



Chapitre de livre

2012

Accepted version

Open Access

This is an author manuscript post-peer-reviewing (accepted version) of the original publication. The layout of the published version may differ .

La didactique des mathématiques : émergence d'un champ autonome au
carrefour des mathématiques, de la psychologie et des sciences de
l'éducation

Dorier, Jean-Luc

How to cite

DORIER, Jean-Luc. La didactique des mathématiques : émergence d'un champ autonome au carrefour des mathématiques, de la psychologie et des sciences de l'éducation. In: Les didactiques en question(s). Etat des lieux et perspectives pour la recherche et la formation. M.-L. Elalouf, A. Robert, A. Belhadjin & M.-F. Bishop (Ed.). Bruxelles : De Boeck, 2012. p. 42–48. (Perspectives en éducation & formation)

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:24220>

La didactique des mathématiques : émergence d'un champ autonome au carrefour des mathématiques, de la psychologie et des sciences de l'éducation

Jean-Luc Dorier

Professeur de didactique des mathématiques

Equipe DiMage – Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education

Université de Genève – Suisse – Jean-Luc.Dorier@unige.ch

Même si elle est une des didactiques disciplinaires les plus anciennement constituée, la didactique des mathématiques a mis plusieurs décennies à émerger comme un champ autonome dans toute la complexité soulignée plus haut des objets qu'elle ambitionne de prendre en charge. Nous retraçons ici à grands traits les origines et les premiers pas de cette didactique. Ce regard sur l'histoire permettra de mieux comprendre la complexité et la richesse des apports de divers champs, en particulier les mathématiques et la psychologie qui ont permis l'émergence d'un champ autonome, qui s'inscrit dès son origine dans la diversité. Ces éléments permettront de mieux comprendre donc la place particulière que la didactique des mathématiques occupe actuellement au sein des sciences de l'éducation. Cette question est d'autant plus cruciale qu'en France comme dans de nombreux pays aujourd'hui, les acquis de la recherche en éducation sont souvent décriés, et leur apport à la formation des enseignants fortement questionné et la question des savoirs de référence pour la formation des enseignants est un sujet vif de débat, à laquelle la didactique des mathématiques n'échappe pas, comme le reste des sciences de l'éducation.

1908 l'essor de l'enseignement scientifique

En 1908, lors du 4^e *Congrès International des Mathématiciens* à Rome, la *Commission Internationale pour l'Enseignement des Mathématiques*¹ (CIEM), regroupant 19 pays a été

¹ A présent plus connue sous le nom de *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI), elle est une commission satellite de l'*International Mathematical Union* (IMU).

instituée sous la présidence du mathématicien allemand Felix Klein. L'histoire de cette commission (mise en sommeil entre les deux guerres) montre qu'à l'échelle internationale, depuis plus d'un siècle, des questions relatives à l'enseignement des mathématiques, mais aussi à la formation des enseignants se sont posées au sein de la communauté mathématique – voir (Coray, Furinghetti, Gispert, Hodgson & Schubring, 2003) et (Menghini, Furinghetti, Giacardi, & Arzarello, 2008).

En 1908, l'éducation reste réservée aux garçons des couches sociales élevées et la réforme qui voit alors le jour en France, comme dans la plupart des pays industrialisés, porte essentiellement sur des changements de curriculum :

A la nécessité affirmée de prendre en compte la formation de la diversité des élites, y compris celles du monde de l'entreprise et du commerce, s'ajoute l'importance du contexte positiviste de cette fin du XIX^e siècle où l'on revendique pour les sciences le statut d'humanités scientifiques. (Gispert, 2002, p. 159)

Dans ce sens, les mathématiques prennent une place centrale dans l'éducation, comme en atteste en 1910, l'adresse de Carlo Bourlet à la réunion de la toute nouvelle CIEM, lors de l'Exposition Universelle de Bruxelles :

Un enseignement moderne ne saurait se contenter de cultiver les facultés de l'esprit, il doit savoir le meubler de faits, nombreux et précis. Nous n'avons pas à former des philosophes qui vivront en savants ermites, mais des hommes d'action qui devront contribuer, pour leur part, au progrès humain. Et voici pourquoi il ne nous est plus permis maintenant de présenter à nos élèves la science mathématique sous un aspect purement spéculatif et qu'il nous faut coûte que coûte, plus encore pour rendre service à la société dans son ensemble, qu'à chacun de nos étudiants en particulier, nous efforcer de faire plier les abstractions mathématiques aux nécessités de la réalité. (Bourlet, 1910, p. 374)

Un peu plus loin dans son discours, il se lance dans un fervent plaidoyer qui anticipe le fameux « A bas Euclide » que Dieudonné lancera quelques 50 ans plus tard :

Classons l'antique édifice d'Euclide, admirable d'harmonie et de perfection, au rang des monuments historiques, et bâtissons, suivant un plan nouveau, une œuvre homogène conforme aux nécessités du jour. (Ibid. p. 384)

C'est dans cet état d'esprit que les premiers travaux de la CIEM visaient à une réforme des mathématiques portant sur la rénovation des contenus, mais qui touchaient déjà à la formation

des enseignants de mathématiques. Malheureusement, la guerre a coupé ces élans et cette commission, bien que jamais dissoute, ne ressurgira vraiment que dans la fin des années 50.

La réforme des mathématiques modernes

La CIEM a joué un rôle important, avec un remarquable consensus international, dans ce qui va déboucher dans la fin des années 60 sur la réforme des mathématiques modernes.

Cette réforme s'appuie à la fois sur un contexte socio-économique favorable (besoin de main d'œuvre scientifique et technique qualifiée, aspiration à une démocratisation de l'éducation, ...), une rénovation des mathématiques savantes (Bourbaki) et de nouveaux champs de la psychologie comme l'épistémologie génétique de Jean Piaget. Elle vise donc non seulement à enseigner un nouveau contenu, mais aussi à promouvoir de nouvelles méthodes dans une visée de démocratisation.

André Lichnérowicz a été président de la CIEM² de 1964 à 1966, voici comment il s'exprime dans l'introduction du rapport de la commission qu'il a présidée pour la mise en place de la réforme en France :

Pour se sentir citoyen de plein droit de la société des humains, un homme de la seconde moitié du XXe siècle doit savoir se localiser dans l'espace et le temps, doit pouvoir communiquer avec des communautés étrangères à la sienne, mais il doit surtout percevoir quelques-unes des méthodes de pensée et d'action qui constituent le savoir faire qu'est notre science et notre technique.

La mathématique joue là un rôle privilégié pour l'intelligence de ce que nous nommons le réel, réel physique comme réel social. (cité par Gispert, 2002, p. 160)

On voit donc que la réflexion ne porte plus seulement sur des changements de contenus des mathématiques enseignées, une idée que Hans Freudenthal (président de CIEM de 1967 à 1970) exprimait déjà en 1963 :

Depuis son origine au début de ce siècle, la C.I.E.M s'est principalement occupée de l'organisation de l'enseignement mathématique dans les différents pays, y compris les programmes d'études et d'examens, actuels ou désirables. L'histoire a démontré la stérilité des problèmes d'organisation pure. (Freudenthal, 1963, p. 29)

² C'est le deuxième des 4 présidents français de cette commission : Jacques Hadamard (1932–1939), André Lichnérowicz (1963–1966), Jean-Pierre Kahane (1983–1990) et enfin Michèle Artigue (2006–2010).

Celui-ci met bien en avant la question de l'évolution sociale de l'éducation mathématique et réclame une approche plus didactique, en référence aux nouvelles recherches dans le champ de la psychologie :

Les implications sociales de l'enseignement ont beaucoup changé pendant les dernières dizaines d'années. De plus en plus la tâche éducative se déplace; du transfert d'acquisitions culturelles à l'initiation aux activités culturelles. ... Les psychologies pédagogiques savent montrer pourquoi l'assimilation de nouveaux sujets est plus profonde et plus durable, si elle est de caractère réinventif. (Ibid., p. 31)

De fait, la réforme des mathématiques modernes, et peut-être plus encore son échec rapide, ont joué un rôle important dans la dynamique qui va voir émerger à l'échelle internationale, un champ académique de *mathematics education* de plus en plus autonome des mathématiciens – voir (Kilpatrick, 2008) et (Dorier, 2008).

Création d'un réseau international sur les questions d'éducation mathématique

Dans ce mouvement, la CIEM continue cependant de jouer un rôle central fédérateur, qui a permis de maintenir un lien fort avec les mathématiciens. En 1969 a ainsi lieu à Lyon le premier *International Congress on Mathematics Education* ICME, ceux-ci continuent à être organisés tous les 4 ans, ICME12 aura lieu en juillet 2012 en Corée. En 1986, la CIEM lance aussi les études, qui visent, au rythme d'une tous les ans, à produire par l'intermédiaire d'un congrès sur invitation, un ouvrage de référence sur un thème d'éducation mathématique, la 21^e du genre tiendra son congrès en septembre 2011 au Brésil. La CIEM est aussi à l'origine de la création du groupe *Psychology of Mathematics Education* (PME), en 1976 lors du congrès ICME3 à Karlsruhe³. Ce groupe organise un congrès international annuel, PME35 qui aura lieu en Turquie en juillet 2011. Soulignons que la communauté francophone a joué un rôle important dans les instances internationales sur l'éducation mathématique.

Si la réforme des mathématiques modernes a eu une vocation internationale, les réflexions sur sa mise en place et, plus encore, sur le bilan de son échec ont toutefois donné lieu à des

³ Gérard Vergnaud a joué ici un rôle central.

distinctions fortes d'ordre national, conduisant à l'échelle de pays ou de communautés linguistiques et culturelles à des structurations distinctes de la recherche en éducation mathématique.

Développement de la didactique des mathématiques francophone

Ainsi en France, et plus largement dans le monde francophone, avec des contacts en Espagne et en Italie, un champ de recherche qui prend le nom de *didactique des mathématiques* se constitue au début des années 70 autour des deux théories fondatrices : celle des *situations didactiques* de Guy Brousseau (1972 et 1986 pour des textes fondateurs et 1998 pour une compilation d'articles) et celle des *champs conceptuels* de Gérard Vergnaud (1981 et 1991). Dans ce mouvement, il serait trop long de faire une liste exhaustive des précurseurs. Citons toutefois à Strasbourg le travail de Georges Glaeser, qui a su impulser une dynamique qui a longtemps animé l'IREM de Strasbourg et au-delà (Reigner & Perrier 2002). A Paris, André Revuz a aussi joué un rôle essentiel suscitant de nombreuses vocations et créant les conditions universitaires d'une recherche académique (Colmez, de Hosson, Pichaud & Robert, 2010), comme Jean Kuntzmann à Grenoble.

Si la théorie des situations didactiques (TSD) se revendique plutôt des mathématiques et celle des champs conceptuels plutôt de l'épistémologie génétique, toutes deux partagent des caractéristiques fondamentales qui fondent certaines particularités essentielles de la didactique des mathématiques francophone. Elles se placent tout d'abord en rupture avec l'applicationnisme et l'innovation qui prévalaient dans les premiers temps de la réforme des mathématiques modernes (Margolinas 2005). En ce sens, elles visent à mettre en place une théorisation, qui se situe au niveau de la recherche fondamentale, dans une interaction dialectique constante avec l'expérimentation. Ainsi, les expérimentations en didactique des mathématiques ne sont pas le moyen de tester directement la réussite des élèves (comme on le

ferait classiquement dans une comparaison avec un groupe témoin) mais bien de mettre à l'épreuve les modélisations théoriques tout autant qu'en être la source d'inspiration. C'est une des particularités de la didactique des mathématiques francophone que de mettre en place une validation interne de la théorie. Nous renvoyons à Artigue et Douady (1986), Rouchier (1994), pour un aperçu plus complet et Margolinas (2005) pour une analyse des deux théories qui en montre à la fois les parentés dans les fondements et les différences dans les théorisations en jeu. Par ailleurs, ces deux théories créées dans le champ de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques ont produit des concepts qui ont migré dans d'autres didactiques et même au-delà, dans les sciences de l'éducation.

À partir des années 80, ces deux théories fondatrices vont s'enrichir d'un nouvel apport avec ce qui deviendra la *Théorie Anthropologique du Didactique* (TAD) de Yves Chevallard (1985, 1992, 1997, 2002a et b), que nous ne pouvons présenter ici.

Ce rapide tour d'horizon ne donne bien sûr qu'une vision très parcellaire de l'évolution de la didactique des mathématiques des années 70 aux années 90. S'il est vrai que les trois théories que nous avons rapidement évoquées en constituent historiquement les principaux piliers, cette vision ne rend pas compte de l'ampleur des travaux réalisés dans ce champ. Il suffit d'examiner les articles parus dans la revue *Recherches en Didactique des Mathématiques* qui a publié depuis 1980 une dizaine d'articles de référence par an, les actes des écoles d'été qui ont lieu depuis la même période tous les deux ans, les revues *Grand N* et *Petit x* (à destination des enseignants respectivement du primaire et du secondaire), les actes des séminaires nationaux ou de divers laboratoires, les nombreuses publications des IREM, les thèses, etc. Par ailleurs, d'autres contributions théoriques ont rapidement été proposées, comme des points d'appui complémentaires.

Par ailleurs, une évolution importante du champ a été amorcée dès les années 90 et a vu un élargissement de la TSD et de la TAD, mais aussi une ouverture plus grande vers des champs connexes de la didactique des mathématiques, en particulier dans le champ des sciences de l'éducation. Nous voulons parler ici de la multitude de travaux qui ont vu le jour autour des pratiques enseignantes et des retombées sur la formation, que nous ne pourrions ici que rapidement survoler.

Dans les premières modélisations, l'élève et surtout l'enseignant étaient considérés comme génériques, en quelque sorte transparents. Rapidement, la diffusion des ingénieries didactiques, qui en rupture avec les pratiques d'innovation, étaient avant tout le lieu de mise à l'épreuve de la théorie dans des conditions contrôlées (Artigue 1988), a montré la nécessité de prendre en compte dans la modélisation les élèves et le professeur. C'est dans ce sens que Brousseau va être alors amené à introduire un modèle de la structuration du milieu, qui permet de traduire différentes positions de l'élève en interaction avec différentes strates du milieu dans une situation didactique. Margolinas (2002⁴) va compléter ce modèle en introduisant des positions « symétriques » pour l'enseignant, enrichissant ce qui va être connu sous le terme de « modèle de l'oignon », par les niveaux sur-didactiques. À partir de cette construction théorique, les chercheurs vont alors utiliser et modifier les concepts de la TSD (en particulier le couple milieu, contrat) pour les appliquer à l'analyse des pratiques dites « ordinaires ». On trouvera des illustrations et recensions de ces travaux dans (Hersant 2001 et 2010, Margolinas 1999, 2002, 2004 et 2005b, Perrin-Glorian et Hersant 2003). Cet élargissement de la TSD en est aussi un détournement de ses origines, qui loin de dénaturer cette théorie en montre en quelque sorte la portée. Récemment, Perrin-Glorian (à paraître) rendant compte de ces travaux dans le cadre d'une école d'été sur l'ingénierie didactique a montré comment les recherches se dirigeaient actuellement vers la production de ressources

⁴ C'est un texte de référence, mais le travail est antérieur.

pour les enseignants, appelant ainsi de ses vœux la création et diffusion « d'ingénieries de deuxième génération » communicables à des enseignants « ordinaires » pour des classes « ordinaires ».

Mais les recherches sur les pratiques enseignantes en didactique des mathématiques ne se limitent pas à ce seul élargissement des outils de la TSD. On trouvera dans (Margolinas et Perrin-Glorian 1998) quatre approches très différentes, l'une issue de la TAD avec le modèle des praxéologies didactiques (plusieurs travaux dans ce sens ont depuis été réalisés⁵), un autre dans le cadre élargi de la TSD (comme ce que nous venons d'évoquer), une utilisant des apports de la psychanalyse par Blanchard-Laville (1997) et enfin une autre centrée sur le discours de l'enseignant. Cette dernière étude de Hache et Robert entre dans un cadre qui s'est depuis développé et est connu sous le nom de « double approche » (Robert & Rogalski 2002 et 2005). Ces auteurs empruntent en effet des outils théoriques du champ de l'ergonomie cognitive pour analyser le *travail* de l'enseignant. Ces travaux visent à mettre en particulier en évidence les écarts entre les activités potentielles proposées aux élèves par les enseignants et les activités effectivement réalisées, par le jeu des adaptations que les enseignants sont amenés à mettre en place dans la gestion didactique. On pourra se faire une idée assez large des travaux de cette équipe dans (Peltier 2004, Robert 1999, 2001 et 2008, Roditi 2005 et 2008, Rogalski 2003 et Vandebrouck 2008). Ces travaux qui se sont souvent intéressés aux problèmes d'enseignements dans les milieux socialement défavorisés (ZEP) tentent de mettre en rapport les pratiques enseignantes et les apprentissages effectifs des élèves. S'ils utilisent des outils de la TSD et la théorie des champs conceptuels, en particulier pour faire des analyses a priori des activités proposés aux élèves, ils s'outillent largement de concepts propres (niveau de conceptualisation, aménagement des tâches, etc.), mais aussi d'approches

⁵ Nous n'avons plus la place d'aborder ici l'étendue des travaux réalisés en France mais aussi en Espagne dans le cadre de la TAD. Nous renvoyons le lecteur aux actes des colloques organisés tous les deux ans depuis 2006.

issues du champ de l'ergonomie cognitive, et plus largement des sciences de l'éducation, voire de la sociologie.

Nous terminerons ici ce tour d'horizon, forcément incomplet, qui montre qu'en 40 ans la didactique des mathématiques francophone s'est très largement développée. Non seulement elle a élargi ses objets d'étude, mais elle a aussi étendu son champ théorique et s'est faite une place particulière dans le champ des sciences de l'éducation, sans pour autant renier son attachement aux mathématiques – prenant ainsi à bras le corps la complexité présentée dans la première partie de ce chapitre.

Références bibliographiques

- Artigue (1988) Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 9(3), 281–308.
- Artigue, M. & Douady, R. (1986). La didactique des mathématiques en France. *Revue Française de Pédagogie* 76, 69-88.
- Balacheff, N. (1982). Preuve et démonstration en mathématiques au collège. *Recherches en didactique des mathématiques* 3(3), 261–304.
- Balacheff, N. (1994). Didactique et intelligence artificielle. *Recherches en didactique des mathématiques* 14(1/2), p. 9–42.
- Bessot, A. & Vérillon, P. (1993). *Espaces Graphiques et Graphismes d'Espaces – Contribution de psychologues et de didacticiens à l'étude de la construction des savoirs spatiaux*. Grenoble : La pensée Sauvage.
- Blanchard-Laville, C. (1997). L'enseignant et la transmission dans l'espace psychique de la classe. *Recherches en didactique des mathématiques*, 17, 151-176.
- Bourlet, C. (1910) La pénétration réciproque des mathématiques pures et des mathématiques appliqués dans l'enseignement secondaire. *l'Enseignement Mathématique* 12, 372-387.

- Brousseau G. (1998), *Théorie des situations didactiques*. Textes rassemblés et préparés par N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, V. Warfield. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Brousseau, G. (1972). Processus de mathématisation. In *La mathématique à l'Ecole Elémentaire*. 428–442. Paris : APMEP.
- Brousseau, G. (1981). Problèmes de didactique des décimaux : deuxième partie. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 2(1), 37–127.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 7(2), 33–115.
- Brousseau, G. (1990). Utilité et intérêt de la didactique. *Grand N* 47, 93-114.
- Brousseau, G. (1995a). Les mathématiques à l'école. *Bulletin de l'APMEP* 400, 831-850.
- Brousseau, G. (1995b). L'enseignant dans la théorie des situations didactiques. In R. Noirfalise (Ed.). *Actes de la 8ème Ecole d'Eté de didactique des mathématiques* (pp.3-46). Clermont-Ferrand : IREM.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Brousseau, G. (2004). L'émergence d'une science de la didactique des mathématiques : motifs et enjeux. *Repères IREM* 55, 19-34.
- Brun, J. (1994). Evolution des rapports entre la psychologie du développement cognitif et la didactique des mathématiques. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde & P. Tavignot. (Eds). *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp.51–66). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Brun, J. (1996) *Didactiques des mathématiques*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Capponi, B. & Laborde, C. (1994). Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 14(1/2), 165–210.

- Charlot, B. (1984) Le Virage des mathématiques modernes – Histoire d'une réforme : idées directrices et contraintes, *Bulletin de l'APMEP* 352, 15-31.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1985/1991) *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 12(1), 73–111.
- Chevallard, Y. (1997). Familière et problématique, la figure du professeur. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 17(1), 17–54.
- Chevallard, Y. (2002a). Organiser l'étude. Structures et fonctions. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.) *Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp.3–22). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (2002b). Organiser l'étude. Ecologie et régulation. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.) *Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp.41–56). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. In S. Maury & M. Caillot (Ed.), *Rapport au savoir et didactiques* (pp. 81-104). Paris : Editions Fabert.
- Colmez, F. de Hosson, C. , Pichaud, J. & Robert, A. (2009) Hommage à André Revuz – L'engagement universitaire – L'héritage didactique. Paris : Publication du laboratoire de didactique André Revuz.
- Comenius, J.A. (1648/2005). *Novissima linguarum methodus*. Genève: Droz.
- Comiti, C., Grenier, D. & Margolinas, C. (1995). Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques. In G.

- Arsac, J. Gréa, D. Grenier & A. Tiberghien (Eds.). *Différents types de savoirs et leur articulation* (pp.92–113). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Conne, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 12(2/3), 221-270.
- Coray, D., Furinghetti, F., Gispert, H., Hodgson, B. & Schubring, G. (Eds.) (2003). *One Hundred Years of L'Enseignement Mathématique – Moments of Mathematics Education in the Twentieth Century – Proceedings of the EM–ICMI Symposium – Geneva, 20–22 October 2000*. Geneva : L'enseignement Mathématique.
<http://www.mathunion.org/icmi/digital-library/other-icmi-conferences-proceedings/>
- Dorier, J.-L. (2000) *Recherche en histoire et en didactique des Mathématiques sur l'Algèbre linéaire - Perspectives théorique sur leurs interactions*, note se synthèse HDR Université J. Fourier – Grenoble1, Cahier du laboratoire Leibniz n°12. <http://www-leibniz.imag.fr/LesCahiers/Cahiers2000.html>
- Dorier, J.-L. (2008). The development of mathematics education as an academic field, In M. Menghini, F. Furinghetti, L. Giacardi & F. Arzarello (Eds.) *The first century of the International Commission on Mathematical Instruction (1908-2008). Reflecting and shaping the world of mathematics éducation* (pp.40-46). Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana.
- Douady, R. (1986). Jeux de cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 7(2), 5–31.
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*. Berne : Peter Lang.
- Felix, L. (1985) Aperçu historque (1950–1984) sur la CIEAEM. Bordeaux : IREM.
http://www.cieaem.net/CIEAEM9bis/index_france.htm
- Gras, R. (2009). *L'analyse statistique implicative*. Toulouse : Editions Cépaduès.

- Freudenthal, H. (1963) Enseignement des mathématiques modernes ou enseignement moderne des mathématiques, *l'Enseignement Mathématique*, 2^o série 9(1-2), 28-44.
- Gispert, H. (2002) Pourquoi, pour qui enseigner les mathématiques?. Une mise en perspective historique de l'évolution des programmes de mathématiques dans la société française au XX^{ème} siècle. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 34(4), 158-163.
- Greco, P. (1980). Pédagogie et Mathématiques. In *Encyclopedia Universalis* t.12, pp. 675-677.
- Gueudet, G. & Trouche, L. (2010) *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes : Presse universitaire de Rennes et INRP.
- Hersant, M. (2001). *Interactions didactiques et pratiques d'enseignement, le cas de la proportionnalité au collège*. Thèse de l'Université Paris 7.
- Hersant, M. (2010) *le couple (contrat didactique, milieu) et les conditions de la rencontre avec le savoir en mathématiques : de l'analyse des séquences ordinaires au développement de situations pour les classes ordinaires*. Note de synthèse HDR Université de Nantes.
- Johsua, S. (1996). Qu'est-ce qu'un « résultat » en didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 16(2),197-220.
- Keitel, C. Bazzini, L. Schopfer, E. Luelmo, M.-J. Kraemer, J.-M. & Inchley C. (2002). *La Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques est le plus ancien groupe international de travail et de réflexion de spécialité éducation mathématique*. <http://www.upc.es/info/cieaem54/cieaem-fra/cieaem-presen.htm>
- Kilpatrick, J. (2008). The development of mathematics education as an academic field, In M. Menghini, F. Furinghetti, L. Giacardi & F.Arzarello (Eds.) *The first century of the International Commission on Mathematical Instruction (1908-2008). Reflecting and*

- shaping the world of mathematics education* (pp.33-39), Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana.
- Margolinas, C. (1992). *Eléments pour l'analyse du rôle du maître: les phases de conclusion*. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 12(1), 113–158. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C. (1999). *Les pratiques de l'enseignant : Une étude de didactique des mathématiques: recherche de synthèses et perspectives*. In M. Bailleul (Ed.). *Actes de la 10ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp.10-33). Caen : IUFM de Caen et A.R.D.M.
- Margolinas, C. (2002). *Situations, milieux, connaissances – analyse de l'activité du professeur*. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.) *Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp.141–156). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C. (2004). *Points de vue de l'élève et du professeur : Essai de développement de la théorie des situations didactiques*. Habilitation à diriger les recherches en sciences de l'éducation, Université de Provence.
- Margolinas, C. (2005a). *Essai de généalogie en didactique des mathématiques*. *Revue Suisse des sciences de l'Education* 27, 343–360.
- Margolinas, C. (2005b). *La dévolution et le travail du professeur*. In P. Clanché, M.-H. Salin & B. Sarrazy (Eds.), *Autour de la théorie des situations* (pp.329-333). Grenoble : La pensée sauvage.
- Margolinas, C. & Perrin-Glorian M.-J. (1998). *Cinq études sur le thème de l'enseignant*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

- Menghini, M., Furinghetti, F., Giacardi, L. & Arzarello, F. (Eds.) (2008) *The first century of the International Commission on Mathematical Instruction (1908-2008). Reflecting and shaping the world of mathematics éducation*. Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana.
- Morf, A. (1972). La formation des connaissances et la théorie didactique. *Dialectica*, 26/2, p. 103-114.
- Morf, A., Grize, J.-B., Pauli, L. (1969). Pour une pédagogie scientifique. *Dialectica*, 23/1, p. 24-31.
- Peltier, M.-L. (Ed.) (2004) *Dur dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : La pensée Sauvage.
- Perrin-Glorian, M.-J. (1994). Théorie des situations didactiques: naissance, développements, perspectives. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P. Tavnignot, (Eds.). *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp.97–147). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Perrin-Glorian, M.-J. (à paraître). L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement de ressources et formation des enseignants. In C. Margolinas et al. (Eds.). *Actes de la 15^e école d'été de didactique des mathématiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Perrin-Glorian, M.-J. & Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique, outils pour l'analyse de séquences ordinaires. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 23(2), 217–276.
- Perrin-Glorian, M.-J. & Reuter, Y. (Ed.) (2006). *Les méthodes de recherche en didactiques*. Villeneuve d'Ascq : Presses Universtiaires du Septentrion.
- Piaget, J. (1973). Remarques sur l'éducation mathématique. *Math Ecole* 58, 1–7.
- Pole, Y. (Ed.) (1994). Dossier : La didactique des mathématiques. *Animation et Education* 123, 9-14.
- Rabardel, P. (1999). Eléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. In M. Bailleul (Ed.) *Actes de la 10^e école d'été de didactique des mathématiques – Houlgate août 1999* (pp.203–213). Caen : IUFM et ARDM.

- Regnier, J.-C. & Perrier, F. (2002). *La didactique des mathématiques au travers d'un récit de vie – entretiens avec Georges Glaeser*. Strasbourg : IREM.
- Revuz, A. (1980). Mathématiques (Enseignement). In *Encyclopedia Universalis* t.10, pp. 617-619.
- Robert, A. (1999). Recherches didactiques sur la formation professionnelle des enseignants de mathématiques du second degré et leurs pratiques en classe. *Didaskalia* 15, 123–157.
- Robert, A. (2001). Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier de l'enseignant. *Recherches en didactique des mathématiques* 21(1.2), 57–79.
- Robert, A. (2008). Problématique et méthodologie communes aux analyses des activités mathématiques des élèves en classe et des pratiques des enseignants de mathématiques. In F. Vandebrouck (Ed.). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 31-69). Toulouse : Octares Editions.
- Robert, A. & Rogalski J. (2005). A cross-analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a French 10th-grade class. *Educational Studies in Mathematics* 59(1–3), 269–298.
- Robert, A. & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies* 2 (4), 505–528.
- Roditi, E. (2005). *Les pratiques enseignantes en mathématiques, entre contraintes et liberté pédagogique*. Paris : L'Harmattan.
- Roditi, E. (2008). Des pratiques enseignantes à la fois contraintes personnelles, et pourtant cohérentes. In F. Vandebrouck (Ed.) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 73-95). Toulouse : Octares Editions.

- 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* 23(3,) 343–388.
- Rouchier, A. (1994). Naissance et développement de la didactique des mathématiques. In M. Artigue et al. (Eds.) *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp. 149-160). Grenoble : La Pensée Sauvage éditions.
- Rouchier, A. (1996). Connaissances et savoirs dans le système didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 16(2), 177–196.
- Vandebrouck, F. (Ed.) (2008). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : Octares Editions.
- Vergnaud G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques* 10(2/3), 133–169.
- Vergnaud, G. (1981). Quelques orientations théoriques et méthodologiques des recherches françaises en didactique des mathématiques. In Actes du 5^e colloque PME (vol. 2.2, pp.7–17). Grenoble.
- Vergnaud, G. (1981a). *L'enfant la mathématique et la réalité*. Berne : Peter Lang.
- Vergnaud, G. (1994a). *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?*. Paris : Hachette.
- Vergnaud, G. (1994b). Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde & P. Tavinot (Eds), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp.177-191). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Vergnaud, G. (2005). Repères pour une théorie psychologique de la connaissance. In A. Mercier & C. Margolinas. (Eds.). *Balises en didactique des mathématiques* (pp.123–136). Grenoble : La Pensée Sauvage.