

Relever les défis de l'enseignement des mathématiques dans le supérieur aujourd'hui

Nicolas Grenier-Boley, Hussein Sabra, Louise Nyssen, Avenilde Romo-Vázquez & Viviane Durand-Guerrier

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Développement des recherches en didactique des mathématiques dans l'enseignement supérieur : enjeux de structuration et de diffusion des résultats de recherche.....	2
3. Supports pour l'enseignement et la formation et outils pour accompagner le dialogue avec les institutions.....	5
3.A. Les enseignant·e·s des mathématiques du supérieur.....	5
3.B. Les sociétés savantes et leurs commissions enseignement	7
4. Un numéro de lancement pour mettre en relief la ligne éditoriale du journal	9
Références	10

1. Introduction

Parmi les recherches en didactique des mathématiques consacrées à l'enseignement supérieur, on distingue deux types d'initiatives : celles qui favorisent le développement des résultats de recherche et celles qui promeuvent les réflexions sur l'enseignement des mathématiques. Dans les deux cas, des didacticien·ne·s des mathématiques et des chercheur·e·s en mathématiques ont joué un rôle moteur, et parfois conjoint. En retraçant quelques éléments liés à l'histoire de ces initiatives, nous verrons comment la création de la revue EpiDEMES¹ (Épijournal de Didactique et Epistémologie des Mathématiques pour l'Enseignement Supérieur) se positionne dans la continuité des efforts entrepris.

La raison d'être de la revue EpiDEMES est de favoriser la diffusion des résultats de la recherche en direction des praticien·ne·s, autrement dit des enseignant·e·s du supérieur en mathématiques dans toute leur diversité. Regroupant des articles écrits en français ou en anglais, elle vise à constituer une base de données qui permette d'alimenter leur formation initiale et continue. Il s'agit en effet d'un enjeu majeur aujourd'hui, pour enrichir les offres actuelles de formation dans le supérieur par une prise en compte explicite des spécificités des mathématiques de l'enseignement supérieur et des phénomènes liés à leur enseignement-apprentissage.

Après une présentation de quelques jalons liés au développement des recherches en didactique des mathématiques dans l'enseignement supérieur (§2), nous donnerons sur des exemples des

¹ <https://epidemes.episciences.org/>

éclairages sur les contextes d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques (§3) qui seront également alimentés par certains des articles publiés dans ce numéro.

2. Développement des recherches en didactique des mathématiques dans l'enseignement supérieur : enjeux de structuration et de diffusion des résultats de recherche

Des recherches en didactique des mathématiques concernant l'enseignement supérieur incluant la transition secondaire/supérieur ont été conduites en France et dans le monde dès les années 1970 et se sont poursuivies au fil des années dans différents pays. Nous en présentons ici quelques éléments significatifs depuis la fin des années 1990 et renvoyons à l'article de synthèse (voir ce numéro) rédigé par Michèle Artigue et Elena Nardi pour des éléments complémentaires.

Une étude ICMI² (International Commission on Mathematical Instruction) sur ce thème a été conduite en 1998, donnant lieu à un ouvrage de référence (Holton, 2001). Les congrès ICME³ (International Congress on Mathematical Education) comportent régulièrement un groupe de travail sur les mathématiques du supérieur, et aux États-Unis, par exemple, le groupe SIGMAA on RUME⁴ (Special Interest Group of the Mathematical Association of America on Research in Undergraduate Mathematics Education) tiendra en 2022 sa 24^e conférence annuelle.

Depuis une dizaine d'années, on note un nouvel essor des recherches en didactique des mathématiques consacrées à l'enseignement supérieur en France comme au niveau international. Au congrès CERME 7 (Reszow, Pologne, février 2011) de la société européenne de recherche en éducation mathématique (ERME⁵), un groupe de travail intitulé « University Mathematics Education » a été créé, prenant la suite du groupe de travail des éditions précédentes intitulé « Advanced mathematics thinking ». Ce groupe de travail a rapidement attiré des participant·e·s du monde entier sur des thématiques variées et a été pérennisé lors des colloques biannuels suivants. Un bilan est présenté dans (Winsløw et al., 2018). En France, un groupe de travail consacré à l'enseignement supérieur en mathématiques s'est développé depuis le début des années 1980 au sein de l'équipe DIDIREM puis du Laboratoire de Didactique André Revuz⁶. Il s'est ouvert à des chercheur·e·s venu·e·s d'autres équipes de recherche françaises et a interagi avec la commission Inter-IREM Université, favorisant la collaboration entre chercheur·e·s en didactique et praticien·ne·s. Ce groupe s'intéresse depuis 2017 aux pratiques d'enseignement des enseignant·e·s du supérieur dans une perspective interdisciplinaire (voir §3A). En Norvège, à l'Université d'Adger, le centre MatRIC⁷ (centre pour la recherche, l'innovation, et la coordination de l'enseignement des mathématiques) développe des recherches sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans les programmes d'études tels que l'ingénierie, les sciences naturelles, l'économie et la formation des enseignant·e·s. En 2010, le centre KHDM⁸ (Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik Mathematik) a

² <https://www.mathunion.org/icmi>

³ <https://www.mathunion.org/icmi/conferences/icme-international-congress-mathematical-education>

⁴ <https://sites.bu.edu/sigmaa-rume/>

⁵ <http://erme.site/>

⁶ <https://www.ldar.website/>

⁷ <https://www.uia.no/en/centres-and-networks/matric>

⁸ <https://www.khdm.de/>

été créé à l'université de Paderborn (Allemagne). Un de ses objectifs spécifiques est la mise en réseau d'enseignant·e·s de mathématiques du supérieur, soutenu par l'organisation de conférences nationales et internationales. En Amérique Latine, il y a une longue tradition de recherche en didactique des mathématiques dédiée à l'enseignement supérieur. Au Mexique par exemple, ceci a commencé au « Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados – Cinvestav⁹ » (département de recherche sur l'enseignement des mathématiques du Cinvestav) fondé en 1975, par Carlos Imaz-Jahnke, mathématicien reconnu, qui a étudié les modèles infinitésimaux et leur potentiel didactique pour l'enseignement du calcul, de l'analyse et des équations différentielles (e.g., Imaz, 1984). À la suite de ces travaux pionniers, des recherches se sont développées donnant lieu à des propositions didactiques alternatives (e.g., Imaz & Moreno, 2010) ; à de nouvelles approches théoriques comme la socio-épistémologie (Cantoral, 2020) ; à des études concernant l'enseignement de l'algèbre linéaire (e.g., Oktaç et al., 2021), ainsi qu'à la création par ses diplômés de diverses équipes de recherche au Mexique et en Amérique Latine.

À partir de l'année 2014, de nouveaux éléments de structuration vont se mettre en place : émergence du réseau international INDRUM¹⁰ (International Network for Didactic Research in University Mathematics), création de la revue IJRUME¹¹ (International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education), et création en France du réseau national puis du Groupement De Recherche du Centre National de la Recherche Scientifique (GDR – CNRS) « Didactique et Épistémologie des Mathématiques, liens avec l'Informatique et la Physique, dans le Supérieur » (GDR – DEMIPS¹²). Nous explicitons ci-dessous les principales étapes de leur structuration.

Les 26 et 27 novembre 2014 un groupe de chercheur·e·s de plusieurs pays (Belgique, Canada, Danemark, Espagne, France, Royaume Uni, Tunisie) se rencontrent et décident de créer un réseau international de recherche en didactique des mathématiques universitaires. Une première présentation publique du projet a lieu (hors programme officiel) en décembre 2014 à Oberwolfach dans le cadre d'une rencontre intitulée « Mathematics in Undergraduate Study Programs: Challenges for Research and for the Dialogue between Mathematics and Didactics of Mathematics¹³ ». Début 2015, pendant le colloque CERME 9 (Prague, République Tchèque, 4-8 février 2015), la décision d'organiser la première conférence du réseau INDRUM à l'université de Montpellier en mars 2016 est prise. Les États-Unis, le Mexique et la Norvège viennent s'ajouter à la liste des pays représentés dans le comité scientifique. La conférence est organisée à l'université de Montpellier (France) par l'IMAG¹⁴ (Institut Montpelliérain Alexander Grothendieck, CNRS, Université de Montpellier), avec le label « ERME Topic Conference », comme les deux suivantes, et le parrainage de l'ARDM, de la SMF¹⁵ (Société Mathématique de France) et de la SMAI¹⁶ (Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles). La 2^e conférence INDRUM a eu lieu en 2018 à Kristiansand (Norvège), organisée par l'université d'Adger et le centre MatRIC. La 3^e conférence devait se tenir à Bizerte (Tunisie) en mars 2020. En

⁹ <https://www.matedu.cinvestav.mx/>

¹⁰ <https://hal.archives-ouvertes.fr/INDRUM>

¹¹ <https://www.springer.com/journal/40753>

¹² <https://demips.math.cnrs.fr/>

¹³ <https://publications.mfo.de/handle/mfo/3446>

¹⁴ <https://imag.edu.umontpellier.fr/>

¹⁵ <https://smf.emath.fr/>

¹⁶ <http://smai.emath.fr/>

raison de la pandémie, elle a été repoussée à septembre 2020 sous la forme d'une conférence virtuelle. Les actes des trois conférences sont en ligne sur le site HAL des archives ouvertes du CNRS¹⁷. Un ouvrage de synthèse des travaux présentés et discutés dans les deux premières conférences a été publié en avril 2021 (Durand-Guerrier et al., 2021). La 4^e conférence aura lieu à l'automne 2022 à Hanovre¹⁸.

La revue IJRUME publie depuis 2015 trois numéros par an. En avril 2017, un numéro spécial de la revue a rassemblé une sélection de textes présentés aux rencontres d'Oberwolfach de décembre 2014, et en avril 2018, un numéro spécial de la revue a rassemblé une sélection de textes présentés à INDRUM 2016 (Biehler & Hochmuth, 2017 ; Winsløw & Nardi, 2018).

En France, de manière concomitante au développement du réseau INDRUM, le réseau national de recherche DEMIPS a été créé en 2015 avec trois objectifs principaux :

- structurer géographiquement et fédérer nationalement les recherches afin de lutter contre l'isolement relatif d'un certain nombre de chercheur·e·s conduisant des recherches sur le niveau universitaire ; dans ce réseau, l'enseignement supérieur est entendu au sens large de post-secondaire, c'est-à-dire concernant toutes les formations et toutes les filières où des mathématiques sont enseignées ;
- développer des collaborations entre chercheur·e·s en didactique des mathématiques et enseignant·e·s-chercheur·e·s et chercheur·e·s des différents domaines mathématiques, en prenant en compte les liens avec l'informatique et la physique, afin de garantir la complémentarité des expertises des acteurs concernés ;
- apporter un soutien affirmé aux jeunes chercheur·e·s du domaine afin de les aider à s'insérer dans la communauté nationale et internationale.

Dans le cadre de sa demande de moyens au CNRS, l'IMAG a obtenu en 2017, 2018 et 2019 un soutien financier annuel au titre de l'« Animation de la recherche en didactique des mathématiques de l'enseignement supérieur au niveau national et relations avec l'international ». Ceci a permis d'organiser plusieurs journées d'études, consolidant ainsi le réseau qui a déposé en janvier 2019 la demande de création d'un GDR auprès du CNRS. Cette demande a abouti au 1^{er} janvier 2020 à la création du GDR DEMIPS qui fédère 12 laboratoires de recherches répartis sur le territoire national dans 14 universités (Bordeaux, Grenoble, La Réunion, Lens, Lyon, Montpellier, Paris, Paris-Est Créteil, Pau, Rennes, Reims, Rouen et Strasbourg). Le programme de recherche du GDR DEMIPS comporte six thèmes de recherche étroitement articulés. Les quatre premiers thèmes sont structurés par grands domaines disciplinaires (Analyse, Probabilités et Statistiques ; Algèbre ; Arithmétique ; Mathématiques discrètes) ; le cinquième thème est transversal à l'activité mathématique (Logique, langage, raisonnement, preuve, et modélisation) ; le dernier thème porte sur l'étude des pratiques des enseignant·e·s. Le choix des thèmes correspond aux domaines mathématiques présents dans les premiers cycles universitaires des filières mathématique, informatique et physique. Le GDR a organisé en avril 2022 une école thématique du CNRS : Didactique et Épistémologie des Mathématiques et leurs Interactions pour la Médiation et l'Enseignement Supérieur (DEMIMES¹⁹).

¹⁷ <https://hal.archives-ouvertes.fr/INDRUM/page/indrum-proceedings>

¹⁸ <https://indrum2022.sciencesconf.org/>

¹⁹ <https://demimes2022.sciencesconf.org>

La publication des travaux issus de cette école thématique est attendue dans un numéro spécial d'EpiDEMES, prévu en 2023.

Actuellement, certains des réseaux de recherche sus-cités ont atteint un degré de maturité qui se manifeste en particulier par l'émergence des nouvelles directions de recherche, l'essaimage des nouveaux groupes, un renforcement des collaborations internationales, la production des résultats académiques robustes. La création de la revue EpiDEMES s'inscrit dans cette dynamique avec comme principal enjeu de renforcer la diffusion de ces résultats auprès des praticien·ne·s.

3. Supports pour l'enseignement et la formation et outils pour accompagner le dialogue avec les institutions

Les praticien·ne·s – enseignant·e·s de mathématiques du supérieur – n'ont pas tous la même familiarité avec la didactique des mathématiques, que ce soit ses outils théoriques ou ses outils méthodologiques. En outre, certaines initiatives prises par des praticien·ne·s ne sont pas toujours visibles par les chercheur·e·s en didactique des mathématiques. La revue EpiDEMES – en tant que revue d'interface – a parmi ses objectifs de développer une base de mutualisation formalisée de ces initiatives. Elle se veut également, de par le processus de relecture des contributions qui seront soumises, espace de confrontation des points de vue et approches. Nous décrivons dans cette section certaines caractéristiques de la communauté des enseignant·e·s du supérieur ainsi que certains enjeux de leurs sociétés savantes, pour lesquels il nous semble que la création d'EpiDEMES devrait permettre l'avancée des réflexions sous-jacentes.

3.A. Les enseignant·e·s des mathématiques du supérieur

Les enseignant·e·s du supérieur soulignent le besoin de ressources développées en appui sur la recherche ou offrant un partage d'expérience dans l'enseignement supérieur (Biza et al., 2016). Ce constat rejoint un autre besoin, celui de la mise à disposition des enseignant·e·s du supérieur d'outils pour mener une réflexion sur le contexte d'exercice du métier d'enseignant·e (publics, institutions, etc.), sur les contenus d'enseignement et apprentissage et sur leurs propres pratiques d'enseignement.

Dans le cadre d'une recherche interdisciplinaire menée en France et en Belgique (chimie, géographie, mathématiques et physique), Bridoux et al. (2022) ont étudié l'impact de la discipline de recherche des enseignant·e·s-chercheur·e·s sur leurs pratiques enseignantes déclarées. Les résultats de cette étude montrent des régularités entre les disciplines mais aussi des variabilités pouvant être liées aux spécificités disciplinaires des enseignant·e·s-chercheur·e·s interrogé·e·s et en particulier à l'épistémologie de leur discipline. Plus globalement, la recherche dont cet ouvrage est issu (Bridoux et al., sous presse) montre que les spécificités disciplinaires des enseignant·e·s-chercheur·e·s irriguent leurs pratiques. S'agissant des mathématiques, ces résultats constituent un argument fort pour la création d'un lieu où ces pratiques pourraient être mises en valeur et discutées. Ils mettent également en évidence la nécessité de mener une réflexion didactique et épistémologique entre mathématicien·ne·s et didacticien·ne·s des mathématiques, y compris en prenant en compte les spécificités des différents domaines des mathématiques de l'enseignement supérieur et des institutions au sein desquels ceux-ci sont enseignés. Ceci est confirmé par des projets menés dans d'autres pays.

Par exemple, au Mexique, à l'Instituto Tecnológico Autónomo de México, université privée, un groupe d'enseignant·e·s composé de mathématicien·ne·s et de didacticien·ne·s a participé à la conception et à la mise en place d'activités de modélisation mathématique, en s'appuyant d'une part sur la théorie cognitive APOS (Actions, Processus, Objets, Schèmes)²⁰ (Arnon et al., 2014) et d'autre part sur l'approche 'models and modeling' (Possani et al. 2010). Plus largement, il s'agit de développer un projet commun d'enseignement de l'algèbre linéaire (Trigueros & Lozano, 2015, 2019). Dans cette même voie, à l'Instituto Politécnico Nacional de México, et plus particulièrement à l'école d'ingénieur ESIME²¹, Patricia Camarena, didacticienne disparue en 2021, a travaillé avec des enseignant·e·s de différentes disciplines pour établir des rapports entre les cours de mathématiques et les cours de sciences de l'ingénieur. Ces exemples montrent que des changements dans les organisations institutionnelles du supérieur sont nécessaires pour que le travail collaboratif à long terme devienne possible.

Du point de vue institutionnel, la formation des enseignant·e·s-chercheur·e·s – et plus particulièrement celle des nouveaux maîtres de conférences – est devenue obligatoire en France depuis la rentrée universitaire de 2018. Dans la recherche déjà citée ci-dessus (Bridoux et al., 2022), la question de savoir si une formation pour les enseignant·e·s du supérieur apparaissait souhaitable avait été posée aux enseignant·e·s-chercheur·e·s en mathématiques. Il ressort de cette étude que la prise en compte de la discipline d'appartenance des enseignant·e·s-chercheur·e·s dans le contenu de ces formations est plébiscitée (épistémologie, didactique) et qu'elles ne doivent pas se concentrer uniquement sur des problématiques de pédagogie générale. Pour une majorité d'enseignant·e·s-chercheur·e·s, apparaît également un besoin lié au partage de « bonnes pratiques » ou aux difficultés spécifiques des étudiants au sein des différents domaines mathématiques.

À l'international, les formations didactiques pour les enseignant·e·s du supérieur sont rares (Winsløw et al., 2021). Cela peut s'expliquer par le fait que, à ce niveau, les enseignant·e·s ont une spécialisation très haute dans leur domaine d'enseignement, qui pourrait sembler suffisante à première vue pour faire d'eux de « bon·ne·s enseignant·e·s ». Cependant, le taux élevé d'échec et les difficultés des étudiant·e·s, leur questionnement sur la pertinence des mathématiques enseignées – particulièrement, dans les formations pour non-spécialistes qui réunissent dans un même cours de mathématiques différents profils d'étudiant·e·s, futur·e·s ingénieur·e·s, économistes, informaticien·ne·s, entre autres (Winsløw et al., 2018) – rendent évidente la nécessité pour les enseignant·e·s d'avoir des outils pour faire face à ces défis. Une des questions qui émergent est de mettre à disposition des enseignant·e·s des outils théoriques et méthodologiques utiles pour analyser et réguler leur pratique. Il s'agit par exemple de concevoir des ressources didactiques spécifiques ou de créer des unités de formation didactiques adaptées pour les différents domaines d'enseignement.

Dans certains pays, les institutions ont fait le choix d'offrir des formations didactiques, en ligne et à distance, qui s'articulent à la pratique ordinaire et quotidienne des enseignant·e·s. Au Mexique par exemple, l'Institut Politécnico Nacional a créé en 2000 un tel programme. Des enseignant·e·s du supérieur des différentes régions latino-américaines se sont inscrit·e·s et des unités d'enseignement spécialisées ont été produites : conception d'activités de modélisation mathématique, intégration

²⁰ Une recherche encadrée dans cette théorie et développée par Trigueros et Martínez-Planell est présentée dans ce numéro.

²¹ École Supérieur d'Ingénierie Mécanique et Électrique

d'outils informatiques dans l'enseignement de l'algèbre linéaire et de l'analyse. Dans ces enseignements, les étudiant.e.s – principalement enseignant.e.s en formation continue – sont amené.e.s à adapter des activités didactiques produites dans le cadre de recherches en didactique des mathématiques, à les expérimenter avec leurs étudiant.e.s et à analyser leur fonctionnement dans la classe (Gómez-Blancarte et al., 2019). Toujours au Mexique, il existe d'autres programmes, en présentiel. En plus de proposer des formations aux niveaux du Master et du Doctorat, ils sont associés à diverses activités. Par exemple, le «Departamento de Matemática Educativa» du Cinvestav anime le séminaire d'enseignement du Calcul²² et une rencontre annuelle²³, à laquelle participent des enseignant.e.s du supérieur. D'autres programmes, des réseaux et des activités similaires existent dans d'autres pays d'Amérique Latine, particulièrement en Argentine, au Brésil et au Chili. Cependant, l'incidence de tous ces dispositifs semble encore très limitée par rapport au grand nombre d'étudiants qui suivent des cours de mathématiques universitaires.

La revue EpiDEMES a pour ambition de devenir un espace d'accompagnement de l'évolution institutionnelle vis-à-vis de la formation des enseignant.e.s du supérieur. La revue souhaite particulièrement adresser un besoin principal ressenti par les enseignant.e.s du supérieur, en l'occurrence des pistes ou des éléments de réflexion pour penser l'enseignement des mathématiques tout en prenant en considération ses caractéristiques didactiques et épistémologiques. Le caractère d'interface de la revue EpiDEMES devrait permettre en effet le déclenchement d'une dynamique pour d'une part, conduire de réflexions conjointes pour assurer une première transposition des résultats de recherche à destination des praticien.ne.s et d'autre part, faire émerger de nouvelles questions de recherche issues des pratiques effectives des enseignant.e.s du supérieur.

3.B. Les sociétés savantes et leurs commissions enseignement

Dans la mesure où la revue EpiDEMES souhaite tisser des liens entre les didacticien.ne.s et les enseignant.e.s du supérieur, il est naturel qu'elle cherche à se faire connaître des sociétés savantes de mathématiques. En effet, ces sociétés peuvent contribuer à faire connaître la revue à leurs adhérent.e.s, et donc à diffuser des idées et des pratiques didactiques. Elles peuvent aussi faire remonter les préoccupations de leurs membres quant aux questions d'enseignement. Enfin, elles se posent en interlocutrices vis-à-vis des tutelles et des décideurs et décideuses, et la revue pourrait leur permettre d'appuyer leurs réflexions et leurs demandes sur les résultats de la recherche.

Interrogées à ce sujet, la SMF, la SMAI et la SFdS²⁴ se déclarent intéressées par une réflexion sur l'enseignement des mathématiques dans le supérieur en collaboration avec des chercheur.e.s en didactique, mais redoutent les articles trop techniques porteurs de conseils difficiles à mettre en œuvre, et de fait, réservés à des spécialistes. Leurs membres sont des mathématicien.ne.s, beaucoup enseignent, mais peu sont spécialistes en didactique des mathématiques. Ils ont plutôt une réflexion pragmatique sur les pratiques enseignantes, qui est alimentée par les discussions en commission enseignement ou à l'occasion de colloques.

²² <https://www.matedu.cinvestav.mx/eventos/documentos/PrograActivida-2021A.pdf>

²³ <https://eical12.recacym.org/programa/>

²⁴ Société Française de Statistiques

Les trois sociétés savantes mentionnées ci-dessus ont chacune une vice-présidente ou un vice-président chargé des questions d'enseignement qui anime une commission dédiée ou un groupe de travail. La SMF a une commission enseignement qui comprend des didacticien.ne.s et s'intéresse de près aux questions de didactique dans le supérieur, tant du point de vue des outils que de l'organisation des enseignements et des filières. Celle de la SMAI n'en comprend pas, mais ses membres ont sur le sujet des discussions informelles et empiriques, basées sur leurs expériences. À la SFdS, il y a un groupe de travail « enseignement de la statistique », dédié à l'enseignement des probabilités et de la statistique dans l'enseignement supérieur. Trois de ses membres sont impliqués dans la didactique des probabilités et de la statistique. Les discussions portent principalement sur des expériences pratiques d'enseignement et des retours critiques sur ces expériences.

Les trois sociétés savantes organisent des colloques bisannuels. Celui de la SMF consacre toujours une table ronde à une problématique liée à l'enseignement²⁵. La SMAI, pour l'édition 2021 de la Biennale Française des Mathématiques Appliquées et Industrielles, avait organisé une table ronde sur la place des mathématiques dans la réforme du lycée et ses conséquences pour l'enseignement supérieur. Enfin, la SFdS organise le colloque Francophone sur l'enseignement de la statistique²⁶ qui rassemble un spectre très large de participant.e.s, du monde académique (enseignant.e.s chercheur.e.s en statistique, en mathématiques, en didactique et sciences de l'éducation) comme du monde industriel (formation du personnel aux techniques statistiques).

Les réflexions issues des discussions au sein des commissions, tables rondes ou colloques ne sont pas nécessairement reprises dans des articles, mais fournissent le matériau des textes que ces trois sociétés savantes publient régulièrement pour commenter l'actualité, et que l'on retrouvera sur leurs sites web²⁷. On trouvera aussi des textes plus fondamentaux, tel cet article de la Gazette des Mathématiciens sur une nouvelle modalité d'enseignement en licence (Vigneron, 2019). La revue « Statistique et société » de la SFdS a repris les thématiques de la revue « Statistique et enseignement » avec laquelle elle a fusionné en 2019. Ainsi, le dossier d'un volume de 2020 est entièrement consacré à l'enseignement (Ancelet et al., 2020). Signalons aussi l'existence de certaines revues à un niveau européen ou international, comme par exemple celles de la LMS²⁸ (London Mathematical Society) ou de l'EMS²⁹ (European Mathematical Society) pour ne citer qu'elles. L'EMS publie un bulletin d'information dont une section régulière est consacrée à l'éducation, donnant des nouvelles d'ICMI et de ERME, ainsi que des sociétés nationales des différents pays.

Les préoccupations des membres des sociétés savantes rejoignent celles des chercheur.e.s en didactique sur la question des bonnes pratiques et de leur partage. Faire dialoguer les chercheur.e.s et les praticien.ne.s et diffuser les résultats de la recherche à un large public est précisément le terrain de la revue EpiDEMES. Les intentions affichées favoriseront les interactions : publier des articles

²⁵ Par exemple : *Quelles mathématiques pour le futur scientifique ?* (2016), *Comment améliorer la liaison lycée-université* (2018), *Communautés de pratiques et usages des outils numériques* (2020 annulé), *Enseignement des mathématiques : où allons-nous ?* (2022).

²⁶ https://www.sfds.asso.fr/fr/enseignement_de_la_statistique/575-colloques_cfies//

²⁷ SMF : <https://smf.emath.fr/la-smf/la-smf-et-lenseignement-des-mathematiques>

SMAI : <http://smai.emath.fr/>

SFdS : <https://www.sfds.asso.fr/>

²⁸ <https://www.lms.ac.uk/publications/journals>

²⁹ <https://euromathsoc.org/magazine>

accessibles aux enseignant·e·s-chercheur·e·s même lorsqu'ils ne sont pas familiers des travaux de recherche en didactique ; publier des articles où les praticien.ne.s peuvent échanger leurs expériences et leurs réflexions, et qui peuvent être écrits en commun par des praticien.ne.s et des chercheur·e·s en didactique ; engager les différents types d'audience dans le processus de relecture. Lecture, écriture, et relecture commune devraient être l'occasion de développer des échanges fructueux.

4. Un numéro de lancement pour mettre en relief la ligne éditoriale du journal

Le présent numéro « spécial lancement » est en lien étroit avec la politique éditoriale de la revue. Les articles qui y figurent présentent des contributions et résultats importants dans différents secteurs en didactique sur les mathématiques dans l'enseignement supérieur, dans différents domaines mathématiques et présentent des exemples d'illustration de résultats de ces recherches. Leurs auteur·e·s sont des enseignant·e·s-chercheur·e·s et /ou des praticien.ne.s qui sont experts des dits secteurs. Un article de synthèse conclut le numéro en mettant en valeur des liens et complémentarités entre les contributions ainsi que certains enjeux (voir ce numéro).

Par ce choix d'articles, nous avons souhaité souligner le caractère « interface » de la revue EpiDEMES qui constitue une de ses originalités dans le paysage des recherches en didactique des mathématiques dans le supérieur. Notre objectif est qu'elle joue à la fois le rôle d'une interface entre le monde de la recherche et celui de l'enseignement, mais aussi entre les chercheur·e·s en didactique des mathématiques dans le supérieur et les mathématicien.ne.s qui s'intéressent à l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans toute leur diversité.

Pour construire ce numéro spécial, nous avons pris en compte un certain nombre de critères nous permettant d'illustrer la ligne éditoriale de la revue. De nombreuses autres thématiques qui n'apparaissent pas dans ce numéro sont susceptibles d'être traitées dans les articles que la revue publiera. Nous avons considéré :

- une diversité d'approches théoriques en didactique des mathématiques présentées – dans la mesure du possible – d'une façon adaptée au lectorat du journal ;
- la participation de chercheur·e·s exerçant dans différents pays (en France, en Europe, et à l'international) ;
- des contributions co-écrites par des mathématicien.ne.s et des didacticien.ne.s ;

Outre cet article introductif, ce numéro spécial comporte les six articles suivants :

- la transition lycée-université sous le prisme des recherches en didactique des mathématiques (Bloch & Gibel ; Gueudet & Vandebrouck) ;
- les dispositifs pour l'accompagnement à l'apprentissage des mathématiques universitaires (Lawson, Grove & Croft) ;
- les processus d'enseignement et d'apprentissage des concepts relatifs à un domaine mathématique (Trigueros & Martínez-Planell) ;
- l'enseignement des mathématiques à des non-spécialistes (Markulin, Bosch, Florensa & Montañola) ;
- le développement des compétences liées à la preuve et le rôle de la logique et du langage dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques (Mesnil & Durand-Guerrier).

L'article d'Artigue & Nardi qui conclut ce numéro décrit l'organisation du volume, précisant l'articulation ou la complémentarité des différents articles, tout en les positionnant dans le paysage international des recherches en didactique des mathématiques, et en soulignant des enjeux importants de la revue pour les praticiens de l'enseignement des mathématiques dans le supérieur.

Références

- Ancelet, S., Boreux, J.-J., Eidelman, A., Näslund, A., Rivot, E., & Parent, E. (2020). Dossier enseignement. *Statistique et Société*, 8(2). <http://statistique-et-societe.fr/issue/view/87>
- Arnon, I., Cotrill, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Roa-Fuentes, S., Trigueros, M., & Weller, K. (2014). *APOS Theory: A framework for research and curriculum development in mathematics education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7966-6>
- Biehler, R., & Hochmuth, R. (Eds.) (2017). Special Issue: Oberwolfach Papers on Research on Mathematics Education in Undergraduate Study Programs. *International Journal for Research in Undergraduate Mathematics Education* 3(1). https://www.mfo.de/document/1450/OWR_2014_56.pdf
- Biza, I., Giraldo, V., Hochmuth, R., Khakbaz, A. & Rasmussen, C. (2016). *Research on Teaching and Learning Mathematics. ICME-13 Tropical surveys*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41814-8>
- Bridoux, S., De Vleeschouwer, M., Grenier-Boley, N., de Hosson, C., Khanfour-Armalé, R., Lebrun, N., Leininger-Frézal, C., Mesnil, Z. & Nihoul, C. (2022). Territoire académique et identité professionnelle : vers une différenciation des pratiques enseignantes à l'université. In S. Bridoux, N. Grenier-Boley & C. Leininger-Frézal (Eds.), *Les recherches en pédagogie universitaire : vers une approche disciplinairement située ?* ISTE éditions.
- Bridoux, S., Grenier-Boley, N. & Leininger-Frézal, C. (Eds.) (sous presse). *Les recherches en pédagogie universitaire : vers une approche disciplinairement située ?* ISTE éditions.
- Cantoral R. (2020). Socioepistemology in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (2nd ed.) (pp. 790-797). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_100041
- Durand-Guerrier, V., Hochmuth, R., Nardi, E. & Winsløw, C. (Eds.) (2021). *Research and development in university mathematics education*. Overview produced by the International Network for Research on Didactics of University Mathematics. Series: New Perspectives on Research in Mathematics Education - ERME series. Routledge.
- Gómez-Blancarte, A., Romo-Vázquez, A., Miranda, I., Aguilar, M.S., Castañeda, A. & Lezama, J. (2019). An online learning community for the professional development of mathematics teachers in Mexico. *Interciencia*, 44(4), 247–252. <https://www.redalyc.org/journal/339/33959119010/html/>
- Holton, D. (2001) (Ed.). *Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-47231-7>
- Imaz, C. (1984). Infinitesimal models for Calculus. *Boletín Sociedad Matemática Mexicana*, 29(2).

- Imaz, C. & Moreno, L. (2010). *La génesis y la enseñanza del cálculo, las trampas del rigor*. Trillas.
- Oktaç, A., Vázquez Padilla, R., Ramírez Sandoval, O. & Villabona Millán, D. (2021). Transitional points in constructing the preimage concept in linear algebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1968523>
- Possani, E., Trigueros, M., Preciado, G., & Lozano, M. D. (2010). Use of models in the teaching of linear algebra. *Linear algebra and its applications*, 432(8), 2125–2140. <https://doi.org/10.1016/j.laa.2009.05.004>
- Trigueros, M. & Lozano, M.D. (2015). Teacher change: ideas emerging from a project for the teaching of university mathematics. *Teaching in Higher Education*, 20(7) 699-710. <https://dx.doi.org/10.1080/13562517.2015.1069265>
- Trigueros, M. & Lozano, M. D. (2019). Collaboration entre enseignants à l'université et émergence. In M. Abboud (Ed.), *Mathématiques en scène des ponts entre les disciplines. Actes du Colloque EMF 2018* (pp. 1615-1623). IREM de Paris. <https://publimath.univ-irem.fr/biblio/ACF19266.htm>
- Vignerot, F (2019). Apprendre Autrement : la création d'un parcours de licence. *Gazette des mathématiciens numéro, 160, 41-52.* /
- Winsløw, C., Gueudet, G., Hochmuth, R., & Nardi, E. (2018). Research on University Mathematics Education. In T. Dreyfus, M. Artigue, D. Potari, S. Prediger & K. Ruthven (Eds.), *Developing Research in Mathematics Education: Twenty Years of Communication, Cooperation and Collaboration in Europe* (pp. 60–74). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315113562>
- Winsløw, C. & Nardi, E. (Eds.) (2018). Special Issue: Select Papers from the First International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM) conference. *International Journal for Research in Undergraduate Mathematics Education*, 4(1). <https://link.springer.com/journal/40753/volumes-and-issues/4-1>
- Winsløw, C., Biehler, R. Jaworski, B., Ronning, F., Wawro, M. (2021). Education and professional development of university mathematics teacher. In V. Durand-Guerrier, R. Hochmuth, E. Nardi & C. Winsløw (Eds.), *Research and Development in University Mathematics Education. Overview produced by the International Network for Didactic Research in University Mathematics* (pp. 59-79). ERME Series. Routledge.

Nicolas Grenier-Boley

Université de Rouen Normandie, LDAR, F-76000 Rouen France

Université Paris Cité, Université Paris Est Créteil, CY Cergy Paris Université, Université de Lille

nicolas.grenier-boleyn@univ-rouen.fr

Hussein Sabra
Cérep - Université de Reims Champagne-Ardenne, France
hussein.sabra@univ-reims.fr

Louise Nyssen
IMAG, Université de Montpellier
louise.nyssen@umontpellier.fr

Avenilde Romo-Vázquez
Cinvestav
avenilde.romo@cinvestav.mx

Viviane Durand-Guerrier
Université de Montpellier
IMAG, CNRS – UM
Montpellier (France)
viviane.durand-guerrier@umontpellier.fr