pose d'autres problèmes.

Les arguments liés aux équipements informatiques :

L'hétérogénéité des parcs informatiques, le coût d'évolution des équipements sont des arguments pour tous les auteurs.

Si l'hétérogénéité du parc informatique est réelle, les usages de logiciels de bureautique ou de recherche documentaire en Français n'ont pas autant souffert de cette hétérogénéité.

Si les coûts financiers sont importants, des stratégies existent autour de l'environnement libre mais personne ne les évoque, les raisons devront être étudiées.

La question du coût de matériel spécifique (vidéo-projecteurs, TBI, réseau,...) nous renvoie à la question de « Quel coût sommes-nous prêts à supporter pour répondre à quelle nécessité », cette question-réponse, une fois de plus, n'est pas spécifique aux mathématiques.

Rapport personnel aux TICE des auteurs

Quel est le rapport à l'institution « informatique » des auteurs de manuel ? Situations anciennes et nouvelles n'ont pas le même statut pour les concepteurs, c'est du moins ce que nous

laissent penser les réponses données à la question « Quelle évolution envisagez-vous dans les prochaines éditions ? ».

Dans la nouvelle édition de PCM *« les ateliers seront intégrés à leur “place” dans le cours des leçons [...] parce qu'en 3 ou 4 ans les choses ont beaucoup avancé [...] dans l'attitude des collègues vis à vis de l'outil informatique ».*

Faut-il donc entendre que le choix des activités avec TICE est moins défendable que le choix des activités sans TICE ?

Pour l'équipe ERMEL se pose la question de la nécessité d'introduire d'autres situations intégrant les TICE... Pourtant des membres de l'équipe travaillent dans le projet MAGI "Mieux Apprendre la Géométrie avec l'Informatique". Mais lorsque l'équipe a avancé dans le projet ERMEL Géométrie, résultat de *« six ans de recherche »*, *« il a fallu déjà construire des situations papier-crayon dans l'environnement un peu classique avant de penser à l'informatique. »*

Le choix est ici parfaitement explicite.

Mais alors demain que peut-on attendre des manuels ?

Les auteurs sont-ils favorables à une intégration dans les prochaines éditions ? Tous répondent « oui ! » mais d'autres contraintes risquent de soutenir les réserves de l'équipe ERMEL ou celle de J'apprends les maths.

V - CONCLUSION

En réponse à notre question initiale sur les raisons de la non intégration des TICE dans les pratiques mathématiques à l'école élémentaire et en regard de l'hypothèse concernant les influences externes à la classe et à l'enseignant, nous avons établi que les institutions ou objets institutionnels étudiés ne créent pas des conditions favorables à l'intégration des TICE dans les pratiques de classe en mathématique.

L'histoire de l'évolution des TICE est très rapide et insécurisante et les programmes placent les enseignants devant des attentes très floues.

Les représentants institutionnels attachés à une représentation sociale des T.I.C. favorisent les situations transversales au détriment des activités disciplinaires. Ils font des TICE comme ils font des T.I.C. !

Les auteurs de manuels, lorsqu'ils se posent la question de l'intégration, ont une position frileuse, pour des raisons pertinentes de charge de travail ou d'absence de recul par rapport à cet

instrument. Mais ils posent aussi la question du comment les TICE seront gérées dans les classes.

La suite de mon travail de recherche porte naturellement sur l'observation et l'analyse de l'intégration des TICE dans les pratiques de classes pour l'enseignement des mathématiques.

BIBLIOGRAPHIE

ASSUDE T. & GRUGEON B. (2002), Intégration de logiciels de géométrie dynamique à l'école primaire, *Actes du XXIXème Colloque de la COPIRELEM, IREM des Pays de la Loire*, 227-253.

ASSUDE T. & GELIS J.M (2002), La dialectique ancien-nouveau dans l'intégration de Cabri-géomètre à l'école primaire, *Educational Studies in Mathematics*, 259-287.

ASSUDE T. MERCIER A. SENSEVY G. (2007), L'action didactique du professeur dans la dynamique des milieux, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 27/2, 221-252, Éditions La Pensée Sauvage, Grenoble

BOSCH M., CHEVALLARD Y. (1999), La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19/1, 77-123, Éditions La Pensée Sauvage, Grenoble .

BROUSSEAU G. (1986), Fondements et méthodes de la didactique, *Revue de Didactique des Mathématiques*, Vol. 7, n°2, La pensée sauvage éditions, 33-115.

BROUSSEAU G. (2001), L'enseignement des mathématiques dans la scolarité obligatoire : micro et macro-didactique in *La matematica et la sua didattica n° 1*, traduction Maria Polo 5-30, http://dipmat.math.unipa.it/~grim/brousseau_macro_03.pdf Août 2007.

BROUSSEAU G. (2002). Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques, DEAST (Didactique et Anthropologie des Enseignements Scientifiques et Techniques), http://perso.orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/Glossaire_Brousseau.pdf texte en ligne septembre 2007.

CHAPTAL A. (2002), Le dilemme constructiviste ou la question du renouvellement des usages, <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000304/fr/>

CHEVALLARD Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12/1, 73-112, éditions La Pensée Sauvage, Grenoble .

CHEVALLARD Y. (1996), La fonction professorale : esquisse d'un modèle didactique. In R. Noirfalise et M.-J. Perrin-Glorian (Eds), *Actes de la VIII^e école d'été de didactique des mathématiques (Saint-Sauves, 22-31 août 1995)*, Clermont Ferrand : IREM de Clermont-Ferrand.

CHEVALLARD Y. (1997), Familiale et problématique, la figure du professeur, *Recherches en didactique des mathématiques*, 17.3, 17-54 éditions La Pensée Sauvage, Grenoble .

CHEVALLARD Y. (1998a), Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : L'approche anthropologique. *Actes de l'université d'été « Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques »*. La Rochelle : IREM de Clermont-Ferrand. 91

CHEVALLARD Y (1998b), Organisation didactiques 1, Rapports personnels, rapports institutionnels in Dictionnaire de Didactique des Mathématiques 1997-1998 http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=38

DOUGLAS M. (2004), **Comment pensent les institutions**, [trad. de l'anglais par Anne Abeillé], Paris : la Découverte, 218, *La Découverte poche. Sciences humaines et sociales*). Titre original : How institutions think (1986).

DEMEUSE M., STRAUVEN C. (2006), Développer un curriculum d'enseignement ou de formation, Des options politiques au pilotage, Perspective en éducation et Formation, De Boeck, Bruxelles.

GELIS J.M.. & ASSUDE T. (2002), Indicateurs et modes d'intégration du logiciel Cabri en CM2, *Sciences et Techniques Educatives* , 3-4(9), 457-490.

GASCON J. (1998), Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18/1, 7-34.

HASPEKIAN M. (2005), Intégration d'outils informatiques dans l'enseignement des mathématiques, étude du cas des tableurs , thèse, Université Paris 7.

MARGOLINAS C. (1997), Étude de situations didactiques "ordinaires" à l'aide du concept de milieu : détermination d'une situation du professeur, *Actes de la 9^{ème} Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques*, 35-43, A.R.D.M..

PERRIN-GLORIAN M.J. (1996), Problèmes d'articulation de cadres théoriques : l'exemple du concept de milieu, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19/3, 283-321, Éditions La Pensée Sauvage, Grenoble.

RABARDEL P. (1995), *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, Paris.

ROGALSKI J. (2003), « Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert », *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 23/3, 343-388, Éditions La Pensée Sauvage, Grenoble.

TROUCHE L. (2005) : Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 25/1, 91-138, Éditions La Pensée Sauvage, Grenoble.