

**ACTES DU 1^{ER} CONGRES
DES CHERCHEURS EN EDUCATION**

24-25 mai 2000, Bruxelles

**DES OUTILS DIDACTIQUES ET APRES ?
QUELQUES REFLEXIONS SUR LA DIFFUSION DE
NOUVEAUX MOYENS D'ENSEIGNEMENT PRODUITS PAR
DES CHERCHEURS A DESTINATION DES ENSEIGNANTS**

Pierre STEGEN

**Equipe de recherches collaboratives en didactique des mathématiques
Service de Didactique générale - ULg**

Ministère de la Communauté française

***Colloque organisé sous la présidence de Françoise DUPUIS,
Ministre de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche scientifique***

Cette communication a pour objectif de présenter les grandes lignes d'une ingénierie de formation dont l'objectif était d'évaluer l'impact d'un outil didactique sur les pratiques d'enseignement des compétences numériques à l'école primaire.

Temps 1 : Construction d'un outil didactique

Une des tâches essentielles de l'enseignant consiste à concevoir, gérer et évaluer des situations d'apprentissages permettant à ses élèves d'apprendre les connaissances visées dans les meilleures conditions possibles.

Au niveau de l'enseignement des compétences numériques, la recherche en didactique des mathématiques a développé, ces trente dernières années, un ensemble de référents théoriques susceptibles d'aider l'enseignant dans son travail. En tant que chercheur en didactique des mathématiques, la question se pose pour moi de définir

comment associer, dans un même dispositif, d'une part, les enseignants et leurs habitudes de travail de conception, gestion et évaluation de situations d'apprentissages et, d'autre part, les concepts et méthodes issus de ce champ de recherches.

Cette réflexion sur les modalités d'association "enseignant - recherche en didactique des mathématiques" s'inscrit dans le contexte particulier d'une école primaire en profonde mutation. Le champ de recherche privilégié ici se situe à l'articulation de la didactique considérée, d'une part, comme discipline de recherche et, d'autre part, comme discipline de formation. Il s'agit d'aider les enseignants en leur proposant de construire un rapport au didactique qui ne soit pas axé sur la production de savoirs didactiques, mais sur leur capacité à exploiter ces savoirs pour mieux comprendre les phénomènes didactiques à l'œuvre dans l'enseignement des mathématiques et exploiter les ressources existantes.

L'hypothèse de travail qui est à la base de cette réflexion peut être résumée de la manière suivante : **les concepts et les méthodes de la recherche en didactique prennent du sens pour les enseignants s'ils leur permettent de mieux traiter les problèmes qu'ils rencontrent dans leur pratique professionnelle.**

A l'instar de ce que l'on sait sur la manière dont les élèves s'approprient des savoirs mathématiques, le point de vue adopté postule que les enseignants s'approprient les concepts et méthodes de la didactique des mathématiques, par l'action, et en réponse aux difficultés d'apprentissage manifestées par leurs élèves.

Un outil centré sur l'analyse des erreurs des élèves

Pour concrétiser cette hypothèse, nous avons développé (STEGEN, DI FABRIZIO et RENIER, 1999), un outil didactique qui privilégie une entrée dans le processus de construction de nouvelles pratiques par le thème de l'erreur. Il nous semblait qu'un travail d'identification et de traitement de l'erreur pouvait constituer une porte d'entrée pour l'élaboration de dispositifs de formation dans lesquels les concepts et méthodes de la didactique fournissaient aux enseignants des instruments d'analyse et ... d'action.

Ce dispositif centré sur l'analyse et le traitement des erreurs a pour objectif de faciliter la mise en place d'un processus de formation fondé sur une dialectique " didactique-outil " - " didactique-objet " :

- Dans un premier temps, les concepts de didactique fonctionnent comme des outils (notamment pour analyser les erreurs commises par les élèves).
- Dans un second temps, des moments d'explicitation sont développés pour des éléments qui paraissent particulièrement utiles aux enseignants, pour éclairer leur pratique.

Sans entrer plus avant dans l'explicitation du cadre de recherches, on précisera que ce processus dialectique synthétise un cadre de travail qui intègrent les différents éléments théoriques suivants :

- des données de recherches psychosociologiques qui situent l'enseignant comme un acteur incontournable du processus de transformation des pratiques ;
- des analyses didactiques mettant en évidence les changements de rapport au savoir et au savoir à enseigner qui accompagnent inévitablement les changements de programmes ;
- la théorie des situations de BROUSSEAU (1986) et plus particulièrement le concept de situation a-didactique comme point d'appui pour l'élaboration et la conception de nouveaux moyens d'enseignement ;
- le rôle du chercheur en didactique dans ce processus de transformation des pratiques enseignantes

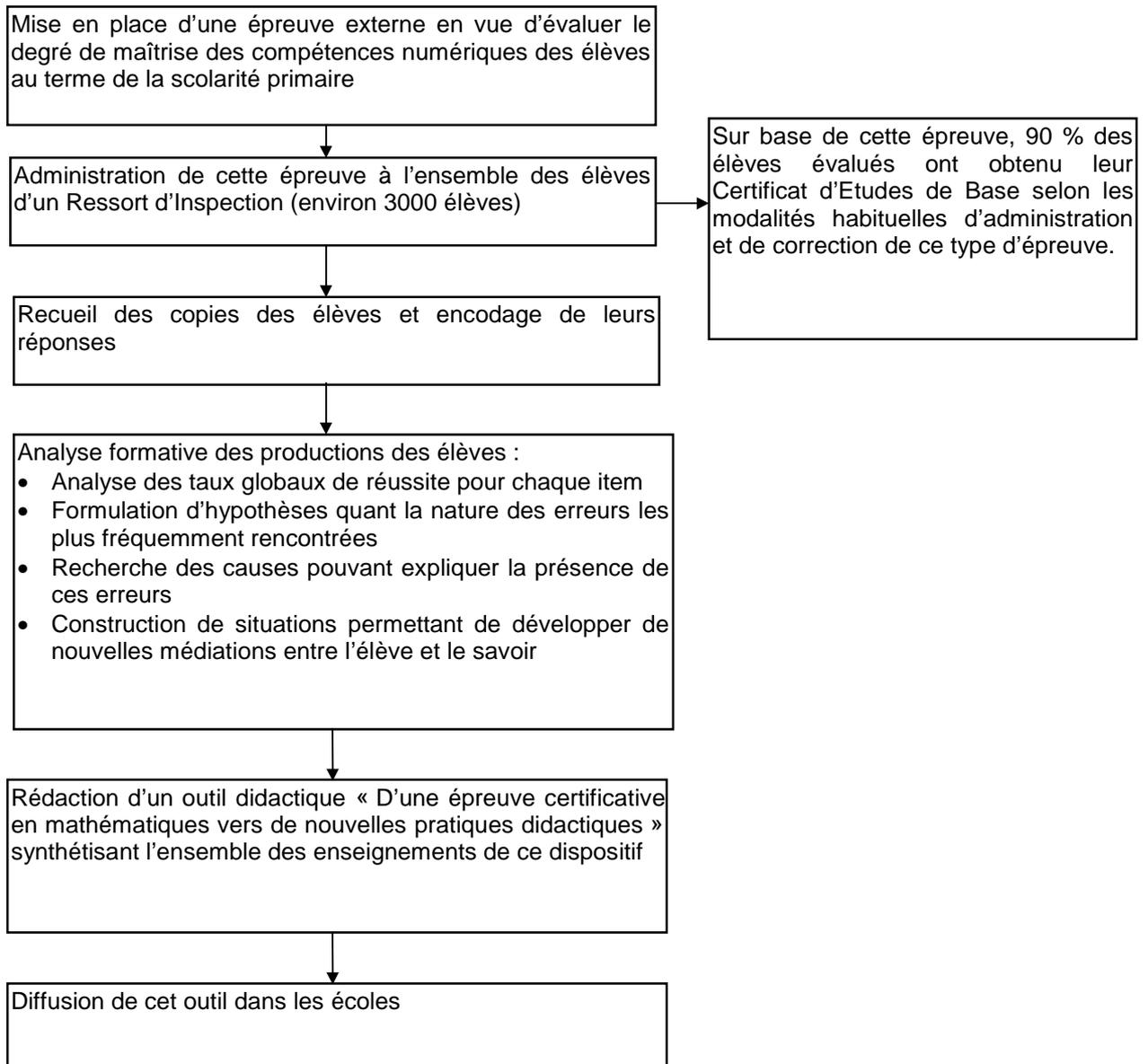
Présentation de l'outil didactique

Cet outil didactique est structuré au départ des 4 étapes suivantes :

- Etape 1 : « Peut-on identifier, et avec quels outils, les compétences liées aux apprentissages numériques ? »
- Etape 2 : « Comment traduire des compétences en items d'évaluation et comment choisir ces items pour mettre en place des dispositifs d'évaluation valides ? ».
- Etape 3 : « Comment procéder à un travail de repérage et d'identification des erreurs des élèves ? ».
- Etape 4 : « Quelles situations d'apprentissage mettre en place pour surmonter les difficultés rencontrées dans l'analyse des erreurs et comment les intégrer dans une scénario global et cohérent ? ».

Il a été élaboré au terme du dispositif de recherche suivant :

Figure 1 : Un dispositif de recherche “ D’une épreuve externe en mathématiques vers de nouvelles pratiques didactiques ”



Temps 2 : Une ingénierie de formation pour évaluer l'impact et la pertinence de cet outil didactique

Au delà de la production de cet outil didactique, il reste à analyser sa pertinence et son impact au niveau des pratiques d'enseignement des compétences numériques. Pour ce faire, une ingénierie de formation a été mise en place. Son objectif est d'apporter des éléments de réponses à deux questions centrales de recherche :

- La première question concerne **l'évolution des pratiques didactiques des 7 enseignants qui ont participé à l'ingénierie de formation**. Quelles sont les caractéristiques des pratiques didactiques de ces enseignants et comment les nouvelles pratiques proposées par l'outil didactique ont-elles été mises en place ? Plus spécifiquement, **quelle peut être l'évolution (en termes de rupture ou de continuité) des contrats disciplinaires entre les pratiques de référence des enseignants et les pratiques induites par l'outil ?**
- Une seconde question concerne l'intégration des concepts et des méthodes de la didactique dans les pratiques didactiques des enseignants.
Dès lors, cette question de recherche concernant la capacité de l'outil à modifier le rapport au savoir didactique peut être formulée dans les termes suivants : **Quelle peut être l'évolution de l'épistémologie de l'enseignant (en termes de rupture ou de continuité) au travers du traitement des erreurs de ses élèves ?**
 - Comment l'enseignant analyse-t-il les erreurs des élèves ?
 - Quelles sont les attentes manifestées vis-à-vis de ses élèves lorsqu'il entreprend une correction ?
 - Quelle relation peut-on distinguer entre sa conception du savoir et sa façon de corriger les élèves ?
 - Quelle image du savoir contribue-t-il ainsi à constituer chez ses élèves ?
 - Quelle peut être l'évolution de l'épistémologie de l'enseignant au travers de l'analyse du mode de traitement des erreurs de ses élèves ?

Le dispositif d'ingénierie de formation peut se résumer au départ des deux phases suivantes :

- Phase 1 : La seule consigne donnée aux enseignants est de concevoir une séquence de 50 minutes mettant en jeu un contenu mathématique nouveau. Cette phase constitue une sorte de ligne de base qui va permettre de situer leurs pratiques de références. Au terme de cette séquence, l'enseignant reçoit l'outil didactique et rendez-vous est pris pour une seconde séance d'observation.
- Phase 2 : Les enseignants ont pris connaissance de l'outil didactique et ils doivent concevoir et gérer une séquence didactique sur base du dispositif et des données développés dans l'outil.

La préparation et la gestion des séquences sont placées sous la seule responsabilité des enseignants. Il n'y a pas eu, à proprement parler, de phases d'analyse « après-coup » menées avec les enseignants au terme de chaque séquence. En effet, l'objectif de cette phase exploratoire est d'évaluer l'impact d'un outil didactique sur les pratiques d'enseignants ; il ne paraissait donc pas opportun de « doubler » cet outil par la mise en place de processus de prise de recul réflexif fournissant inmanquablement des informations complémentaires à l'outil analysé.

Il s'agit bien d'appréhender comment cet outil allait pouvoir générer de telles démarches chez l'enseignant, sans intervention extérieure.

Temps 3 : Quelques éléments dégagés d'une analyse a posteriori de cette ingénierie de formation

Les différentes analyses développées lors de la 1^{ère} phase de l'ingénierie de formation ont confirmé d'autres résultats de recherches mettant en évidence un modèle classique de transmission du savoir mathématique à l'école primaire. Les grandes lignes de ce contrat disciplinaire peuvent être résumées de la manière suivante :

- l'enseignant délimite de manière très précise les objets du savoir ;
- ces derniers sont présentés aux élèves sous la forme d'échanges questions/réponses très rapides qui donnent l'impression de séquences très vivantes au cours desquelles les élèves participent en réponse aux sollicitations de l'enseignant ;
- ces activités d'identification des savoirs en jeu sont le plus souvent suivies de phases d'exercices écrits qui permettent aux élèves une appropriation individuelle de ces savoirs ;
- le maître occupe une place centrale : c'est lui qui dispense le savoir aux élèves ; le rôle de ces derniers apparaît plus en retrait.

Au cours de la seconde phase de l'ingénierie de formation, il était demandé aux enseignants de mettre en œuvre des situations extraites de l'outil. Celles-ci se distinguent principalement des activités observées dans la première phase au niveau du rôle joué par les élèves dans le processus de construction du savoir (ils sont davantage acteurs de ce processus). A l'inverse, l'enseignant n'apparaît plus comme l'incontournable dispenseur du savoir. On notera également que la résolution des situations présentées implique, pour l'élève, la coordination de diverses compétences ; le savoir en jeu apparaît moins délimité.

La confrontation de ces deux phases a permis de mettre en évidence, pour chaque enseignant observé, les deux constats majeurs suivants :

- **Un outil qui ne prépare pas suffisamment les enseignants à gérer les ruptures introduites dans leur contrat disciplinaire de référence**

Les propositions de situations d'apprentissage ont remplacé les traditionnelles phases d'identification du savoir via les échanges questions/réponses. Au cours de celles-ci, l'enseignant apparaît plus en retrait à l'exception de deux moments précis :

- En début de leçon, il lui appartient de permettre aux élèves de s'appropriier le défi présenté par la situation (dévolution) ;
- au terme de celle-ci, il a pour mission de faire synthétiser le savoir mis en jeu au cours de cette résolution de défi par les élèves (institutionnalisation).

L'observation des difficultés rencontrées par les enseignants lors de la phase d'institutionnalisation a mis en évidence que la gestion de cette phase ne s'improvise pas et que l'outil didactique ne définit pas suffisamment la place et le rôle des enseignants dans la conception et la gestion de cette phase essentielle d'identification du savoir en jeu .

- **Un outil induisant un mode de reproductibilité externe davantage qu'un véritable processus d'appropriation par les enseignants**

Lors de la phase de préparation des activités, il est apparu que les enseignants ont davantage concentré leur attention sur les modes de gestions des activités que sur une analyse du fonctionnement du savoir en jeu. Ce dernier constat conduit à interroger le mode de

reproductibilité induit par l'outil didactique expérimenté. ARTIGUE (1986) distingue deux types de reproductibilité :

- une reproductibilité externe qui se situe au niveau des histoires. Il s'agit pour les enseignants de reproduire une sorte de scénario. Elle qualifie cette forme de reproductibilité de surface ;
- une reproductibilité interne, moins facile à identifier et qui se situe au niveau du sens qui témoigne d'un véritable processus d'appropriation de l'outil par les enseignants.

Les choix implicites qui ont présidé à la construction de cet outil didactique entraînent un mode de reproductibilité externe. En effet, cet outil est destiné à un public de praticiens, peu au fait des travaux menés en didactique des mathématiques, qui vont devoir utiliser ce moyen d'enseignement, seuls, sans la médiation d'un intervenant extérieur. Dans cette perspective, il n'est pas étonnant que cet outil soit tombé dans les travers de « pièges de l'externe ». *« Quand nous décrivons des séquences d'enseignement en vue de leur transmission hors recherche, le fait de nous adresser à un public potentiel de non didacticiens nous incite à gommer le didactique de la description. Selon un phénomène classique de peur de ne pas être compris, nous quittons le registre de la communication scientifique pour celui de la pensée naturelle. Ce faisant, presque inévitablement, nous sacrifions les caractéristiques internes des situations didactiques au profit de caractéristiques externes, plus aisées à décrire, faisant par là même obstacle à la reproduction interne »* (ARTIGUE, 1986).

Ces deux observations principales conduisent à remettre en cause le cadre psychosociologique du processus de construction de pratiques sur lequel cet outil a été construit.

Les prémices de ce modèle reposent notamment sur des constats formulés par GUSKEY (1990) mettant en évidence que les enseignants ne modifiaient pas leurs pratiques sur base de démonstrations rationnelles mais davantage sur base de propositions réalistes exploitables dans leurs pratiques de classe. D'un point de vue didactique, ces propositions doivent être complétées par les définitions :

- des paramètres de construction des situations proposées (de manière à permettre aux enseignants d'amender au besoin ces propositions),
- de repères pour favoriser, chez les enseignants, l'observation des processus mis en œuvre par leurs élèves et permettre ainsi le développement de démarches réflexives afin de les aider à transformer leur rapport au savoir à enseigner.

Au vu de l'analyse qui précède, il semble bien que l'outil proposé a fourni aux enseignants des propositions exploitables dans leur classe mais ne leur a pas donné les moyens nécessaires pour préparer la mise en place de ces activités, anticiper les obstacles rencontrés par les élèves dans ces activités et réfléchir a priori sur la manière dont ces nouvelles activités se situent par rapport à leurs pratiques habituelles.

Conclusions provisoires et nouvelles perspectives de recherches

Diverses recherches ont mis en évidence que tout changement de pratiques s'accompagne, chez les enseignants, d'une remise en cause de leur propre rapport au savoir à enseigner. Celle-ci affecte notamment les conceptions sur lesquelles les enseignants ont construit leur image du métier. L'analyse des difficultés rencontrées par les enseignants dans cette ingénierie de formation mettent en évidence les lacunes de l'outil didactique expérimenté. Celui-ci place les enseignants dans une situation analogue à celle d'un comédien de la *Commedia del Arte* qui doit inventer son jeu, sur le champ, en fonction d'un début de scénario. Il doit jouer une pièce dont le texte intégral ne lui a pas été communiqué. Il dispose d'un simple canevas qui définit certes un ensemble de

contraintes ... tout en ménageant de nombreuses zones d'incertitude qui ne sont pas simples à appréhender au moment où son propre rapport au savoir à enseigner est remis en question. CHEVALLARD et JULLIEN (1991) ont déjà attiré l'attention sur cette forme de paradoxe sur lequel reposent bon nombre de tentatives de réformes. *« Si l'on croit suffisant de n'indiquer aux enseignants que les grandes lignes de la pièce qu'ils devront jouer, c'est parce qu'on pense que l'enseignant, tel un comédien, a " du métier ", et que cela lui permettra de combler les lacunes, de régler les détails de l'organisation didactique qui a été préparée à son intention. Mais en même temps, son métier (...) pourra gêner sa mise en scène et son interprétation de la pièce qu'il lui échoit de jouer. N'importe quel acteur, aussi chevronné soit-il, n'est pas également à l'aise dans toutes les pièces et dans tous les styles de jeu : de même pour l'enseignant »*.

Cette dernière réflexion nous conduit à reconsidérer la nature des liens à développer entre enseignants et recherche en didactique. Il me paraît essentiel d'inscrire cette réflexion dans un cadre plus global qui interroge notamment la manière dont les enseignants articulent leurs intentions et leurs actions. Ce constat conduit à reposer, sur de nouvelles bases, la question de la diffusion et de l'appropriation des résultats de la recherche par les enseignants. Est-il possible de faire l'impasse d'une réflexion sur le rôle et le statut de l'enseignant dans le processus de construction du changement en éducation ?

C'est à cette délicate question que tente de répondre des chercheurs s'inscrivant dans le paradigme de recherches collaboratives. Le concept de recherche collaborative traduit une volonté de réunir des chercheurs et des enseignants autour d'un questionnement lié à la pratique des enseignants. Pour DESGAGNE (1997), la recherche collaborative s'articule autour de recherches reposant sur la compréhension que les praticiens, en interaction avec un chercheur, vont construire autour de l'exploration, en contexte réel, d'un aspect qui concerne leur pratique professionnelle. Pour le chercheur collaboratif, la finalité de cette pratique de coconstruction passe par l'agir du praticien à qui est dévolue, en définitive, la responsabilité de créer dans les classes, les conditions nécessaires de l'apprentissage.

Ce paradigme de recherches amène à reconsidérer la question du rôle et du statut de l'enseignant dans le principe de construction du changement. Il s'agit pour le chercheur d'articuler une double préoccupation : d'une part, viser le développement de connaissances sur les pratiques enseignantes et, d'autre part, favoriser le développement professionnel des enseignants. Cette approche collaborative réconcilie les dimensions recherche sur la pratique enseignante et la formation continue des enseignants. En effet, comme le souligne DESGAGNE (1997), s'allier à des praticiens pour coconstruire un objet de recherche, c'est du même coup les faire entrer dans une démarche de perfectionnement sur un aspect de leur pratique professionnelle. On est à ce moment très proche du concept de « réflexion sur l'action » développé par SCHÖN (1991). De ce point de vue, l'enseignant est considéré comme un praticien réflexif qui aborde sa pratique dans une perspective de perfectionnement. A charge pour le chercheur de créer les conditions nécessaires pour que les enseignants soient en mesure de construire avec lui une démarche susceptible de répondre à leur besoin de développement professionnel ou de perfectionnement. L'enseignant n'est plus seul pour combler les vides du scénario. A lui d'interpeller le chercheur sur ces lacunes et à mettre en place un dispositif de formation-recherche qui devrait aboutir d'une part, à aider les enseignants à peaufiner le texte de la pièce qu'ils ont à jouer et, au chercheur, à développer de nouveaux savoirs sur les pratiques qui pourront à leur tour être intégrés dans de nouveaux processus de transformation des pratiques.

Bibliographie

- ARTIGUE, M. (1990) Ingénierie didactique. **Recherches en didactique des mathématiques**, 9 (3).
- BROUSSEAU, G. (1998) **Théorie des situations didactiques**. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- CHARNAY, R. (1992) Formation des enseignants à la didactique des disciplines : une approche par le thème de l'erreur. In : COLOMB, J. (eds.) **Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres**. Paris : INRP.
- CHEVALLARD, Y. & JULLIEN, M. (1990) Autour de l'enseignement de la
- CHEVALLARD, Y. (1999) L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. **Recherches en didactique des mathématiques**, 19 (2).
- COLOMB, J. (eds.) (1992) **Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres**. Paris : INRP.
- DESGAGNE, S. (1997) Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. **Revue des sciences de l'éducation**, Vol. XXIII, 2.
- DOUADY, R. (1986) Jeux de cadres et dialectique outil-objet. **Recherches en didactique des mathématiques**, 7 (2).
- GUSKEY, R. (1990) Attitude and perceptual change in teachers. In M. HUBERMAN, **Research on teacher's professional lives**.
- STEGEN, P. (1999) **Une ingénierie de formation pour évaluer l'impact d'un outil didactique sur les pratiques d'enseignants**. Mémoire de DEA de didactique des mathématiques, Paris : Université de Paris 7.
- STEGEN, P., DI FABRIZIO, A. & RENIER, F. (1999) **D'une épreuve cantonale de mathématiques vers de nouvelles pratiques didactiques – Maîtriser les compétences numériques au sortir de l'école primaire**. Bruxelles : Ressort principal d'Inspection de Mons & Service de Didactique générale de l'Université de Liège.