

## Una gira de un libro y algunas preguntas

Luc Trouche, INRP (Francia), [luc.trouche@inrp.fr](mailto:luc.trouche@inrp.fr)

*¡A François Pluvinage le agradezco por su ayuda, a Armando Cuevas, por su acompañamiento, a Magally Reyes por su invitación y a la asistencia por su atención! Este artículo está en francés, pero espero que las diapositivas, en español, será más accesible a los lectores Mexicanos.*

*Mirando a través de las diapositivas, el lector se sienta bien al voltear el libro se presenta aquí!*

Je voudrais situer cette présentation dans le fil de la conférence que j'ai faite à Saltillo, il y a un an (Trouche 2009).

J'organiserai cet exposé en m'appuyant sur un ouvrage qui vient d'être publié en France (Gueudet et Trouche). Cette « visite guidée » de l'ouvrage sera une façon de présenter la perspective théorique de ses éditeurs, mais la variété des éclairages des différentes contributions qui nourrissent cet ouvrage, enfin les questions qui restent ouvertes, constituant autant de chantiers pour les recherches dans le champ de l'éducation mathématique.

Je commencerai par préciser le projet des éditeurs et la structure de l'ouvrage, en indiquant une adresse où le lecteur curieux pourra trouver des ressources complémentaires.

Je présenterai ensuite *l'approche documentaire* que les éditeurs situent comme le fil conducteur de l'ouvrage, et ses implications méthodologiques. Je proposerai ensuite une sélection de quelques chapitres illustrant la nécessité, pour approfondir les questions en jeu, d'un croisement d'approches théoriques.

Enfin je dégagerai des pistes de collaboration possible entre le Mexique et la France.

Les lecteurs curieux, après cet exposé, pourront trouver des ressources utiles à l'adresse ci-contre. Ils y trouveront un bon de commande de l'ouvrage (indication intéressée!), mais aussi une présentation synthétique, une préface de Michèle Artigue, l'introduction et la conclusion des deux éditeurs, Ghislaine Gueudet et moi-même.

Les deux éditeurs sont des chercheurs en didactique des mathématiques, ils s'intéressent particulièrement au développement professionnel des professeurs de mathématiques à l'ère du numérique.

### Una gira de un libro y algunas preguntas

Prolongar la reflexión iniciada aquí el año pasado (Trouche 2009) al presentar :

- un libro reciente (junio del 2010),
- la perspectiva teórica de sus editores,
- los enfoques múltiples que lo componen...
- y las preguntas que quedan abiertas.



### Recorrido de la presentación

Introducción:

- una dirección para una descripción del libro;
- la introducción del libro, el proyecto de los editores;
- estructura del libro

El *acercamiento documental* propuesto por los editores:

- presentación;
- implicaciones en términos de terrenos de indagación;
- implicaciones metodológicos.

Los enfoques de las demás contribuciones, selección

Conclusión

- necesidades de investigación;
- perspectivas de colaboración.

### Una dirección para descubrir elementos del libro...

[http://educmath.inrp.fr/Educmath/recherche/approche\\_documentaire/Livre](http://educmath.inrp.fr/Educmath/recherche/approche_documentaire/Livre)

Índice

Presentación del libro

Elementos del libro descargables en línea:

- prefacio (Michèle Artigue)
- introducción y conclusión de los editores.

Editores: G. Gueudet y L. Trouche, investigadores en didáctica de las matemáticas



C'est cet intérêt de recherche qui constitue la toile de fond de l'ouvrage. Pour les éditeurs, le développement du numérique engendre, pour l'enseignement, une métamorphose aussi importante qu'au moment de l'invention de l'écriture ou de l'imprimerie. Leur point de vue est que l'enseignement des mathématiques est un bon terrain pour étudier cette métamorphose, et que le travail des professeurs est une bonne entrée pour l'étude de ce terrain.

Cette étude suppose un croisement d'approches (variété de champs scientifiques, de contextes nationaux et de cadres théoriques).

L'ouvrage est organisé en quatre parties :

- la première partie questionne les sources et les ressources des professeurs, ressources existantes ou manquantes ;
- la deuxième partie s'intéresse aux dimensions collectives de la conception et des usages de ces ressources ;
- la troisième partie considère les relations entre les ressources et le curriculum ;
- la quatrième partie enfin analyse le jeu entre les ressources et l'action didactique du professeur dans la classe.

Les éditeurs veulent analyser le travail des professeurs de mathématiques, dans un contexte d'évolutions technologiques rapides marqué par la révolution numérique.

Leur réflexion s'alimente à trois courants :

- l'approche curriculaire qui s'appuie sur l'étude des manuels scolaires ;
- l'approche instrumentale, attentive au rôle des artefacts dans les apprentissages mathématiques ;
- les études des usages des ressources en ligne, en plein développement à l'heure de l'Internet.

Cette réflexion débouche sur chapitre 3) la présentation d'une nouvelle approche théorique, nommée *approche documentaire du didactique*. Elle distingue les *ressources* disponibles pour le professeur, et le *document*, issu d'une construction, par le professeur, de son matériel d'enseignement. Cette construction combine deux processus, *instrumentation* (les ressources agissant sur le professeur) et *instrumentalisation* (le professeur agissant sur les ressources). Le document, issu d'une genèse, est une entité mixte, composé des ressources réorganisées et d'un schème (structuré par les connaissances du professeur) qui pilote l'exploitation des ressources.

## Introducción del libro: los puntos de vista de los editores

El desarrollo de lo numérico genera en la *enseñanza metamorfosis* profundas, tan profundas como en los periodos de la *invención de la escritura* o de la *impresión*.

La *enseñanza de las matemáticas* es un terreno apropiado para el estudio de estas metamorfosis.

El trabajo de los profesores es una entrada conveniente para el estudio de este terreno.

*Acercamientos cruzados* (ramas científicas, países, marcos teóricos) son necesarios para entender a fondo los fenómenos en marcha.



## Estructura del libro: cuatro partes en interacción

### 1) Fuentes y recursos del profesor

J. Adler, Y. Chevallard & G. Cirade, G. Gueudet & L. Trouche, B. Bachimont, M.A. Mariotti & M. Maracci

### 2) Recursos de los profesores, dimensiones colectivas

C. Winslow, G. Gueudet & L. Trouche, G. Sensevy

### 3) Recursos para y por el currículo

C. Proust, K. Ruthven, J. Remillard, E. Bruillard, C. Margolinas & F. Wozniak

### 4) Recursos del profesor y acción didáctica

F. Vandebrouck, J. Trgalova, F. Ligozat, D. Forest & A. Mercier, T. Assude

## Presentación del acercamiento documental (capítulo 3)

El contexto: evoluciones tecnológicas de la educación matemáticas (Hoyles & Lagrange 2010), más ampliamente revolución numérica (Pédauque 2006)

Pensar en tres aproximaciones convergentes:

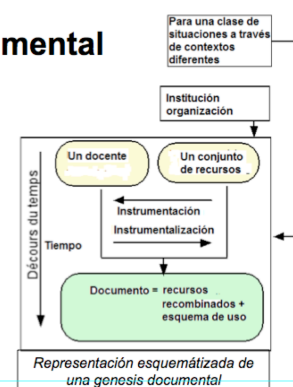
- La aproximación curricular y los libros de texto (Remillard 2005);
- la aproximación instrumental desarrollada en didácticas de las matemáticas (Guin & Trouche 1999);
- estudios sobre los usos de los recursos en línea (Bueno-Ravel & Gueudet 2008)

## Presentación del acercamiento documental (capítulo 3)

« A resourced teacher: a teacher acting with material and socio-cultural resources » (Adler 2000)

Instrumentación y instrumentalización aseguran el juego entre el docente y los recursos.

Genésis documentales: durante una actividad *finalizada*, los recursos proporcionan la materia, de un *documento para enseñar*

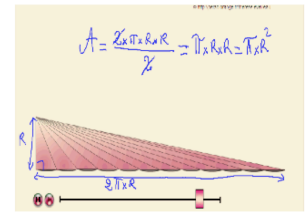


L'exemple de Maria José permet d'illustrer cette approche. Pour introduire l'aide d'un disque, elle exploite un ensemble de ressources : un site web, un tableau blanc interactif (TBI)... Elle réorganise ces ressources, les exploite en classe, écrit sur le TBI, garde sur le paperboard des traces des travaux de ses élèves. Elle développe dans ce mouvement un schème qui organise son activité, qui est structuré par des invariants opératoires, par exemple ici : « introduire une nouvelle formule d'aire suppose de décomposer la surface en surfaces élémentaires dont on sait calculer l'aire ».

## Una ilustración

El caso de María José

Para introducir el área de un disco, usa un conjunto de recursos: un sitio web, un pizarrón blanco interactivo (PBI)...



Maria José selecciona elementos de estos recursos, los reorganiza, los explota en su aula, escribe sobre el PBI, guarda en un paperboard los trabajos de sus alumnos.

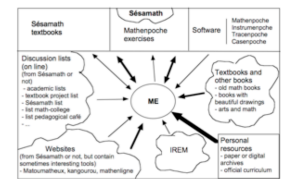
Ella desenvuelve un esquema organizador de ésta tarea particular (introducir el área de un círculo), estructurado por invariantes operatorios, por ejemplo: "hace falta justificar una nueva fórmula de área al cortar y recomponer superficies de área conocida".

Cette approche considère donc, de façon liée, le jeu entre ressources, pratiques, et développement des connaissances du professeur. Elle a des conséquences méthodologiques importantes : suivre l'activité du professeur hors de la classe et dans la classe, suivre les genèses de ses documents sur des temps suffisamment long pour repérer invariants et évolutions, explorer ses ressources de façon large, et profonde. Ce travail s'appuie sur une *méthodologie d'investigation réflexive*, sollicitant le regard du professeur sur son propre travail documentaire.

## Consecuencias metodológicas

Entender el juego entre recursos, práctica y desarrollo profesional.

Necesidad, para el seguimiento de las génesis documentales, de un proceso largo y continuo (en el tiempo), ancho (con respecto a los recursos)...



Representación esquemática del sistema de recursos de Pierre

Para este tipo de seguimiento, necesidad de movilizar la mirada del profesor, con un enfoque sistémico sobre los recursos.

La *metodología de indagación reflexiva* desarrolla un conjunto de herramientas en ésta perspectiva: bitácora, representación esquemática del conjunto de sus recursos, etc.

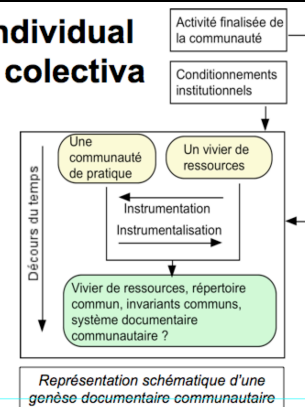
Dès que l'on regarde, de façon large, le travail du professeur sur les ressources, on mesure comme ce travail est un travail collectif (avec les élèves, les professeurs de l'établissement, mais aussi, via Internet, avec un ensemble de groupes plus ou moins formels).

Le cadre des communautés de pratique donne des outils pour l'étude de collectifs plus avancés dans la collaboration autour de ressources. On peut alors considérer les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation entre un répertoire de ressources partagées et une communauté de pratique, qui joue alors un rôle important dans le développement professionnel.

## Documentación individual y documentación colectiva (capítulo 7)

Considerar la labor colectiva de los profesores, el juego entre una *comunidad de práctica* (Wenger 1998) y un *vivero de recursos*

Un modelo que representa las necesidades de estudio de los procesos relacionados con lo digital (lista de difusión, sitios de mutualización).



Représentation schématique d'une genèse documentaire communautaire

Cette approche théorique se nourrit, et nourrit en retour, deux types de recherche :

- le suivi, dans des conditions naturelles, des genèses documentaires des enseignants, avec un intérêt particulier pour des situations collectives (associations de professeurs, formation initiale ou continue) ;
- une perspective de *research design*, les chercheurs étant alors actifs dans les dispositifs qu'ils étudient, pour proposer des *modèles* de ressources, de travail collaboratif des enseignants, ou d'articulation ressources/pratiques professionnelles.

## Intereses en la investigación sobre el acercamiento documental

Seguir, en condiciones naturales, las génesis documentales de los docentes, para entender las fuentes del desarrollo profesional

Un interés particular hacia los colectivos (colectivos de escuelas, asociaciones de docentes, formación inicial o actualización)

En una perspectiva de *research design* (Cobb et al. 2003), ser actores en dispositivos, favoreciendo los procesos de concepción colaborativa de recursos.

Actuar sobre los recursos (su contenido, su modelo), los modos de concepción, de organización de los docentes o de acompañamiento, estudiar las consecuencias sobre los desarrollos profesionales (por ejemplo en el marco del *inquiry-based teaching*)



Je voudrais maintenant présenter huit chapitres, parmi les 18 de l'ouvrage.

Le premier chapitre de l'ouvrage est celui de Jill Adler, qui propose une conceptualisation large de la notion de *ressource* : est ressource tout ce qui contribue à « re-sourcer » le travail du professeur (ce jeu de mot ressource/re-source est possible en français et en anglais, pas en espagnol).

Adler met en évidence le caractère hybride des mathématiques scolaires, et la dialectique visibilité/invisibilité des mathématiques dans les ressources pour l'enseignement.

Chevallard et Cirade soulignent le caractère de semi-profession des professeurs : à l'inverse des avocats, ou des médecins, les professeurs ne disposent pas des ressources professionnelles qui leur permettraient de penser, solidairement, l'exercice de leur profession (qu'est-ce qui est légitime d'enseigner, et comment ?).

Les ressources ne vivent pas isolées : ressources mathématiques, didactiques, et professionnelles sont structurées en *praxéologies*, c'est-à-dire en organisation où la pratique et le discours sur la pratique sont co-construits.

Bruno Bachimont montre comment le numérique bouleverse les modes de penser. Le papier est le support d'une raison graphique (structurée par les listes, les tableaux, les formules et les schémas), alors que le numérique est le support d'une raison computationnelle (structurée par les programmes, les documents hypertextes et la pensée en réseau).

Nouvelles relations entre l'écriture et la lecture, nouvelles possibilités de réorganisation des systèmes de ressources des professeurs, nouvelles questions sur les modèles d'apprentissage et de pensée.

Carl Winslow met en évidence les tensions entre individuel et collectif qui sont en jeu dans tout processus d'enseignement.

Il présente, en les contrastant, deux exemples :

- celui des *Lesson studies* japonaises, où les professeurs de mathématiques d'une même école préparent ensemble et exploitent une même leçon, et en analysent les effets ;
- celui de dispositifs interdisciplinaires, au Danemark, qui organisent le travail de groupes d'élèves autour de thèmes mobilisant deux disciplines scolaires.

## Una conceptualización amplia de los recursos

Adler, Sudáfrica,  
Mathematics education

En francés (vs inglés)	Español
Source	Fuente
Ressource (= re-source)	Recurso

Recurso = lo que recarga la actividad del profesor

Tomar en cuenta recursos materiales, humanos y culturales a disposición

Contenidos y prácticas ibridas de las matemáticas escolares

Dialéctica *visibilidad / invisibilidad* de los recursos (los recursos deben ser vistos para ser usados, pero « transparentes » para dejar ver las matemáticas que vehicular)

Comentario:

[El papel crucial del profesor para acompañar el uso de los recursos](#)

## Los recursos faltantes de los profesores

Chevallard & Cirade, FR,  
didáctica de las matemáticas



Enseñar: una semiprofesión (no hay campo especializado de conocimientos, menos autonomía con respecto a la jerarquía y a la sociedad que las profesiones (abogados, médicos)

Los recursos necesarios para el profesor: recursos matemáticos, didácticos y profesionales

Son estos últimos recursos que faltan

Comentario:

[La noción crucial de \*organización praxeológica\*, una de las llaves para analizar el sistema de recursos de un profesor o de una profesión.](#)

## Lo digital como soporte del conocimiento

Bachimont, FR, ingeniería documental



Importancia crucial de los *soportes del conocimiento*

La *escritura* tiene una coherencia interna e influye sobre la manera de pensar: la "razón gráfica" (listas, tablas, formulas, esquemas)

Lo *digital* induce una "razón computacional" (programa, pensamiento en red y razón distribuida)

Comentario:

[Nuevas relaciones entre escritura y lectura](#)

[Nuevas potencialidades de apertura y de reorganización para los sistemas de recursos de los docentes](#)

[¿Qué pensamiento lo numérico introduce?](#)

## Producir la enseñanza, entre lo individual y lo colectivo

Winslow, DK, didáctica de las matemáticas



Existencia de modalidades explícitas, en parte colectivas, de producción de recursos por los docentes

Ejemplos institucionales:

- *lessons studies* japonesas, donde los profesores juntos producen una lección de matemáticas y analizan su aplicación;
- de dispositivos interdisciplinarios en Dinamarca

Comentario:

[¿Cuáles son las condiciones de existencia y de naturalización de producciones colectivas de recursos?](#)

[¿Cuáles son las relaciones entre sistemas individuales y colectivos de recursos?](#)



Kenneth Ruthven étudie les conditions d'intégration des technologies en ressources pour la classe, en relation avec le curriculum et les pratiques des enseignants.

Il identifie des caractéristiques structurantes de la pratique des enseignants : l'environnement de travail, le système de ressources, le format d'activité, le script curriculaire et l'économie temporelle.

Un travail d'articulation des concepts (entre script curriculaire et schème par exemple) est initié, il permet un approfondissement des notions en jeu.

Eric Bruillard s'intéresse à l'évolution d'une ressource très spécifique, le manuel scolaire, du papier au numérique. Il montre que le numérique déstabilise le rôle traditionnel du livre scolaire à deux niveaux : par l'introduction de technologies dans la classe, qui permettent de manipuler directement la connaissance (par exemple les logiciels de géométrie dynamique), et par le développement de manuels numériques.

Ces évolutions favorisent de nouvelles formes, collaboratives, de conception de ressources pour les enseignants, et supposent de nouvelles formes de validation de ces ressources.

Dominique Forest et Alain Mercier mettent en évidence l'intérêt des vidéos de situations de classe (à partir du fonds COREM de l'école expérimentale de Guy Brousseau).

Ils soulignent l'importance du langage et des gestes du professeur pour l'organisation de l'espace de l'enseignement dans la classe.

Ils montrent aussi comment le professeur fait de l'activité des élèves dans la classe des ressources de son action didactique.

Ces vidéos peuvent ainsi constituer des ressources, aussi bien pour les professeurs, que pour les formateurs ou les chercheurs.

Ce parcours montre, je l'espère, comme l'approche « ressources » du travail du professeur est fructueuse pour la didactique des mathématiques. Il montre aussi la complexité des phénomènes, et la nécessité d'une diversité d'approches pour élucider les structures des systèmes de ressources, des pratiques des professeurs et de leurs connaissances.

Ce travail théorique et méthodologique se poursuit. Il donnera lieu à un nouvel ouvrage, dans un cadre international élargi, avec en particulier un appui de chercheurs mexicains.

## Constituir las tecnologías en recursos para la clase

Ruthven, UK, mathematics education



Integración de las tecnologías en relación con los recursos curriculares y las prácticas de enseñanza

Identificación de características estructurales de la práctica docente que estructuran ésta integración: el entorno de trabajo, el sistema de recursos, el formato de actividad, el guión curricular y la economía temporal.

Comentario:

[Una toma en cuenta de la importancia del currículo](#)

[Una noción de sistema de recursos más restringidas que para el acercamiento documental](#)

[Guión curricular por poner en relación con la noción de esquema](#)

## El libro de texto, del papel a lo digital

Bruillard, FR, informática



Desestabilización del libro de texto, recurso central habitual del profesor, a causa de:

- la integración de nuevas tecnologías en el aula;
- la digitalización del libro.

Estrellamiento potencial de los recursos de los docentes, cuestionamiento de los cambios de práctica traídos por éstas evoluciones

Comentario:

[Importancia de los soportes \(reactividad de lo digital\), cf. Bachimont](#)

[Nuevo papel de concepción de los profesores y de los colectivos](#)

[Preguntas sobre la apropiación y la validación de los recursos](#)

## Videograbaciones de secuencias y recursos para la enseñanza

Forest-Mercier, FR, didáctica

Al estudiar las videograbaciones hechas en la COREM (escuela experimental de G. Brousseau), reflexión sobre el lenguaje, los gestos y la organización del espacio por el profesor.

¿Cómo el profesor hace de las acciones de los alumnos recursos de su acción didáctica?

Comentario:

[Recursos para el profesor, para el formador, para los investigadores...](#)



## Pronto, el nuevo libro, cuestionamiento renovado

Apertura de los campos disciplinarios alrededor del campo "mathematics education"

Ampliación de enfoques teóricos y contribuciones internacionales

Un capítulo sobre un experimento en México:

M. Trigueros & D. Lozano  
*Teachers teaching mathematics with Enciclomedia*

**Mathematics Curriculum Material and Teacher Development: from text to 'lived' resources**

G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (eds.)

Springer 2011  
Mathematics Education Library

Sommaire à l'adresse  
[http://educmath.inrp.fr/Educmath/recherche/approche\\_documentaire/lived-resources](http://educmath.inrp.fr/Educmath/recherche/approche_documentaire/lived-resources)

Cette collaboration autour de cet ouvrage est un des éléments qui devrait nourrir la collaboration entre le Mexique (en particulier le CINVESTAV) et la France (en particulier l'INRP).

D'autres éléments pourront alimenter cette dynamique : le séjour d'Ana Isabel Sacristan, chercheuse au CINVESTAV, à l'INRP au printemps 2011, ou le projet de recherche autour de l'intégration des TICE à l'Université, porté au CINVESTAV par Armando Cuevas.

D'un livre à un carnet de voyage partagé : vers de nouveaux parcours de recherche conjoints !

## Desarrollar la colaboración México (CINVESTAV, UAEM, UPN) Francia (INRP, ENS, Univ. Lyon 1)

- Enciclopedia y Pairform@nce (Springer book)
- Recursos / práctica / desarrollo profesional de los profesores de matemáticas, participación en dos proyectos internacionales (Brasil, Inglaterra, Francia, Holanda), séjour invité d'Ana Isabel Sacristan en el INRP
- Intégration des TICE à l'université, un projet commun Cinvestav-UAEM (en Mexico) et INRP (+ autres partenaires), Armando Cuevas y Magali

### Bibliografía

Adler, J. (2000), Conceptualising resources as a theme for teacher education, *Journal of Mathematics Teacher Education* 3, 205–224.

Bueno-Ravel, L. & Guedet, G. (2008), Online resources in mathematics: teachers' genesis of use, in D. Pitta-Pantazi, & G. Philippou, *Proceedings of CERME 5*, Larnaca, Chypre.

Cobb, C., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003), Design Experiments in Educational Research, *Educational Researcher*, 32-1, 9-13

Guedet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (eds.) (à paraître en 2011), *Mathematics curriculum material and teacher documentation: from textbooks to lived resources*, Springer

Guedet, G., & Trouche, L. (dir.) (2010), *Ressources vivantes. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. PUR et INRP  
[http://educmath.inrp.fr/Educmath/recherche/approche\\_documentaire/Livre](http://educmath.inrp.fr/Educmath/recherche/approche_documentaire/Livre)

Guin, D., & Trouche L. (1999), The Complex Process of Converting Tools into Mathematical Instruments. The Case of Calculators, *The International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3 (3), 195-227

Hoyle, C., & Lagrange, J.-B. (eds.) (2010), *Mathematics Education and Technology - Rethinking the Terrain. The 17th ICMI Study*. New York: Springer.

Krainer, K., & Wood, T. (eds.). (2008), *Participants in Mathematics Teachers Education: Individuals, Teams, Communities and Networks* (Vol. 3). Rotterdam/Taipei: Sense Publishers

Pédaque, R.T. (2006), *Le document à la lumière du numérique*. Caen : C & F éditions .

Remillard, J.T. (2005), Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.

Trouche, L. (2009), Recursos para procesar, aprender, enseñar el cálculo: nuevos modos de concepción y difusión, *Tercer Encuentro Internacional sobre la Enseñanza del Cálculo Noviembre de 2009, Saltillo (CUA)*.